

Article original

Le Score d'activité physique de Dijon : reproductibilité et corrélations avec l'aptitude physique de sujets sains âgés

The Dijon Physical Activity Score: reproducibility and correlation with exercise testing in healthy elderly subjects

H. Robert^a, J.M. Casillas^{a,*}, M. Iskandar^a, P. D'Athis^b, D. Antoine^a, S. Taha^a, V. Didier^a, G. Scaglioni^a, B.X. Caillaux^a, J. Van Hoecke^a

^a Inserm, ERITm 0207, pôle de rééducation-réadaptation, CHU de Dijon, 23, rue Gaffarel, 21079 Dijon cedex, France

^b Service de biostatistique, CHU de Dijon, 1, boulevard Jeanne-d'Arc, 21079 Dijon cedex, France

Reçu le 4 novembre 2003 ; accepté le 30 mars 2004

Résumé

Objectifs. – Validation à partir des capacités physiques d'un score d'activité physique d'usage facile, en langue française, sur une population de sujets âgés sains.

Patients et méthode. – Mise au point d'un score d'activité physique, testé sur des sujets sains d'âge supérieur ou égal à 72 ans. Questionnaire comportant neuf items : un sur l'appréciation générale sur le niveau d'activité physique, deux sur les activités quotidiennes, cinq sur l'activité sportive et de loisir, un sur le temps de repos. Évaluation de la reproductibilité de ce score à deux reprises séparées de sept à dix jours. Recherche de corrélations entre les résultats du score et les paramètres d'aptitude physique : test d'effort maximal sur bicyclette ergométrique avec mesure du pic de VO₂, test de marche de six minutes, test de marche rapide de 200 mètres, « *timed up and go test* ».

Résultats. – Cinquante sept sujets ont été évalués d'âge moyen de 77,6 ± 3,6 ans (28 femmes et 29 hommes). La durée moyenne de l'ensemble des interviews était de 238 secondes. La reproductibilité du score évaluée par le coefficient de Spearman était de 0,606 pour l'ensemble des questions. Le seuil de significativité (coefficient de corrélation de Spearman) concernant les corrélations entre le score et les tests d'aptitude physique était atteint pour le pic de VO₂ (0,302, $p < 0,05$) et pour la puissance maximale atteinte au cours du test d'effort (0,257, $p < 0,10$).

Conclusion. – Ce score d'activité physique est adapté à cette population de sujets sains âgés. De mise en œuvre facile et de durée brève, il est corrélé avec les capacités physiques maximales de ces sujets actifs. Il devra être validé dans différents types de pathologies.

© 2004 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Purpose. – To validate a French physical activity score for current use in healthy elderly people.

Patients and methods. – A brief questionnaire was developed for healthy elderly subjects older than 72 years. Questions asked about self-assessed physical fitness (1), daily activity (2), leisure and sport activity (5) and rest time (1). Correlations were searched between the score and several parameters of physical fitness: maximal exercise stress test (peak VO₂), six-minute walk test, 200-meter long walk test, timed up an go test.

Results. – A total of 57 subjects were studied (mean age, 77.6 ± 3.6 years; 28 females and 29 males). The mean time to complete the questionnaire was 3.96 minutes. Reproducibility was 0.606, as determined by Spearman's coefficient. Correlations were found between the physical activity score and peak VO₂ (0.302, $P < 0.05$) and peak power (0.257, $P < 0.10$).

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : jean-marie.casillas@chu-dijon.fr (J.M. Casillas).

Conclusions. – This easily obtained physical activity score provides a new way to assess physical activity in active elderly subjects. The physical score correlated in part with maximal ability but must be validated in several diseases.
© 2004 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Activité physique ; Questionnaire ; Score ; Capacité physique

Keywords: Physical activity; Questionnaire; Score; Physical fitness

1. Introduction

L'activité physique est un déterminant fondamental de la condition humaine. Cependant, il n'en existe pas de définition établie et consensuelle. L'usage courant de ce terme fait référence, pour un individu donné, à la somme des situations nécessitant une mise en jeu de la musculature squelettique de façon volontaire, quelle qu'en soit la finalité, s'accompagnant d'une augmentation de la dépense énergétique par rapport aux conditions de repos. Ainsi, sont notamment intégrés les actes d'entretien personnel, ceux qui permettent de pourvoir aux besoins de la vie courante, d'assurer la vie sociale, professionnelle, de loisir et sportive. L'activité physique apparaît donc d'emblée comme une grandeur complexe difficile à quantifier. Différents paramètres interviennent : types d'activités, intensité durée et fréquence de l'effort correspondant, conditions environnementales. La mesure de l'activité physique doit permettre de disposer d'un marqueur à la fois du mode de vie d'un individu et de ses capacités, car l'activité physique qui a une dimension comportementale doit être confrontée aux potentialités du sujet notamment sur le plan énergétique et donc à son aptitude physique. Par ailleurs une dimension de plus en plus prégnante de l'activité physique est son versant thérapeutique. En effet, les preuves d'impacts bénéfiques sur des pathologies, majeures par leur prévalence et leur gravité (au premier rang desquelles les pathologies cardiovasculaires), sont de plus en plus nombreuses. La médecine de réadaptation se préoccupe au premier chef de l'activité physique, à la fois comme un moyen (effet thérapeutique de l'activité physique) et comme un objectif (augmenter l'activité physique et améliorer la qualité de vie). Parmi les différentes méthodologies d'évaluation de l'activité physique, l'utilisation d'un score à partir d'un questionnaire apparaît actuellement comme la plus adaptée à la pratique clinique courante ainsi qu'à des populations importantes de patients.

Plus d'une vingtaine de scores d'activité physique (SAP) a été validé en langue anglaise [3,17,31,34,49,60,62,63,66,77–80]. Par ailleurs, les questionnaires utilisés en langue française sont rares [4] et ne répondent pas parfaitement à la nécessité nouvelle d'une évaluation de l'activité physique adaptée à de larges populations de sujets adultes, facile à mettre en œuvre et permettant d'assurer un suivi des modifications des habitudes de vie, conformes aux préconisations récentes.

