



Disponible en ligne sur

**ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

**EM|consulte**  
www.em-consulte.com

**Annales de  
cardiologie  
et d'angéologie**

Annales de Cardiologie et d'Angéologie xxx (2014) xxx–xxx

Mise au point

## Hypertension artérielle et exercice physique – Mise au point pratique

### *High blood pressure and physical exercise*

P. Sosner<sup>a,\*</sup>, V. Gremeaux<sup>c,d,e</sup>, L. Bosquet<sup>b</sup>, D. Herpin<sup>a,f</sup>

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

<sup>b</sup> Laboratoire MOVE (EA 6314), université de Poitiers, 8, allée Jean-Monnet, 86000 Poitiers, France

<sup>c</sup> Pôle rééducation-réadaptation, centre hospitalier universitaire de Dijon, 23, rue Gaffarel, 21000 Dijon, France

<sup>d</sup> Plateforme d'investigation technologique, CIC Inserm 1432, CHU de Dijon, 23, rue Gaffarel, 21079 Dijon, France

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

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

Reçu le 18 avril 2014 ; accepté le 14 mai 2014

#### Résumé

L'hypertension artérielle est une pathologie fréquente à l'origine d'un grand nombre de complications cardio- et cérébrovasculaires. Comme le rappellent les recommandations, la prise en charge thérapeutique de l'hypertension artérielle repose sur une base constituée par des mesures d'hygiène de vie associant diététique et activité physique régulière mais leur mise en place se heurte à une certaine réticence, tant du patient que de son médecin. La conviction que l'activité physique est une prescription bénéfique, nécessaire et possible s'acquiert au fur et à mesure des résultats des études fondamentales et cliniques et de son propre retour d'expérience. Parmi les faits établis, la sédentarité est un facteur de risque important de morbi-mortalité cardiovasculaire, et l'hypertension artérielle contribue à ce risque accru ; à l'inverse, la pratique régulière d'une activité physique diminue très significativement ce risque (jusqu'à 60%). Les variations tensionnelles aiguës durant l'exercice et l'hypotension post-exercice sont variables selon la composante plus ou moins dynamique des activités physiques (exercices en endurance – aérobie – et/ou en résistance – renforcement musculaire), mais d'une façon globale, la répétition des sessions est à l'origine du bénéfice hypotenseur chronique de l'activité physique. La prescription d'activité physique doit aussi prendre en compte l'évaluation du risque cardiovasculaire global par des examens adaptés, le contrôle de l'hypertension artérielle, et les possibilités et envies du patient, afin de favoriser une bonne observance et une modification durable des habitudes de vie.

© 2014 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Mots clés** : Activité physique ; Exercice ; Hypertension artérielle ; Mise au point ; Sport

#### Abstract

High blood pressure is a frequent pathology with many cardiovascular complications. As highlighted in guidelines, the therapeutic management of hypertension relies on non-pharmacological measures, which are diet and regular physical activity, but both patients and physicians are reluctant to physical activity prescription. To acquire the conviction that physical activity is beneficial, necessary and possible, we can take into account some fundamental and clinical studies, as well as the feedback of our clinical practice. Physical inactivity is a major risk factor for cardiovascular morbidity and mortality, and hypertension contributes to increase this risk. Conversely, regular practice of physical activity decreases very significantly the risk by up to 60%. The acute blood pressure changes during exercise and post-exercise hypotension differs according to the dynamic component (endurance or aerobic and/or strength exercises), but the repetition of the sessions leads to the chronic hypotensive benefit of physical activity. Moreover, physical activity prescription must take into account the assessment of global cardiovascular risk, the control of the hypertension, and the opportunities and desires of the patient in order to promote good adherence and beneficial lifestyle change.

