



ISSN 0765-1597  
Février 2007  
Vol. 22 – N° 1  
p. 1–72

**SCIENCE & SPORTS**  
JOURNAL DES SCIENCES DE L'HOMME EN MOUVEMENT

LETTRE À LA RÉDACTION  
*R. Meusen* 1

REVUE GÉNÉRALE  
Compression élastique externe et fonction musculaire chez l'homme  
*A. Bringard et al.* 3

ARTICLES ORIGINALS  
L'analyse des paramètres de performances du sport de lancement du disque  
*A. Roubos et A. Silva* 14  
Dépense aérobie et anaérobie des activités fondamentales du tennis à partir de la vidéo et d'étalonnages individuels terrain-laboratoire. Application d'une méthode originale  
*F. Botton et J.-P. Eclache* 20  
Les facteurs non hémodynamiques de variation de la pression artérielle chez d'anciens sportifs sédentaires actifs  
*M. Arsenou et al.* 28  
Role of long inflammatory mediators as a cause of training-induced kang function changes in runners  
*M. Demguez-Bougarrou et al.* 35  
Average  $\dot{V}O_{2max}$  as a function of running performances on different distances  
*A. Legras-Arrese et al.* 43  
Effets d'une restriction hydrique et alimentaire prolongée (ramadan) sur la performance et les réponses cardiovasculaires au cours d'un exercice intermittent en milieu tropical chaud  
*A. Fall et al.* 50

COMMUNICATIONS BRÈVES  
Effet d'un entraînement en endurance sur les concentrations de FIGF-1 plasmatique chez le rat  
*N. El Elj et al.* 54  
Administration de courte durée de prednisolone et sécrétion d'érythropoïétine  
*A. Jérentat et al.* 57  
Effet du port d'une combinaison intégrale et d'une trifonction sur la vitesse de nage et l'amplitude du cycle de bras en triathlon  
*M. Huettau et al.* 60  
Littérature commentée 63  
Informations générales 65  
Analyse de livres 67  
Agenda 70

Sommaire complet en page v

This article was originally published in a journal published by Elsevier, and the attached copy is provided by Elsevier for the author's benefit and for the benefit of the author's institution, for non-commercial research and educational use including without limitation use in instruction at your institution, sending it to specific colleagues that you know, and providing a copy to your institution's administrator.

All other uses, reproduction and distribution, including without limitation commercial reprints, selling or licensing copies or access, or posting on open internet sites, your personal or institution's website or repository, are prohibited. For exceptions, permission may be sought for such use through Elsevier's permissions site at:

<http://www.elsevier.com/locate/permissionusematerial>



ELSEVIER  
MASSON

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect

Science & Sports 22 (2007) 28–34

SCIENCE  
& SPORTS

<http://france.elsevier.com/direct/SCISPO/>

Article original

## Les facteurs non hémodynamiques de variation de la pression artérielle chez d'anciens sportifs demeurés actifs

## The non-hemodynamic factors of the blood pressure variation in actually active former sports men

M. Aremou<sup>a</sup>, P. Gouthon<sup>a,\*</sup>, J.-M. Falola<sup>a</sup>, M. Lawani<sup>a</sup>, C. Toundonou<sup>a</sup>, H. Agboton<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Laboratoire APS et motricité, université d'Abomey-Calavi (Bénin), institut national de la jeunesse, de l'éducation physique et du sport, 01 BP 169 Porto-Novo, République du Bénin

<sup>b</sup>Faculté des sciences de la santé : unité de formation et de recherche en cardiologie (UFRC), université d'Abomey-Calavi (Bénin), centre hospitalier universitaire HKM de Cotonou, République du Bénin

Reçu le 31 août 2005 ; accepté le 2 janvier 2006

Disponible sur internet le 22 décembre 2006

### Résumé

**Objectifs.** – La présente étude transversale avait pour objectifs : 1) de déterminer dans un échantillon d'anciens sportifs demeurés actifs, les paramètres qui différencient les sujets à pression artérielle élevée, des normotendus ; 2) d'identifier dans le même groupe, les paramètres qui expliquent le mieux les variations de la pression artérielle.

**Méthodes.** – Trois indices d'adiposité, le  $\dot{V}O_{2max}$  indirect, le cholestérol total, la fréquence cardiaque de repos, la pression artérielle, le périmètre du cou ont été déterminés chez 129 anciens sportifs âgés de 40 ans et plus. Les antécédents de pratique physique et de maladies cardiovasculaires ont été recherchés chez tous les sujets.