Cette étude prospective avait pour objectif principal la mise au point d'un nouveau SAP répondant à ce besoin, ainsi

que l'évaluation de sa reproductibilité et la recherche de corrélations avec des paramètres de l'adaptation à l'effort dans une population de sujets sains âgés.

2. Matériel et méthodes

Il s'agissait d'un des versants d'un programme de recherche prospectif multicentrique européen, avec bénéfice individuel direct, intitulé « *Better Ageing (Quality of life and management of living resources)* », axé sur l'activité physique et le vieillissement (branche française, enregistrement par la direction générale de la santé le 27/11/2002 sous le numéro 2002/0514, après avis favorable du comité consultatif de protection des personnes dans la recherche biomédicale de Bourgogne).

2.1. Élaboration du SAP

Un groupe de travail a établi un score à partir des données bibliographiques disponibles sur le thème. Ce groupe était constitué de deux médecins de médecine physique et réadaptation, d'un cardiologue spécialisé dans la réadaptation cardiovasculaire, de deux médecins généralistes à orientation gériatrique, de deux kinésithérapeutes spécialisés dans le reconditionnement à l'effort, d'un biostatisticien, d'un enseignant d'UFR sciences et techniques des activités physiques et sportives.

Les objectifs visés étaient : élaboration d'un SAP sous la forme d'un questionnaire de durée limitée, facilement intelligible (éventuellement autoadministrable), ne nécessitant pas d'explications préalables importantes, pouvant s'adresser à différentes tranches d'âge (enfants exclus), couvrant les principaux champs de l'activité humaine (vie sociale et professionnelle, loisirs et sports), abordant les aspects de durée, d'intensité, de fréquence ainsi que le versant d'inactivité. Concernant le choix des items, il fut déterminé sur les données de la littérature en recherchant de façon prioritaire l'appréciation de l'activité physique pratiquée habituellement par les sujets, sans référence descriptive à une période fixe (pas de période de rappel comme utilisée dans la plupart des questionnaires). Cette notion d'habitude de vie étant prioritaire, notamment dans la perspective d'une modification de l'hygiène de vie, le versant évaluation de l'adaptation à l'effort par le questionnaire fut placé au second plan, ce qui fut un élément déterminant dans la brièveté du SAP. Par ailleurs, ces items furent majoritairement (5/9) dédiés à l'ac-

tivité sportive et de loisir plutôt qu'aux activités quotidiennes (sociales et professionnelles) afin de privilégier la prise en compte de la charge physique (à prédominance endurante) pouvant influencer sur l'état de santé. Avant de débiter l'étude de validation du score, il fut testé de façon informelle sur 20 patients d'une unité ambulatoire de réadaptation cardiovasculaire.

2.2. Mode de sélection initiale des sujets

Ils étaient recrutés par voie de presse locale (quotidien et radio) et par information auprès des clubs et associations du troisième âge. La sélection définitive était effectuée au cours d'un entretien et d'un examen, effectués par deux investigateurs.

2.3. Critères d'inclusion

Hommes et femmes d'âge supérieur ou égal à 72 ans (critères du programme « Better Ageing ») ayant donné par écrit leur consentement éclairé à cette étude.

2.4. Critères d'exclusion

Toute affection aiguë intercurrente pouvant modifier l'état de santé et altérer les capacités fonctionnelles, maladie neurologique (notamment syndrome Parkinsonien et toute atteinte du motoneurone), toute atteinte de l'appareil ostéoarticulaire et du système musculosquelettique ayant des répercussions sur la vie courante, toute altération des fonctions supérieures rendant la compréhension du questionnaire impossible (Mini Mental Test de Folstein < 24), toute affection cardiovasculaire et respiratoire pouvant limiter l'activité physique, HTA non équilibrée par le traitement, maladie métabolique ou endocrinienne (notamment diabète et insuffisance rénale).

2.5. Déroulement du questionnaire

Sous la forme d'interview, toujours effectué par la même personne (médecin investigateur), dans une pièce fermée, en position assise de part et d'autre d'un bureau, à deux reprises (évaluation de la reproductibilité), la première fois avant le test d'effort maximal et la deuxième avant les tests de marche. La durée du questionnaire était chronométrée par l'interviewer.

2.6. Test d'effort maximal

L'évaluation des capacités maximales aérobies représente le critère le plus couramment utilisé dans les protocoles de validation de questionnaires d'activité physique. Le test d'effort débutait le protocole d'évaluation des capacités physiques. Développé sur bicyclette ergométrique, il s'agissait d'un test triangulaire, comportant des paliers de une minute et une montée en charge de dix Watts à chaque palier. La

tension artérielle diastolique et systolique était contrôlée au cours de la phase de repos précédant l'effort, toutes les trois minutes et au cours de la récupération. L'ECG était recueilli durant tout le test (ECG informatisé d'effort Marquette® Electronic CASE 15). La VO_2 et la VCO_2 étaient également analysées en continu (MedGraphics® TM CPX). Le test était stoppé lorsque le sujet avait atteint son niveau de fatigue et/ou de dyspnée maximale, ou bien en cas de survenue d'un des classiques critères d'arrêt, cliniques (angor, malaise, troubles tensionnels...) ou électrocardiographiques (signes d'ischémie myocardique, troubles du rythme, de la conduction...).

2.7. Tests de marche

Ils ne sont pas un critère classique de validation d'un SAP. Ils ont cependant été intégrés dans ce protocole car ils sont les témoins de l'aptitude physique tout particulièrement pour le test de six minutes qui permet de quantifier les capacités durantes [22,28,29]. Effectués sept à dix jours après le test d'effort initial et au même moment de la journée, ils comportaient successivement trois tests.