© 2014 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

**Keywords**: Exercise; High blood pressure; Hypertension; Physical activity; Sport

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [philippe.sosner@univ-poitiers.fr](mailto:philippe.sosner@univ-poitiers.fr) (P. Sosner).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ancard.2014.05.003>

0003-3928/© 2014 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

La prévalence de l'hypertension artérielle (HTA) traitée en France est estimée à 12 millions de sujets [1], c'est la 1<sup>re</sup> des maladies cardiovasculaires (CV) traitées. La prévalence de la pratique régulière d'une activité physique (AP) plus d'une fois par semaine, aussi variée soit-elle, est quant à elle estimée à 14 millions de sujets [2]. Même si la prévalence d'hypertendus traités pratiquant une AP plus d'une fois par semaine n'est pas connue, plusieurs études rapportent une prévalence plus faible de l'HTA chez les sportifs. Par exemple, chez 107 324 coureurs à pied (1/3 de marathoniens, âge médian de 44 ans), la prévalence déclarée d'HTA traitée était de 3,48 % [3], inférieure aux 6 % des 35–44 ans et 19 % des 45–54 ans estimés par l'étude FLASH 2012 [4]. Ceci nous amène légitimement à penser que l'AP peut avoir un effet favorable sur l'HTA. C'est dans ce contexte que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et toutes les sociétés savantes de cardiologie [1] ou de médecine du sport recommandent l'AP comme intervention de 1<sup>re</sup> ligne pour traiter les patients hypertendus, en association aux mesures diététiques. Tout en étant une intervention peu coûteuse, et avec peu d'effets indésirables [5], l'AP est particulièrement intéressante par ses effets favorables sur les autres facteurs de risque de CV, et son rôle socialisant très important pour les personnes qui avancent en âge, contribuant au lien intergénérationnel et à la cohésion sociale. Toutefois, le corps médical a rarement appris à la prescrire. Après un rappel sur les effets délétères de la sédentarité, et ses liens avec l'HTA, nous décrirons les effets aigus puis chroniques de l'AP sur la pression artérielle (PA) et présenterons une synthèse du bilan d'aptitude à réaliser ainsi que de la démarche de prescription d'AP dans le traitement de l'HTA.

## 1. Sédentarité et risque cardiovasculaire

Le Collège américain de médecine du sport (ACSM) [6] définit la sédentarité par une dépense énergétique cumulée inférieure à moins de 500 MET/minute par semaine (activités  $\leq 1,5$  MET telles que rester assis, regarder la télévision, jouer aux jeux vidéo ; ou une AP modérée  $< 30$  minutes par jour ou  $< 2$  h 30 par semaine en plus des activités quotidiennes). Dans une étude incluant 4384 participants évalués tous les 8 ans pendant 20 ans [7], deux tiers des sujets qui n'atteignaient pas 6 MET lors d'un effort maximal étaient sédentaires, alors que cette proportion diminuait à 46 % des sujets entre 6 et 12 MET et 25 % des sujets  $> 12$  MET ; de plus, cette capacité en MET s'est avérée prédictive du risque de décès, 1,2 à 2 fois plus élevées chez les sujets les moins actifs comparés aux sujets les plus actifs. À l'inverse, une dépense énergétique d'au moins 1000 MET-minute par semaine est associée à une diminution jusqu'à 30 % de la mortalité, et l'amélioration de la capacité d'adultes initialement inactifs est associée à une diminution de 60 % de leur mortalité en comparaison à des sujets restés inactifs [6]. Une revue systématique de la littérature attribue ainsi à la pratique d'une AP une diminution du risque relatif de mortalité de 16 à 67 % [8].

Peu d'études se sont spécifiquement intéressées au lien direct entre sédentarité et HTA. Alors qu'une PA plus élevée durant l'enfance expose au risque de survenue d'une

HTA, la sédentarité a été observée comme associée à un niveau tensionnel plus élevé à la fois chez des enfants pré-pubères [9] et des adolescents [10]. D'autres études chez des adultes obèses, diabétiques ou avec syndrome métabolique rapportent des résultats comparables sur les paramètres tensionnels [11,12].

## 2. Effets aigus de l'exercice physique

La réponse tensionnelle lors d'un exercice physique va dépendre des caractéristiques de l'exercice [13]. Pour une activité d'endurance (effort « dynamique »), la vasodilatation artériolaire durant la période d'échauffement va diminuer les résistances périphériques et contribuer à une baisse de PA diastolique (PAD), l'élévation tensionnelle durant l'exercice qui suit va être modérée et progressive pour la PA systolique (PAS), et discrète voire nulle pour la PAD. Au décours de la séance d'exercice, il existe une hypotension post-exercice (HPE) [14], qui perdure en moyenne jusqu'à 22 h après la séance d'exercice [15]. Elle est d'environ 8/9 mmHg (PAS/PAD) chez les normotendus, 14/9 mmHg chez les pré-hypertendus et 10/7 mmHg chez les hypertendus traités [16]. Le bénéfice spécifique de cette HPE reste inconnu ; sa durée, au même titre qu'un médicament à libération prolongée, contribuerait à l'effet hypotenseur chronique en cas de répétition des séances [17].