**Résultats.** – Un sujet sur deux était en risque hypertensif. Les moyennes des paramètres : indice de masse corporelle, somme des plis cutanés, fréquence cardiaque de repos, cholestérol total, pression artérielle diastolique et pression pulsée étaient plus grandes ( $p < 0,05$ ) chez les sujets à pression systolique élevée que chez les normotendus. Après ajustement avec l'âge, l'indice de masse corporelle et la fréquence cardiaque de repos ont expliqué ensemble, respectivement 11 % ( $p = 0,006$ ) et 18 % ( $p = 0,005$ ) des variations de la pression artérielle systolique et diastolique.

**Conclusion.** – Dans ce groupe d'anciens sportifs demeurés physiquement actifs, la surcharge pondérale, une fréquence cardiaque élevée et une hypercholestérolémie sont associées au risque hypertensif. L'amélioration de leur profil tensionnel passe par le recours à des exercices continus sur de plus longues durées et d'intensité modérée.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

### Abstract

**Objectives.** – The aims of this cross-sectional study were: 1) To determinate the parameters that discriminate subjects with high blood pressure from those with a low one, in a sample of former sports men still active; 2) To identify the non hemodynamic determinants of the blood pressure in the same sample.

**Methods.** – Tree adiposity indexes, the indirect  $\dot{V}O_{2max}$ , the total plasma cholesterol, the resting heart rate, the blood pressure, the neck circumference were measured in 129 elderly sports men of 40 years and over. The history of physical activity and cardiovascular disease were also investigated.

**Results.** – The half of the sample was at a hypertensive risk. The means of the body mass index, the sum of the skinhold thickness, the resting heart rate, the total plasma cholesterol, the diastolic blood pressure and the pulsed pressure were higher ( $P < 0.05$ ) in the subjects with high blood pressure. After adjusting for age, the body mass index and the resting heart rate explain together, respectively 11% ( $P = 0.006$ ) and 18% ( $P = 0.005$ ) of the variations in the systolic and the diastolic blood pressure.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [goupoly@yahoo.fr](mailto:goupoly@yahoo.fr) (P. Gouthon).

**Conclusion.** – In the studied group, the overweight, a high resting heart rate, and the hypercholesterolemia were associated with the hypertensive risk. To improve their blood pressure profile, these active former sports men must use continuous and moderate exercises, lasting more than the former ones.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Mots clés :** Sport ; Pression artérielle ; Facteur de risque ; Désentraînement

**Keywords:** Sport; Blood pressure; Risk factor; Detraining

## 1. Introduction

Une pression artérielle élevée ou hypertension constitue un facteur de risque cardiovasculaire à tous les âges, mais surtout chez les personnes âgées. À l'origine de cette maladie, se retrouvent des facteurs non modifiables (âge, sexe et hérédité) et des facteurs modifiables comme la surconsommation du sel, les dyslipidémies, l'obésité, l'hyperglycémie, la sédentarité, le stress, le tabagisme [27]. Ces facteurs du risque hypertensif sont le plus souvent en rapport avec un mode de vie inadéquat et un déséquilibre entre l'apport alimentaire et la dépense énergétique quotidienne. Selon Rose et al. [27], un deuxième déséquilibre énergétique engendré par le ralentissement du métabolisme basal, s'ajoute au premier. Les progrès scientifiques et technologiques réduisent de plus en plus le niveau d'effort physique quotidien et favorisent un stockage des calories en excès, qui sont alors converties en graisses par l'organisme [28]. Ces graisses stockées dans le tissu adipeux sous-cutané, puis mobilisées dans la circulation sanguine, jouent un rôle majeur dans la mise en place de l'athérosclérose [29], l'un des principaux facteurs de risque de l'hypertension artérielle.

Pour éviter cette maladie ou en retarder la survenue, l'observance des règles hygiéno-diététiques doit constituer une réalité quotidienne. Ainsi, une réduction de l'apport calorique, une bonne hygiène de vie et surtout une augmentation de l'activité physique journalière permettent de maintenir la bonne santé ou de réduire le risque hypertensif. La pression artérielle reste en effet normale ou s'élève peu à mesure que l'âge avance chez des sujets physiquement très actifs [10]. Elle s'abaisse ou se normalise chez des personnes soumises à un entraînement aérobie dynamique [6,15,8,9]. L'inactivité physique ou un arrêt de l'entraînement sportif (prolongé ou de courte durée) connu sous le nom de *désentraînement*, provoque une régression des adaptations physiologiques acquises par l'entraînement [19,18]. Les données de la littérature [23,25,24] indiquent également que le *désentraînement* induit chez des athlètes de haut niveau, une élévation des paramètres associés au risque hypertensif (masse corporelle, fréquence cardiaque de repos, cholestérol total, triglycérides, glycémie). Il en est de même pour la pression artérielle elle-même qui s'élève progressivement, même chez des adolescents [8]. Les facteurs qui *déterminent le plus* cette modification du profil tensionnel, consécutive à un désentraînement chez des personnes initialement très entraînées sont peu connus. L'impact du désentraînement de long terme sur les déterminants de la pression artérielle n'a pas été évalué chez les anciens sportifs, dont les habitudes ali-

mentaires sont parfois peu favorables à la bonne santé. La présente étude s'était fixé deux objectifs :