2.7.1. Test de marche de six minutes

Après reconnaissance préalable d'un parcours intérieur balisé, mesure de la distance maximale parcourue en six minutes sur ce parcours, le sujet étant accompagné pendant le test, la deuxième et la quatrième minute lui étant signalées. La course était interdite, alors que le patient était informé que si son état de fatigue le justifiait, il pouvait s'arrêter, voire s'asseoir s'il le souhaitait, puis reprendre la marche. La tension artérielle était contrôlée avant et après le test. La fréquence cardiaque était suivie par télémétrie et les gaz expirés analysés en continu par appareil de mesure portable (Sensormedics® V_{max} ST).

2.7.2. Test de marche rapide de 200 mètres

Sur le même parcours que le test précédent, après un temps de repos assis de 30 minutes suivant la fin du test de six minutes, il consiste à mesurer le temps mis à parcourir le plus rapidement possible, mais sans courir, la distance de 200 mètres. La tension artérielle, la fréquence cardiaque, la VO_2 et la VCO_2 étaient recueillies dans les mêmes conditions que pour le test de six minutes.

2.7.3. « Timed up and go test »

Il est effectué après un nouveau temps de repos assis de 30 minutes. Il consiste à mesurer le temps nécessaire pour – sans aide – se lever d'une chaise équipée d'accoudoirs, parcourir une distance de trois mètres, faire demi-tour, et retourner s'asseoir.

2.8. Analyse statistique

Ont été utilisés les coefficients de corrélation et de reproductibilité de Spearman et de Pearson. Le coefficient de

Tableau 1
Score d'activité physique de Dijon

1) Vous considérez-vous comme :	
1. très actif et de caractère sportif	3
2. moyennement actif physiquement	2
3. plutôt peu actif physiquement	1
4. franchement sédentaire	0
2) Considérez-vous que vos activités quotidiennes (sociales et/ou professionnelles : déplacements, manutentions, bricolage, courses, ménages, vaisselle, repassage...) correspondent :	
1. à une sollicitation physique intense	3
2. à une sollicitation physique moyenne	2
3. à une sollicitation physique modérée	1
4. à l'absence de sollicitation physique véritable	0
3) Vos activités quotidiennes vous prennent environ :	
1. plus de 10 heures par semaine	4
2. entre 6 et 10 heures par semaine	3
3. entre 2 et 6 heures par semaine	2
4. moins de 2 heures par semaine	1
5. aucun temps consacré par semaine	0
4) L' activité sportive ou de loisir que vous exercez est	
1. de forte intensité : fatigue musculaire importante	3
2. d'intensité modérée : fatigue musculaire modérée	2
3. d'intensité légère : sans fatigue musculaire	1
4. vous n'en exercez pas	0
5) Vous avez l'habitude de pratiquer cette ou ces activités (sport, loisir) :	
1. Quotidiennement	4
2. 3 à 6 fois par semaine	3
3. 1 à 2 fois par semaine	2
4. de façon irrégulière	1
5. jamais	0
6) La durée moyenne de vos séances d'activité physique (sport, loisir) :	
1. 60 minutes et plus	4
2. 30 à 60 minutes	3
3. 15 à 30 minutes	2
4. moins de 15 minutes	1
5. aucune activité	0
7) Combien de mois par an exercez-vous cette ou ces activités (sport, loisir) ?	
1. plus de 9 mois	3
2. entre 4 et 9 mois	2
3. moins de 4 mois	1
4. jamais	0
8) L'activité physique (sport, loisir) entraîne-t-elle habituellement chez vous :	
1. une fatigue importante et/ou un essoufflement important	3
2. une fatigue et un essoufflement modérés	2
3. pas de sensation de fatigue ni d'essoufflement	1
9) Vous restez au repos (sommeil, sieste ou repos éveillé)	
1. moins de 12 heures par jour	3
2. entre 12 et 16 heures par jour	2
3. entre 16 et 20 heures par jour	1
4. plus de 20 heures	0
TOTAL =	/30

corrélation r , dans le cas où x et y sont des valeurs aléatoires, indique si il existe une liaison entre x et y et en plus la force ou l'intensité de cette liaison. r appartient à l'intervalle -1 et 1 , plus la valeur de r est proche de 1 ou -1 plus l'intensité de la liaison est grande. Une absence de corrélation n'indique pas forcément qu'il n'y a pas de relation mais que celle-ci, si elle existe, n'est pas représentée par l'équation utilisée.

3. Résultats

Le Score d'activité physique élaboré par le groupe de travail et évalué dans ce travail est reporté sur le [Tableau 1](#).

En ce qui concerne la population étudiée, il s'agissait d'un total de 57 sujets d'âge moyen de $77,6 \pm 3,6$ ans et d'index moyen de masse corporelle (IMC) de $25,25 \pm 3,3$, compor-

Tableau 2
Répartition des sujets par niveaux d'activité physique croissante

Valeurs du Score	Ensemble des sujets (n = 57)	Femmes (n = 28)	Hommes (n = 29)
0 à 10	2	1	1
11 à 20	13	7	6
21 à 30	42	20	22

tant 28 femmes (âge moyen : $77,6 \pm 3,5$ ans, IMC : $23,9 \pm 3,3$) et 29 hommes (âge moyen : $77,6 \pm 3,6$ ans, IMC : $26,4 \pm 2,9$).

La durée moyenne de l'ensemble des 114 interviews était de 238 secondes.

Sur le **Tableau 2** est représentée la répartition des sujets en trois tranches différentes de scores, la tranche allant de 0 à 10 correspondant aux sujets très sédentaires et celle de 21 à 30 aux sujets très actifs, en nombre très nettement dominant.