Dans le cas d'un exercice en résistance (effort « statique »), la durée d'effort est brève, la force développée importante, les résistances périphériques ne baissent pas, et l'élévation tensionnelle à la fois sur la PAS et la PAD, est d'autant plus importante quand l'effort est réalisé à glotte fermée (type Valsalva) [18]. Lors du soulevé d'une charge importante  $> 40$  % de la force maximale volontaire (FMV), l'élévation tensionnelle est importante et ne cesse que quand l'effort est interrompu, alors qu'en cas d'effort  $< 40$  % FMV, l'élévation est moindre et atteint un plateau [18] ; ainsi, soulever moins lourd et ne pas maintenir l'effort (faire des répétitions) en portant attention au couplage avec la respiration seront parmi les conseils que nous donnerons à nos hypertendus. À la différence de l'exercice en endurance, l'HPE après un exercice en résistance n'est pas clairement démontrée [19].

La plupart des AP ayant une composante à la fois en endurance « dynamique » et en résistance « statique » variable, Mitchell et al. ont proposé une classification [13], actualisée dans les recommandations européennes [20,21] (Tableau 1). Cette classification des sports, bien que perfectible, apparaît très utile pour autoriser à la pratique de tel ou tel sport en fonction des antécédents cardiovasculaires.

## 3. Effets chroniques de l'exercice physique

Les mécanismes des effets hypotenseurs chroniques de la pratique régulière d'une AP sont encore incomplètement connus. Néanmoins, un certain nombre ont été démontrés : l'augmentation du tonus parasympathique dit « vagal » au niveau du myocarde [22], l'amélioration de l'effet vasodilatateur de la fonction endothéliale [23,24], la diminution des

Tableau 1  
Classification des sports.

Composante statique en « résistance »	Composante dynamique en « endurance »		
	A Faible (< 40 % VO <sub>2</sub> max)	B Moyenne (40–70 % VO <sub>2</sub> max)	C Forte (> 70 % VO <sub>2</sub> max)
I Faible (< 20 % FMV)	Billard Bowling Cricket/Curling Golf Pétanque Tir à arme à feu	Base-ball*/Softball* Escrime Tennis de table Tennis (double) Volley-ball*	Badminton CàP (marathon) Marche athlétique Ski de fond (classique) Squash*
II Modérée (20–50 % FMV)	Course automobile/motocycliste*† Équitation*† Gymnastique* Karaté/Judo* Plongée† Plongeon† Tir à l'arc Voile	Athlétisme (saut) CàP (sprint) Football américain* Natation synchronisée† Patinage artistique* Rodéo*† Surf *†	Basket-ball* Biathlon CàP (moy distance) Football* Handball* Hockey* Natation Rugby* Ski de fond (skating) Tennis (simple)
III Forte (> 50 % FMV)	Athlétisme (lancés) Bobsleigh/Luge*† Escalade*† Haltérophilie* Ski nautique*† Windsurf*†	Body building* Lutte* Skateboard*† Ski de descente*† Snowboard*†	Aviron Boxe* Canoë/Kayak Cyclisme*† Décathlon Patinage de vitesse Triathlon*†

Adaptée d'après Mitchell et al. [13].

\* : risque de collision corporelle ; † : risque accru en cas de syncope ; FMV : force maximale volontaire ; CàP : course à pied.

résistances artérielles périphériques [25,26], l'amélioration de la compliance aortique [27–29], et la diminution des anomalies neuro-hormonales liées à l'HTA [30]. Parmi les améliorations structurelles induites par l'AP, il a été observé chez des rats hypertendus (souche SHR), une baisse tensionnelle dans le groupe entraîné corrélée à une densité capillaire myocardique augmentée [31]. Chez l'homme, une amélioration de 20 % des paramètres de compliance carotidienne a été observée au terme de 3 mois de pratique d'une marche d'une quarantaine de minutes 5 jours sur 7 [32].