La variabilité (moyenne/écart-type) dans les réponses à chacune des neuf questions a été appréciée afin de déterminer celles qui étaient à l'origine de la plus grande hétérogénéité. Les questions apparaissaient dans le rang de variabilité croissante suivant :

Question (Q) Q2 : 2,25 ; Q1 : 2,47 ; Q5 : 2,75 ; Q3 : 2,8 ; Q6 : 2,98 ; Q7 : 3,12 ; Q4 : 3,36 ; Q9 : 3,52 ; Q8 : 4,28.

De façon à déterminer des différences éventuelles liées au sexe dans les habitudes de vie, a été distinguée chez les femmes et chez les hommes la moyenne des sommes des réponses aux questions 2 et 3 (activités quotidiennes) : $5,07 \pm 1,3$ pour les femmes, $4,34 \pm 1,72$ pour les hommes.

La même évaluation a été pratiquée pour les questions 4, 5, 6 et 7 (loisirs et sports) : $10,11 \pm 3,25$ pour les femmes, $11,14 \pm 2,63$ pour les hommes.

Concernant la reproductibilité du score, le coefficient de corrélation de Spearman était de 0,606 pour l'ensemble des questions, de 0,612 pour les questions 2 et 3 (social et professionnel), et de 0,532 pour les questions 4, 5, 6 et 7 (sport et loisir). Cette évaluation a été complétée par l'utilisation de la méthode de Bland et Altman : 95 % des écarts entre les deux scores ne dépassent pas quatre points sur 30.

Les résultats des différentes explorations de l'adaptation à l'effort (test d'effort maximal, tests de marche) sont reportés sur le **Tableau 3**.

Les résultats des tests de corrélations de Spearman et Pearson entre ces paramètres physiques et la valeur des scores sont reportés sur le **Tableau 4** pour la totalité des questions des questionnaires, sur le **Tableau 5** pour les questions 2 et 3 (activités quotidiennes), sur le **Tableau 6** pour les questions 4, 5, 6 et 7 (sport et loisir). Le seuil de significati-

Tableau 3
Résultats de l'évaluation de l'aptitude à l'effort

	Ensemble des sujets (n = 57)	Femmes (n = 28)	Hommes (n = 29)
Pic de VO ₂ (ml/kg par minute)	17,75 ± 4,64	15,02 ± 3,99	20,38 ± 3,61
Puissance maximale (Watts)	88,56 ± 30,22	69,21 ± 22,56	107,24 ± 24,48
Test de 6 minutes (mètres)	433,25 ± 63,94	414,35 ± 48,41	452,15 ± 72,48
Test des 200 mètres (secondes)	130,5 ± 18,79	134,84 ± 17,39	126,15 ± 19,46
« Timed up and go test » (secondes)	7,63 ± 1,29	7,72 ± 1,25	7,56 ± 1,34

Tableau 4
Résultats des tests de corrélations entre les paramètres de l'activité physique et les questionnaires en totalité

	Coefficient de corrélation de Spearman	Coefficient de corrélation de Pearson
Pic de VO ₂	0,302 *	0,296
Puissance maximale	0,257 **	0,265
Test de 6 minutes	0,205	0,246
Test des 200 mètres	-0,211	0,295

* $p < 0,05$, ** $p < 0,10$.

Tableau 5
Résultats des tests de corrélations entre les paramètres de l'activité physique et les questions 2 et 3 du score (activités quotidiennes)

	Coefficient de corrélation de Spearman	Coefficient de corrélation de Pearson
Pic de VO ₂	-0,081	0,124
Puissance maximale	-0,119	0,211
Test de 6 minutes	0,049	0,021
Test des 200 mètres	0,057	0,072

Tableau 6
Résultats des tests de corrélations entre les paramètres de l'activité physique et les questions 4, 5, 6 et 7 du score (activités sportives et de loisir)

	Coefficient de corrélation de Spearman	Coefficient de corrélation de Pearson
Pic de VO ₂	0,282 *	0,285
Puissance maximale	0,289 *	0,266
Test de 6 minutes	0,134	0,163
Test des 200 mètres	-0,128	0,256

* $p < 0,05$

tivité (Spearman) est atteint pour le total du score avec le pic de VO₂ et la valeur de la puissance maximale atteinte durant le test d'effort sur bicyclette ergométrique.

4. Discussion

L'activité physique influence directement la longévité et est conseillée à un rythme régulier de façon consensuelle depuis plus d'une dizaine d'année [58]. Cet impact est démontré sur la mortalité globale et celle d'origine cardiovasculaire [7,33,38,40,42,52,56]. La sédentarité fait désormais partie des facteurs de risque forts des maladies cardiovasculaires [37,82], deux méta-analyses ayant objectivé une amélioration entre 20 et 25 % de la mortalité liée au

reconditionnement à l'effort en post-infarctus du myocarde [51,55]. L'impact de l'activité physique sur les maladies cardiovasculaires a également été démontré en prévention primaire sur des populations importantes de sujets : ainsi il existe une relation inverse entre le niveau d'activité physique et le risque d'événements cardiovasculaires, pour les femmes [45] comme pour les hommes [39,69]. Le niveau de capacité physique est un facteur prédictif indépendant de mortalité, chez les sujets présentant des antécédents cardiovasculaires [25] comme chez les sujets sains [21,48]. Cette valeur pronostique est valable à l'identique chez l'adulte jeune et âgé [70].

Ces constatations ont conduit à des recommandations de prescription de l'activité physique – au même titre qu'un traitement médicamenteux – avec des encouragements pour que les professionnels de la santé eux-mêmes donnent l'exemple dans leur style de vie [73] ! Des programmes d'intervention ont été développés chez des sujets sédentaires avec une efficacité démontrée [19]. Le challenge est majeur compte tenu du fait que les maladies cardiovasculaires représentent toujours la première cause de mortalité dans les pays industrialisés [75].

Cependant les mécanismes sous-tendant l'effet bénéfique de l'activité physique sur les maladies cardiovasculaires ne sont pas totalement connus. Le meilleur contrôle des facteurs de risque d'athérosclérose l'explique au moins partiellement: diminution de la pression artérielle [1,11,59,74], amélioration du profil lipidique [20,67], meilleur équilibre glycémique chez le diabétique avec diminution de l'insulinorésistance [32,57,81,83], contrôle de l'obésité [64], facilitation du sevrage tabagique [76]. Il existe par ailleurs des effets directs de l'activité physique sur les anomalies physiopathologiques de la maladie athéromateuse : réduction de la dysfonction endothéliale [26], rééquilibrage de la balance neurovégétative avec diminution de l'hyperadrénergisme [43] et diminution du risque de troubles du rythme [6], améliorations hémorhéologiques [12], restauration d'une meilleure vasomotricité coronaire [13]. Ces effets conduisent à un ralentissement de l'évolution de la plaque d'athérome [23], et à une protection relative du myocarde par la diminution des résistances périphériques associées à l'amélioration du métabolisme musculaire squelettique [14].

La démonstration d'effets similaires chez les patients présentant une insuffisance cardiaque [15,16] a conduit à proposer également un reconditionnement à l'effort à ces sujets longtemps exclus des programmes de rééducation alors qu'ils sont particulièrement exposés à une perte d'autonomie. De même, l'entraînement physique est indiqué au cours de l'artériopathie des membres inférieurs [30].

Progressivement, diverses pathologies ayant pour point commun l'existence d'un déconditionnement périphérique à la fois vasculaire et musculaire, sont devenues des indications d'une activité physique adaptée. C'est le cas de la bronchopneumopathie obstructive [10], de l'ostéoporose du sujet âgé [35,50], de l'arthrose [8], des rhumatismes inflammatoires [65,71], des rachialgies chroniques [46], des patho-

logies neurologiques centrales [72], de la fibromyalgie [44]. L'activité physique est également préconisée au cours des maladies métaboliques tels que le diabète [27], les dyslipidémies [20,67] ainsi que chez les patients dialysés [53]. Enfin, elle participe à la restauration du statut immunitaire [47] et améliore la qualité de vie chez les patients porteurs de néoplasies [18,68] avec même la possibilité d'une diminution du risque de cancers du côlon et du sein [24].

Si l'intérêt de l'activité physique est démontré, il faut pouvoir en évaluer le niveau pour chaque sujet en pratique courante. Parmi les modalités de mesures existantes, certaines nécessitent une méthodologie lourde et coûteuse non adaptée à l'évaluation clinique habituelle ; il s'agit essentiellement de la calorimétrie directe et de l'utilisation de l'eau doublement marquée par le deutérium et l'isotope de l'oxygène. L'actimétrie fondée essentiellement sur l'utilisation d'accéléromètres et de podomètres permet d'obtenir des résultats quantifiés. Elle représente une technique de mesure de l'activité physique d'avenir mais qui demande à être validée et qui sera, compte tenu des contraintes méthodologiques, réservée à des protocoles spécialisés. L'évaluation des capacités physiques par des tests d'effort permet d'avoir un témoin du niveau d'activité physique [9]. Il s'agit habituellement soit de tests d'effort standardisés développés sur cycloergomètres soit de tests de marche. Concernant les tests d'effort ce sont les performances maximales qui sont le plus souvent quantifiées, la mesure de la consommation en oxygène (VO_2) par calorimétrie indirecte en étant le critère le plus validé. Parmi les tests de marche celui des six minutes est le plus largement utilisé. Initialement destiné à l'évaluation des répercussions fonctionnelles de l'insuffisance cardiaque chronique, il est appliqué au cours de pathologies très diverses. Reproductible, il est bien corrélé aux capacités aérobies et représente un moyen d'évaluation de l'efficacité du reconditionnement à l'effort [22,28,29]. Le test de marche rapide explore les capacités sous-maximales avec une sollicitation cardiocirculatoire et métabolique supérieure à un régime endurant stable [54]. Le « *timed up and go test* » explore l'autonomie de déplacement en prenant en compte la dimension cardiocirculatoire mais également l'équilibre et la coordination [61].

Les questionnaires et les SAP représentent actuellement l'outil le plus adapté à la quantification de l'activité physique en pratique clinique. Les principaux ont été validés en langue anglaise et détaillent les activités de loisir et de travail. Il s'agit du « Minnesota leisure time physical activity questionnaire » [17,62], du « Tecumseh questionnaire » [60], du « British civil servant questionnaire » [79], du « Harvard alumni activity survey » [79], du « Framingham questionnaire » [79], du « Stadford seven days recall » [63], du « Baecke questionnaire » [3], du « Duke activity status index » [31], du « Veterans specific activity questionnaire » [49], du « Yale physical activity survey » [66], du « Physical activity scale for the elderly » [80], du « Physical activity questionnaire for the elderly » [77]. Les questionnaires validés en langue française sont peu nombreux et non disponi-

bles à l'usage courant [4,5,41]. Ils ont pour objectif essentiel d'extrapoler l'aptitude physique à partir d'un recueil d'activité sur une période limitée et n'ont pas été construits dans la perspective d'une évaluation de l'activité physique organisée comme un agent thérapeutique prescrit sur des critères personnalisés (posologie de l'activité physique) [78].