L'entraînement permet de réduire la PA pendant les exercices, aussi bien en endurance [33] qu'en résistance [34], mais c'est surtout entre les entraînements que cet effet hypotenseur sera recherché. Nous avons rapporté les résultats de l'effet hypotenseur chronique de l'AP de différentes méta-analyses dans le Tableau 2, aussi bien pour les entraînements en endurance [35] qu'en résistance [36], ou les 2 [37,38]. Ces résultats sont significatifs malgré les réserves que l'on peut avoir quant aux faibles effectifs, et à l'hétérogénéité des sujets (18 à 79 ans, normotendus, pré-hypertendus, hypertendus traités ou non, co-intervention diététique, comorbidités), des entraînements (4 à 52 semaines, marche, jogging, vélo ou mixte, intensités de 30 à 90 % du VO<sub>2</sub>max), ainsi que des méthodes d'évaluation tensionnelle (mesures cliniques manuelles, cliniques automatiques, ambulatoires diurnes, ambulatoires sur 24 h). En effet, alors que l'effet hypotenseur d'un médicament ne saurait être évalué par les seules mesures cliniques, les mesures ambulatoires n'ont été

utilisées que trop rarement dans les études d'exercices physiques [39].

#### 4. Quel bilan d'aptitude à l'activité physique réaliser ?

Avant la pratique d'une AP, le sujet hypertendu va bénéficier d'une visite de non-contre-indication (VNCI) avec anamnèse et examen clinique, ECG de repos, bilan biologique (ionogramme, fonction rénale, bilan lipidique pour stratifier son risque CV), et une évaluation tensionnelle ambulatoire (automesure ou MAPA dès 24 h) [1,40]. En cas de symptôme thoracique, d'anomalie clinique ou de l'ECG, un bilan complémentaire sera réalisé, le plus souvent avec test d'effort et échocardiographie. En l'absence d'anomalie à la VNCI, un test d'effort sera néanmoins envisagé en cas de pratique sportive intense ou à risque, et au-delà de 35 ans chez l'homme ou 45 ans chez la femme porteurs de 2 facteurs de risque CV soit 1 en plus de l'HTA [20,21] (Tableau 3). Les hypertendus sportifs à haut niveau d'entraînement (> 8 h par semaine d'AP au seuil de l'essoufflement) et les athlètes, bénéficieront d'une échocardiographie et d'un test d'effort systématiques [21]. En 3<sup>e</sup> ligne, les examens tels que l'échocardiographie de stress, la scintigraphie myocardique, ou l'enregistrement Holter-ECG dès 24 h seront orientés par les anomalies détectées au bilan précédent.

Concernant le cas particulier de l'HTA d'effort, les recommandations nord-américaines précisent qu'une PAS > 200 mmHg à l'effort est prédictive de la survenue

Tableau 2  
Effet hypotenseur de l'entraînement physique rapporté dans les méta-analyses récentes.

Référence	Nombre d'études/groupes	Nombre de sujets	Classe d'HTA	Type d'exercice	Variation moyenne de PAS	Variation moyenne de PAD
Cornelissen et al., 2005 [35]	15/28	599	NT	Aérobic	-2,4 (-4,2 ; -0,6)	-1,6 (-2,4 ; -0,7)
	33/46	1087	préHT	Aérobic	-1,7 (-3,1 ; -0,3)	-1,7 (-2,6 ; -0,8)
	28/31	492	HT	Aérobic	-6,9 (-9,1 ; -4,6)	-4,9 (-6,5 ; -3,3)
Cornelissen et al., 2005 [36]	9/12	290	NT, HT	Résistance	-3,2 (-7,1 ; 0,7)	-3,5 (-6,1 ; -0,9)
Dickinson et al., 2006 [37]	20/-	1270	HT	-	-4,6 (-7,1 ; -2,0)	-2,4 (-4,0 ; -0,7)
Cornelissen et al., 2013 [38]	59/105	-	NT, HT	Aérobic	-3,5 (-4,6 ; -2,3)	-2,5 (-3,2 ; -1,7)
	13/29	-	NT, HT	Résistance	-1,8 (-3,7 ; -0,0)	-3,2 (-4,5 ; -2,0)
	-/29	-	NT	Aérobic	-0,8 (-2,2 ; 0,7)	-1,1 (-2,2 ; -0,1)
	-/50	-	préHT	Aérobic	-2,1 (-3,3 ; -0,8)	-1,7 (-2,7 ; -0,7)
	-/26	-	HT	Aérobic	-8,3 (-10,7 ; -6,0)	-5,2 (-6,8 ; -3,4)
Cornelissen et al., 2013 [39]	15/17	718	NT, HT	Aérobic	-3,2 (-5,0 ; -1,3)	-2,8 (-3,9 ; -1,5)
				Ambulatoire diurne		Ambulatoire diurne

HTA : hypertension artérielle ; PAS : pression artérielle systolique ; PAD : pression artérielle diastolique ; NT : normotendu ; HT : hypertendu.