Dans cette étude, le parti pris initial de développer un score polyvalent et de durée brève afin d'en faciliter l'utilisation, a conduit à privilégier des questions très générales, de compréhension aisée. La durée moyenne de recueil (moins de 4 minutes) pour une population âgée est d'ailleurs la plus limitée de la littérature. En effet la durée moyenne des interviews correspondants aux études sus-citées est supérieure à 20 minutes. Ce caractère peu détaillé du score explique probablement que sa reproductibilité évaluée par le coefficient de corrélation de Spearman soit moyenne. Il représente par ailleurs un obstacle à sa validation statistique complète à partir de l'évaluation des capacités physiques. Il rend par ailleurs difficile sa comparaison avec des SAP ayant bénéficié de critères de validation comparables mais comportant un beaucoup plus grand nombre d'items. Cette difficulté à la validation peut être également rapportée à la subjectivité intervenant dans les réponses, une surestimation ayant déjà été montrée dans l'autoappréciation de l'activité physique [36]. Par ailleurs, la cohorte de sujets sélectionnés est limitée en nombre et n'est pas à l'évidence représentative de la population générale, manquant donc d'hétérogénéité. Il existe en effet un biais lié au type de recrutement faisant appel au volontariat de sujets à priori intéressés et motivés par l'activité physique, leur prédominance dans la tranche haute du SAP (de 20 à 30) en attestant, de même que les performances atteintes au cours du test d'effort maximal et des tests de marche, malgré leur âge. Un effet plafond du score est probable, inhérent à sa construction. Néanmoins, ce SAP est valide en totalité à partir du pic de VO_2 et des capacités physiques maximales pour le coefficient de Spearman. C'est le versant sport et loisir – dont l'importance a été volontairement amplifiée – qui est à l'origine de cette significativité, alors que les questions intéressants les activités quotidiennes ont une variabilité insuffisante pour, compte tenu du nombre de sujets, atteindre le seuil de significativité statistique. Si les résultats du score sont corrélés aux performances maximales, ce n'est pas le cas pour les capacités sous-maximales et endurantes explorées par le test de 200 mètres, le test de six minutes et a fortiori le « *timed up and go test* ». Il est à noter enfin que malgré le facteur de sénescence, on retrouve les différences quasi culturelles d'habitude de vie dans la répartition des activités, les femmes étant plus impliquées dans les activités quotidiennes (entretien de la maison) et moins dans une activité sportive que les hommes.

5. Conclusions

Le SAP de Dijon est un score généraliste bref, aisé à mettre en œuvre dans une population de sujets âgés actifs et

validé partiellement sur les données de l'adaptation à l'effort. Ses applications potentielles sont multiples : aide à la décision dans l'indication du reconditionnement à l'effort quelque en soit le motif en privilégiant l'intégration des sujets hypoactifs, évaluation de l'impact des programmes d'intervention sur les habitudes de vie, ajustement des apports diététiques en fonction du niveau des dépenses énergétiques, bilan général en médecine pratique (dépistage de la sédentarité), assistance à la personnalisation d'un test d'effort par détermination de la charge initiale [2]... Ce score est mis à disposition en utilisation libre, notamment pour des validations dans des populations différentes de sujets sains dans d'autres tranches d'âges ou atteints de pathologies diverses pour lesquelles l'activité physique représente un véritable agent thérapeutique.

Références

- [1] Appelgate WB, Miller ST, Elam JT. Nonpharmacologic intervention to reduce blood pressure in older patients with mild hypertension. *Arch Intern Med* 1992;152:1162–6.
- [2] Bader DS, McInnis KJ, Maguire TE, Pierce GL, Balady GJ. Accuracy of a pretest questionnaire in exercise test protocol selection. *Am J Cardiol* 2000;85:767–70.
- [3] Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr* 1982;36:936–42.
- [4] Berthouze SE, Minaire PM, Chatard JC, Boutet C, Castells J, Lacour JR. A new tool for evaluating energy expenditure: the « QAPSE » development and validation. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25:1405–14.
- [5] Bigard AX, Duforez F, Portero P, Guezennec CY. Assessment of physical activity by questionnaire: validity of the Baecke questionnaire. *Sci Sport* 1992;7:215–21.
- [6] Billman GE. Aerobic exercise conditioning: a nonpharmacological antiarrhythmic intervention. *J Appl Physiol* 2002;92:446–54.
- [7] Blair SN, Kampert JB, Kohl 3rd HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger Jr RS, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors of cardiovascular disease and all cause mortality in men and women. *JAMA* 1996;276:205–10.
- [8] Brady TJ, Kruger J, Helmick CG, Callahan LF, Boutaugh ML. Intervention programs for arthritis and other rheumatic diseases. *Health Educ Behav* 2003;30:44–63.
- [9] Casillas JM, Cohen M, Goepfert PC, Caillaux BX, Verges B, Didier JP. Évaluation de l'aptitude à l'effort en réadaptation cardiovasculaire. Masson, Éd Monographie de cardiologie : la réadaptation ambulatoire à l'effort en pathologie cardiovasculaire. 3001998. p. 87–105 Modalités pratiques du réentraînement.
- [10] Chavannes N, Vollenberg JJ, Van Schayck CP, Wouters EF. Effects of physical activity in mild to moderate COPD: a systematic review. *Br Gen Pract* 2002;52:574–8.
- [11] Church TS, Kampert JB, Gibbons LW, Barlow CE, Blair SN. Usefulness of cardiorespiratory fitness as a predictor of all-cause and cardiovascular disease mortality in men with systemic hypertension. *Am J Cardiol* 2001;88:651–6.
- [12] Church TS, Lavie CJ, Milani RV, Kirby GS. Improvements in blood rheology after cardiac rehabilitation and exercise training in patients with coronary heart disease. *Am Heart J* 2002;143:349–55.
- [13] Cinquegrana G, Spinelli L, D'Aniello L, Landi M, D'Aniello MT, Meccariello P. Exercise training improves diastolic perfusion time in patients with coronary artery disease. *Heart Dis* 2002;4:13–7.

- [14] Clausen JP. Circulatory adjustments to dynamic exercise and effect of physical training in normal subjects and in patients with coronary disease. *Progr Cardiovasc Dis* 1976;18:459–95.
- [15] Coats AJS, Adamopoulos S, Meyer T, Conway J, Sleight P. Effects of physical training in chronic heart failure. *Lancet* 1990;335:63–6.
- [16] Cohen M, Vergès B, Cottin Y, Eicher JC, Caillaux BX, Louis P, et al. La réadaptation des insuffisants cardiaques chroniques. Un concept récent. *Ann Réadapt Méd Phys* 1998;41:67–75.
- [17] Conway JM, Irwin ML, Ainsworth BE. Estimating energy expenditure from the Minnesota Leisure Time Physical Activity and Techumseh Occupational activity questionnaires: a doubly labelled water validation. *J Clin Epidemiol* 2002;55:392–9.
- [18] Courneya KS, Mackey JR, Bell GJ, Jones LW, Field CJ, Fairey AS. Randomized controlled trial of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: cardiopulmonary and quality of life outcomes. *J Clin Oncol* 2003;21:1660–8.
- [19] Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl 3rd HW, Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA* 1999;281:327–34.
- [20] Durstine JL, Grandjean PW, Cox CA, Thompson PD. Lipids, lipoproteins, and exercise. *J Cardiopulm Rehabil* 2002;22:385–98.
- [21] Ekelund LG, Haskell WL, Johnson JL, Whaley FS, Criqui MH, Sheps DS. Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men. The Lipid Research clinics mortality follow-up study. *N Engl J Med* 1988;319:1379–84.
- [22] Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, et al. The six-min Walk Test: A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest* 2003;123:387–98.
- [23] Franklin BA, Kahn JK. Delayed progression of regression of coronary atherosclerosis with intensive risk factor modification. Effects of diet, drugs, and exercise. *Sports Med* 1996;22:306–20.
- [24] Friedenreich CM, Orenstein MR. Physical activity and cancer prevention: etiologic evidence and biological mechanisms. *J Nutr* 2002;132:3456–64.
- [25] Ghayoumi A, Raxwal V, Cho S, Myers J, Chun S, Froelicher F. Prognostic value of exercise test in male veterans with chronic coronary artery disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2002;22:399–407.
- [26] Gokce N, Vita JA, Bader DS, Sherman DL, Hunter LM, Holbrook M, et al. Effect of exercise on upper and lower extremity endothelial function in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2002;15:127–127.
- [27] Gregg EW, Gerzoff RB, Caspersen CJ, Williamson DF, Narayan KM. Relationship of walking to mortality among US adults with diabetes. *Arch Intern Med* 2003;163:1440–7.
- [28] Hamilton DM, Haennel RG. Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population. *J Cardiopulm Rehabil* 2000;20:156–64.
- [29] Harada ND, Chiu V, Stewart AL. Mobility-related function in older adults: assessment with a six-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:837–41.
- [30] Hiatt WR, Regensteiner JG, Hargarten ME, Wolfel EE, Brass EP. Benefit of exercise conditioning for patients with peripheral arterial disease. *Circulation* 1990;81:602–9.
- [31] Hlatky MA, Boineau RE, Higginbotham MB, Lee KL, Mark DB, Califf RM, et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (The Duke Activity Status Index). *Am J Cardiol* 1989;64:651–4.
- [32] Hu FB, Manson JE. Walking: the best medicine for diabetes? *Arch Intern Med* 2003;163:1397–8.
- [33] Kaplan GA, Seeman TE, Cohen RD, Knudsen LP, Guralnik J. Mortality among the elderly in the Alameda County Study: behavioral and demographic risk factors. *Am J Public Health* 1987;77:307–12.
- [34] Jacobs DR, Ainsworth BE, Hartman TJ, Leon AS. A simultaneous evaluation of ten commonly used physical activity questionnaires. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:81–91.
- [35] Kemmler W, Engelke K, Weineck J, Hensen J, Kalender WA. The Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study: a controlled exercise trial in early postmenopausal women with low bone density—first-year results. *Arch Phys Rehabil* 2003;84:673–82.
- [36] Klesges RC, Eck LH, Mellon MW, Fulliton W, Somes GW, Hanson CL. The accuracy of self-reports of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:690–7.
- [37] Lakka TA, Venäläinen JM, Rauramaa R, Salonen R, Tuomilehto J, Salonen JT. Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction in men. *N Engl J Med* 1994;330:1549–54.
- [38] Lee IM, Paffenbarger Jr RS, Hennekens CH. Physical activity, physical fitness and longevity. *Aging Clin. Exp Res* 1997;9:2–11.
- [39] Lee IM, Sesso HD, Oguma Y, Paffenbarger Jr RS. Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. *Circulation* 2003;107:1110–3.
- [40] Lee IM, Paffenbarger Jr RS. Association of light, moderate and vigorous intensity physical activity with longevity: The Harvard Alumni Health Study. *Am J Epidemiol* 2000;151:293–9.
- [41] Léger L, Huet B, Cloutier J. Prediction of maximal power from a health and lifestyle questionnaire. *Can J Appl Sport Sci* 1986;11:25.
- [42] Lindsted KD, Tonstad S, Kuzma JW. Self-report of physical activity and patterns of mortality in Seventh-Day Adventist men. *J Clin Epidemiol* 1991;44:355–64.
- [43] Lucini D, Milani RV, Costantino G, Lavie CJ, Porta A, Pagani M. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on autonomic regulation in patients with coronary artery disease. *Am Heart J* 2002;143:977–83.
- [44] Mannerkorpi K, Iversen MD. Physical exercise in fibromyalgia and related syndromes. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2003;17:629–47.
- [45] Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med* 2002;347:716–25.
- [46] Mayer TG, Gatchel RJ, Mayer H, Kishino ND, Kelley J, Mooney V. A prospective two-year study of functional restoration in industrial low back injury. *JAMA* 1987;258:1763–7.
- [47] Mazzeo RS, Rajkumar C, Rolland J, Blaher B, Jennings G, Esler M. Immune response to a single bout of exercise in young and elderly subjects. *Mech Ageing Dev* 1998;100:121–32.
- [48] Myers J, Prakash M, Froelicher V, DO D, Partington S, Atwood J. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793–801.
- [49] Myers J, Bader D, Madhavan R, Froelicher V. Validation of a specific activity questionnaire to estimate exercise tolerance in patients referred for exercise testing. *Am Heart J* 2001;142:1041–6.
- [50] Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, Trice I, Greenberg RA, Evans WJ. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. *JAMA* 1994;272:1909–14.
- [51] O'Connor G, Buring JF, Yusuf S, Goldhaber SZ, Olmstead EM, Paffenbarger Jr RS, et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989;80:234–44.
- [52] Oguma Y, Sesso HD, Paffenbarger Jr RS, Lee IM. Physical activity and all cause mortality in women: a review on evidence. *Br J Sports Med* 2002;36:162–72.
- [53] Oh-Park M, Fast A, Gopal S, Lynn R, Frei G, Drenth R, et al. Exercise for the dialyzed. Aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:814–21.
- [54] Oh-Park M, Zohman LR, Abrahams C. A simple walk test to guide exercise programming of the elderly. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76:208–12.
- [55] Oldridge N, Guyat GH, Fisher MF, Rimm AA. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experiences of randomized clinical trials. *JAMA* 1988;260:945–50.