Tableau 3  
Bilan cardiovasculaire complémentaire à la visite de non-contre-indication (anamnèse, examen clinique avec ECG de repos) tenant compte du niveau de risque cardiovasculaire et de l'intensité d'effort lors de la pratique sportive.

	Test d'effort	Échocardiographie	Suivi CV
Présence de symptômes	Oui	Oui	Selon la pathologie détectée ou suspectée
Risque CV très élevé	Oui	Oui	6 mois
Risque CV élevé	Oui	À discuter	Annuel
Risque CV modéré	À discuter	Non	Annuel
Risque CV faible	Non	Non	Annuel
Compétition	Oui	Oui	Annuel
Loisir > 60 % VO <sub>2</sub> max	Oui	À discuter	Annuel
Loisir 40–60 % VO <sub>2</sub> max	Non (Oui si risque élevé)	Non	Annuel
Loisir < 40 % VO <sub>2</sub> max	Non	Non	Annuel

Adapté d'après [20].

CV : cardiovasculaire.

d'une HTA future mais aussi d'évènements CV [41]. Néanmoins, les recommandations européennes précisent que le profil tensionnel d'effort diffère des mesures sur le terrain, prédit mal le statut tensionnel à moyen terme, et n'a pas de valeur pronostique indépendante [21]. Dans certains cas, tenir compte de la PA d'effort peut apporter un élément de sécurité, en prévention secondaire ou en cas d'atteinte d'organe cible. Il est recommandé de proposer un arrêt du test d'effort lorsque la PAS dépasse 260 mmHg, même si aucune donnée scientifique solide n'appuie cette position consensuelle [42].

## 5. Quelle prescription d'activité physique en cas d'HTA ?

Chez le sujet pratiquant régulier, la prescription va consister en 30 à 60 minutes par jour × 5 à 7 sessions par semaine, associant :

- entraînement aérobic (marche, course à pied, vélo, natation) : initialement à 50–60 % de la fréquence cardiaque (FC) maximale réelle (et non pas théorique), puis jusqu'à 80–85 % après un mois en cas de recherche d'amélioration des capacités physiques ;

- renforcement musculaire : séances de 8–10 exercices différents avec 10–15 répétitions, à 40 % de la FMV. Ce programme sera adapté en fonction du niveau de risque CV global du sujet comme illustré dans le Tableau 4.

En compétition ou pratique de type « loisir intense », nous nous référons aux recommandations européennes [20,21] et à la classification de Mitchell et al. (Tableau 1) : quand l'HTA est contrôlée et en l'absence d'autres facteurs de risque, toutes les AP sont permises y compris en compétition, en cas de risque CV modéré (1 à 2 facteurs de risque associés) [40], les AP en loisir intense et les compétitions des sports en classe IIIC (composante élevée en endurance et en résistance) sont à proscrire, en risque élevé, IIIA-B-C (résistance élevée) sont interdits, à très haut risque, seuls les IA-B sont autorisés (Tableau 4).

L'ACSM [6] ainsi que d'autres auteurs [43,44] ont détaillé la liste des AP au bénéfice hypotenseur reconnu au prix d'une grande diversité et hétérogénéité de leurs recommandations, ainsi que la démarche de prescription en tenant compte du niveau de risque CV du sujet ainsi que de son niveau de pratique d'AP. Des modalités d'exercices, plus récentes, par intervalle à haute intensité [45] ou en milieu aquatique [46,47], ont été évaluées ou sont en cours d'évaluation chez des sujets pré-hypertendus

Tableau 4

Catégorie d'activité physique autorisée en « loisir intense » ou en « compétition » selon le niveau de risque cardiovasculaire global et quand l'HTA s'avère contrôlée.

	Pression artérielle (mmHg)			
	Normale haute PAS 130–139 ou PAD 85–89	HTA grade 1 PAS 140–159 ou PAD 90–99	HTA grade 2 PAS 160–179 ou PAD 100–109	HTA grade 3 PAS ≥ 180 ou PAD ≥ 110
Pas d'autre FdR	Faible risque Aucune restriction (*)	Faible risque Aucune restriction (*)	Risque modéré III C interdits (†)	Risque élevé III A-B-C interdits (‡)
1–2 FdR	Faible risque Aucune restriction (*)	Risque modéré III C interdits (†)	Risque modéré III C interdits (†)	Risque élevé III A-B-C interdits (‡)
≥ 3 FdR	Risque modéré III C interdits (†)	Risque modéré III C interdits (†)	Risque élevé III A-B-C interdits (‡)	Risque élevé III A-B-C interdits (‡)
AOC, IR stade 3 ou diabète	Risque modéré III C interdits (†)	Risque élevé III A-B-C interdits (‡)	Risque élevé III A-B-C interdits (‡)	Risque très élevé Seuls IA-B autorisés (‡)
Maladie CV, IR stade ≥ 4 ou diabète avec AOC	Risque très élevé Seuls IA-B autorisés (‡)	Risque très élevé Seuls IA-B autorisés (‡)	Risque très élevé Seuls IA-B autorisés (‡)	Risque très élevé Seuls IA-B autorisés (‡)

Adapté d'après [21,40,44].

HTA : hypertension artérielle ; FdR : facteur de risque ; AOC : atteinte d'organe cible ; IR : insuffisance rénale ; CV : cardiovasculaire ; FC : fréquence cardiaque ; FMV : force maximale volontaire.

(\*) activités aérobies : marche, jogging, vélo, natation. Renforcement musculaire afin de préserver la masse musculaire et la force ; (†) activités aérobies légères jusqu'à l'évaluation médicale : marche, vélo. Puis idem (\*), idéalement personnalisé par un médecin spécialisé en médecine du sport, cardiologie du sport ou physiologie de l'exercice, sur les bases du test d'effort. Surveillance simple (cardiofréquence-mètre classique), surtout chez les sédentaires ; (‡) conseils pour un mode de vie plus actif jusqu'à l'évaluation médicale. Puis idem (†). Surveillance recommandée initialement, idéalement dans le cadre de séances d'éducation supervisées. Puis cardiofréquence-mètre classique. Le programme standard comporte : 30–60 minutes/jour × 5–7 sessions/semaine : (1) entraînement aérobie : initialement à 50–60 % de la FC max, puis jusqu'à 80–85 % après 1 mois si recherche d'amélioration des capacités physiques ; (2) renforcement musculaire : séances de 8–10 exercices différents avec 10–15 répétitions à 40 % de la FMV.

ou hypertendus. Celles-ci représentent des perspectives intéressantes avec une bonne tolérance, ainsi qu'un aspect plus ludique pouvant favoriser l'adhésion des patients au programme d'AP [44].

Dans tous les cas, il est important de tenir compte du niveau de pratique, de distinguer la pratique dite « loisir modéré », la pratique « loisir intense » (avec essoufflement, > 60 % VO<sub>2</sub> max et/ou > 50 % FMV), la « compétition », le « haut niveau ». Il faut également connaître le type de sport, du fait de contraintes et de variations tensionnelles très variables selon l'activité pratiquée [48]. La prescription s'inscrit dans une stratégie de changement de comportement, devant aboutir à l'adoption d'un mode de vie physiquement actif et d'une alimentation saine et équilibrée. À ce titre, il est très important de tenir compte des habitudes de vie, de l'environnement, des représentations et de l'image de soi du sujet afin de lui proposer un scénario adapté. Ce n'est qu'à cette condition que le changement de comportement sera durable.

## 6. Place du traitement médicamenteux

Dans le cas d'un risque CV faible ou modéré [40], c'est respectivement après 3 ou 6 mois de mesures diététiques et d'AP régulière, et au vu de mesures ambulatoires (automesures), qu'un traitement médicamenteux sera instauré, ou renforcé s'il était préalablement présent. En cas d'HTA résistante, l'AP peut contribuer à un meilleur contrôle tensionnel [47,49]. Les inhibiteurs calciques et les bloqueurs du système rénine-angiotensine sont neutres sur les performances et autorisés chez le sportif compétiteur. Les bêtabloquants limitent (pour certains) la durée de l'effort [50] et sont considérés comme dopant pour les sports

de précision, les diurétiques seront évités en 1<sup>re</sup> intention du fait de leurs conséquences sur l'ionogramme (surtout lors des sports d'endurance) et sont sur la liste des substances illicites car masquant les dopants.