- [56] Paffenbarger Jr RS, Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical-activity level and other characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 1993; 328:538–45.
- [57] Paffenbarger RS, Lee IM, Kampert JB. Physical activity in the prevention of non-insulino-dependent diabetes mellitus. *World Rev Nutr Diet* 1997;82:210–8.
- [58] Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402–7.
- [59] Pescatello LS, Fargo AE, Leach Jr CN, Scherzer HH. Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. *Circulation* 1991;83:1557–61.
- [60] Philippaerts RM, Westertep KR, Lefevre J. Doubly labelled water validation of three physical activity questionnaires. *Int J Sports Med* 1999;20:284–9.
- [61] Podsiadlo D, Richardson S. The timed “up and go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Am Geriatr Soc* 1991;39: 142–8.
- [62] Richardson MT, Leon AS, Jacobs Jr DR, Ainsworth BE, Serfass R. Comprehensive evaluation of the Minnesota leisure time physical activity questionnaire. *J Clin Epidemiol* 1994;47:271–81.
- [63] Richardson MT, Ainsworth BE, Jacobs DR, Leon AS. Validation of the Stanford seven-day recall to assess habitual physical activity. *Ann Epidemiol* 2001;11:145–53.
- [64] Savage PD, Brochu M, Poehlman ET, Ades PA. Reduction in obesity and coronary risk factors after high caloric exercise training in overweight coronary patients. *Am Heart J* 2003;146:317–23.
- [65] Scholten C, Brodowicz T, Graninger W, Gardavsky I, Pils K, Pesau B, et al. Persistent functional and social benefit five years after a multidisciplinary arthritis training program. *Arc Phys Rehabil* 1999; 80:1282–7.
- [66] Schuler PB, Richardson MT, Ochoa P, Wang MQ. Accuracy and repeatability of the Yale physical activity survey in assessing physical activity of older adults. *Percept Mot Skills* 2001;93:163–77.
- [67] Sdringola S, Nakagawa K, Nakagawa Y, Yusuf SW, Boccalandro F, Mullani N, et al. Combined intensive lifestyle and pharmacologic lipid treatment further reduce coronary events and myocardial perfusion abnormalities compared with usual-care cholesterol-lowering drugs in coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:263–72.
- [68] Segal RJ, Reid R, Courneya KS, Malone SC, Parliament MB, Scott CG, et al. Resistance exercise in men receiving androgen deprivation therapy for prostate cancer. *J Clin Oncol* 2003;21:1653–9.
- [69] Sesso HD, Paffenbarger Jr RS, Lee IM. Physical activity and coronary heart disease in men. The Harvard Alumni Health Study. *Circulation* 2000;102:975–80.
- [70] Spin JM, Prakash M, Froelicher VF, Partington S, Marcus R, Do D, et al. The prognostic value of exercise testing in elderly men. *Am J Med* 2002;112:453–9.
- [71] Sweeney S, Taylor G, Calin A. The effect of a home based exercise intervention package on outcome in ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol* 2002;29:763–6.
- [72] Teixeira-Salmeda LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80:1211–8.
- [73] Thompson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease. *Circulation* 2003; 107:3109–16.
- [74] Turner MJ, Spina RJ, Kohrt WM, Ehsani A. Effects of endurance exercise training on left ventricular size and remodeling in older adults with hypertension. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55: 245–51.
- [75] Tunstall-Pedoe H, Kuulasmaa K, Mähönen M, Tolonen H, Ruokoko-ski E, Amourel P. Contribution of trends in survival and coronary-event rates to changes in coronary heart disease mortality: ten-year results from 37 WHO MONICA project populations. Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease. *Lancet* 1999;353: 1547–57.
- [76] Ussher MH, Taylor AH, West R, McEwen A. Does exercise aid smoking cessation? A systematic review. *Addiction* 2000;95:199–208.
- [77] Voorrips L, Ravelli AC, Dongelmans PC, Deurenberg P, Van Stav-eren WA. A physical activity questionnaire for the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:974–9.
- [78] Vuillemin A, Denis G, Guillemin F, Jeandel C. Assessment of physical activity by questionnaire: a review. *Rev Epidemiol Sante Publique* 1998;46:49–55.
- [79] Washburn RA, Montoye HJ. The assessment of physical activity by questionnaire. *Am J Epidemiol* 1986;123:563–76.
- [80] Washburn RA, McAuley E, Katula J, Mihalko SL, Boileau RA. The physical activity scale for the elderly (PASE): evidence for validity. *J Clin Epidemiol* 1999;52:643–51.
- [81] Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 2000;132:605–11.
- [82] Zafari AM, Wenger NK. Secondary prevention of coronary heart disease. *Arc Phys Med Rehabil* 1998;79:1006–17.
- [83] Zinman B, Ruderman N, Campaigne BN, Devlin JT, Schneider SH. American Diabetes Association. Physical activity/exercise and diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003;26:73–7.