En conclusion, chez un sujet hypertendu, l'exercice régulier doit être considéré comme une composante à part entière de son traitement, qui doit être prescrite et adaptée, pour un maximum d'efficacité, et de sécurité ; chez un sujet sportif, la prise en charge de son HTA est pour l'essentiel la même que pour le non-sportif, en tenant compte du type et du niveau de pratique. Des études complémentaires sont nécessaires afin d'établir la meilleure prescription d'AP à prescrire aux sujets hypertendus, dans l'objectif de modifier de façon durable les habitudes de vie, avec une diminution du recours aux traitements médicamenteux, pour un bénéfice global sur l'HTA et l'ensemble des paramètres de santé.

## Déclaration d'intérêts

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

## Références

- [1] Blacher J, Halimi JM, Hanon O, Mourad JJ, Pathak A, Schnebert B, 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.
- [2] Inserm. *Activité physique – Contextes et effets sur la santé*. Paris: Ed. C.E. collective; 2008.
- [3] Williams PT. Lower prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes in marathoners. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:523–9.



- [4] 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.
- [5] Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:533–53.
- [6] Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio-respiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1334–59.
- [7] Mandic S, Myers JN, Oliveira RB, Abella JP, Froelicher VF. Characterizing differences in mortality at the low end of the fitness spectrum. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:1573–9.
- [8] Rossi A, Dikareva A, Bacon SL, Daskalopoulou SS. The impact of physical activity on mortality in patients with high blood pressure: a systematic review. *J Hypertens* 2012;30:1277–88.
- [9] Gopinath B, Hardy LL, Teber E, Mitchell P. Association between physical activity and blood pressure in prepubertal children. *Hypertens Res* 2011;34:851–5.
- [10] Gopinath B, Baur LA, Hardy LL, Kifley A, Rose KA, Wong TY, et al. Relationship between a range of sedentary behaviours and blood pressure during early adolescence. *J Hum Hypertens* 2012;26:350–6.
- [11] Dunton GF, Berrigan D, Ballard-Barbash R, Graubard B, Atienza AA. Joint associations of physical activity and sedentary behaviors with body mass index: results from a time use survey of US adults. *Int J Obes (Lond)* 2009;33:1427–36.
- [12] Rhodes RE, Mark RS, Temmel CP. Adult sedentary behavior: a systematic review. *Am J Prev Med* 2012;42:e3–28.
- [13] Mitchell JH, Haskell WL, Raven PB. Classification of sports. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:864–6.
- [14] Halliwill JR, Buck TM, Laceywell AN, Romero SA. Postexercise hypotension and sustained postexercise vasodilatation: what happens after we exercise? *Exp Physiol* 2013;98:7–18.
- [15] Pescatello LS, Kulikowich JM. The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:1855–61.
- [16] MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens* 2002;16:225–36.
- [17] Hecksteden A, Grutters T, Meyer T. Association between postexercise hypotension and long-term training-induced blood pressure reduction: a pilot study. *Clin J Sport Med* 2013;23:58–63.
- [18] MacDougall JD, McKelvie RS, Moroz DE, Sale DG, McCartney N, Buick F. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. *J Appl Physiol* 1992;73:1590–7.
- [19] Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion Jr D, Forjaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol* 2006;98:105–12.
- [20] Fagard RH, Bjornstad HH, Borjesson M, Carre F, Deligiannis A, Vanhees L. ESC Study Group of Sports Cardiology recommendations for participation in leisure-time physical activities and competitive sports for patients with hypertension. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005;12:326–31.
- [21] Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Assanelli D, et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005;26:1422–45.
- [22] Pagani M, Somers V, Furlan R, Dell'Orto S, Conway J, Baselli G, et al. Changes in autonomic regulation induced by physical training in mild hypertension. *Hypertension* 1988;12:600–10.
- [23] Higashi Y, Yoshizumi M. Exercise and endothelial function: role of endothelium-derived nitric oxide and oxidative stress in healthy subjects and hypertensive patients. *Pharmacol Ther* 2004;102:87–96.
- [24] Beck DT, Casey DP, Martin JS, Emerson BD, Braith RW. Exercise training improves endothelial function in young prehypertensives. *Exp Biol Med (Maywood)* 2013;238:433–41.
- [25] Martin 3rd WH, Ogawa T, Kohrt WM, Malley MT, Korte E, Kieffer PS, et al. Effects of aging, gender, and physical training on peripheral vascular function. *Circulation* 1991;84:654–64.
- [26] Lacombe SP, Goodman JM, Spragg CM, Liu S, Thomas SG. Interval and continuous exercise elicit equivalent postexercise hypotension in prehypertensive men, despite differences in regulation. *Appl Physiol Nutr Metab* 2011;36:881–91.
- [27] Collier SR, Kanaley JA, Carhart Jr R, Frechette V, Tobin MM, Hall AK, et al. Effect of 4 weeks of aerobic or resistance exercise training on arterial stiffness, blood flow and blood pressure in pre- and stage-1 hypertensives. *J Hum Hypertens* 2008;22:678–86.
- [28] Guimaraes GV, Ciolac EG, Carvalho VO, D'Avila VM, Bortolotto LA, Bocchi EA. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. *Hypertens Res* 2010;33:627–32.
- [29] Beck DT, Martin JS, Casey DP, Braith RW. Exercise training reduces peripheral arterial stiffness and myocardial oxygen demand in young prehypertensive subjects. *Am J Hypertens* 2013;26:1093–102.
- [30] Kiyonaga A, Arakawa K, Tanaka H, Shindo M. Blood pressure and hormonal responses to aerobic exercise. *Hypertension* 1985;7:125–31.
- [31] Amaral SL, Zorn TM, Michelini LC. Exercise training normalizes wall-to-lumen ratio of the gracilis muscle arterioles and reduces pressure in spontaneously hypertensive rats. *J Hypertens* 2000;18:1563–72.
- [32] Tanaka H, Dinunno FA, Monahan KD, Clevenger CM, DeSouza CA, Seals DR. Aging, habitual exercise, and dynamic arterial compliance. *Circulation* 2000;102:1270–5.
- [33] Tanaka H, Bassett Jr DR, Turner MJ. Exaggerated blood pressure response to maximal exercise in endurance-trained individuals. *Am J Hypertens* 1996;9:1099–103.
- [34] Copeland SR, Mills MC, Lerner JL, Crizer MF, Thompson CW, Sullivan JM. Hemodynamic effects of aerobic vs resistance exercise. *J Hum Hypertens* 1996;10:747–53.
- [35] Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension* 2005;46:667–75.
- [36] Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2005;23:251–9.
- [37] Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, Campbell F, Beyer FR, Cook JV, et al. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2006;24:215–33.
- [38] Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2013;2:e004473.
- [39] 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.
- [40] Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, 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.
- [41] Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:1313–75.
- [42] Sellier P, Monpere C, Broustet JP. Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la pratique des épreuves d'effort chez l'adulte en cardiologie. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1997;90:77–91.
- [43] Sharman JE, Stowasser M. Australian association for exercise and sports science position statement on exercise and hypertension. *J Sci Med Sport* 2009;12:252–7.
- [44] Gremaux V, Sosner P. Activité physique et hypertension. *Lett Med Phys Readapt* 2012;28:12–20.
- [45] Gremaux V, Drigny J, Nigam A, Juneau M, Guibeault V, Gayda M. Long-term lifestyle intervention and optimized high intensity interval training program improve body composition, cardiovascular risk and exercise parameters in obese patients with or without metabolic syndrome. *Eur Heart J* 2011;32:715.

- [46] Nualnim N, Parkhurst K, Dhindsa M, Tarumi T, Vavrek J, Tanaka H. Effects of swimming training on blood pressure and vascular function in adults > 50 years of age. *Am J Cardiol* 2012;109:1005–10.
- [47] Guimaraes GV, de Barros Cruz LG, Fernandes-Silva MM, Dorea EL, Bocchi EA. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: a randomized controlled trial (HEX trial). *Int J Cardiol* 2014;172:434–41.
- [48] Palatini P. Blood pressure behaviour during physical activity. *Sports Med* 1988;5:353–74.
- [49] Dimeo F, Pagonas N, Seibert F, Arndt R, Zidek W, Westhoff TH. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. *Hypertension* 2012;60:653–8.
- [50] Vanhees L, Fagard R, Lijnen P, Amery A. Effect of antihypertensive medication on endurance exercise capacity in hypertensive sportsmen. *J Hypertens* 1991;9:1063–8.