- déterminer chez d'anciens sportifs demeurés actifs, les paramètres de risque hypertensif qui différencient les sujets à pression artérielle élevée et les sujets normotendus ;
- identifier les facteurs qui expliquent le mieux les variations de la pression artérielle chez ces anciens sportifs.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Type et cadre de l'étude

Il s'agit d'une étude transversale et analytique dont les données ont été recueillies dans les villes de Porto-Novo et de Cotonou au Bénin, entre avril et mai 2004.

### 2.2. Sujets de l'étude

Le groupe à l'étude était constitué de 129 anciens sportifs, membres actifs des associations des anciens joueurs de football (ANAF) ou de handball (*Les Dynausaures*). Les critères d'inclusion dans l'échantillon d'étude étaient :

- être volontaire et de sexe masculin ;
- être âgé de 40 ans ou plus ;
- avoir joué dans un club de première division ou avoir participé au championnat national pendant plus d'une saison sportive ;
- avoir cessé de jouer en compétition (senior) depuis deux saisons ou plus, mais avoir conservé un niveau minimum d'activité physique de deux à quatre heures hebdomadaires ;
- ne pas être sous traitement médical.

### 2.3. Variables étudiées

Les variables dépendantes étaient représentées par la pression artérielle systolique (PAS) et la pression artérielle diastolique (PAD). Les variables prédictives retenues étaient celles associées au risque hypertensif. Il s'agit de la fréquence cardiaque de repos (Fcr), de l'indice de masse corporelle (IMC), de la somme des plis cutanés (SPC), du rapport tour de taille sur tour de hanche (TT/TH), du périmètre du cou (Pc), de la concentration plasmatique du cholestérol total (CT), du  $\dot{V}O_{2max}$  indirect. Nous y avons ajouté le nombre d'années de pratique en compétition, le temps écoulé après l'arrêt des com-

pétitions, la masse horaire hebdomadaire actuelle d'entraînement.

#### 2.4. Matériel et procédures

Les mesures anthropométriques et cardiovasculaires ont été effectuées avec du matériel adéquat (pèse personne, toise, pince à plis cutanés, cardiofréquence-mètres, tensiomètre manuel). Les données ont été recueillies une seule fois. Pour garantir la fiabilité des résultats, les mesures ont été effectuées chez tous les sujets dans les mêmes conditions et par les mêmes évaluateurs. Chaque paramètre a été mesuré trois fois et la moyenne des deux dernières mesures a été retenue. Les mesures de la Fcr et de la pression artérielle ont été effectuées très tôt le matin, avant neuf heures, les sujets étant au repos depuis dix minutes et plus. Le point d'apparition du bruit de Korotkoff I et le point de disparition du bruit de Korotkoff V ont été enregistrés respectivement comme pression artérielle systolique (PAS) et comme pression artérielle diastolique (PAD). Un sujet a été considéré en risque hypertensif lorsque ses chiffres tensionnels étaient supérieurs à 130/85 mmHg. Le cholestérol total a été dosé par méthode enzymatique et colorimétrique chez 68 sujets (31 normotendus et 37 en risque hypertensif), soit 50 % de l'effectif total. Le  $\dot{V}O_{2max}$  a été évalué indirectement chez tous les sujets par le test de course navette de Léger et Lambert [16], à l'aide d'une bande magnétique préenregistrée. L'étude a reçu l'approbation du Comité scientifique sectoriel *sciences et techniques des activités physiques et sportives (STAPS)* de l'université d'Abomey-Calavi (Bénin) et le consentement éclairé de chaque sujet a été obtenu.

#### 2.5. Étude statistique

Les données enregistrées ont été traitées avec les logiciels STATISTICA Version 5.0 et SPSS Version 11.5. Le test *t* de Student sur échantillons indépendants a été utilisé pour comparer les sujets à pression artérielle élevée avec les normotendus. Une étude de corrélations et une régression linéaire multiple pas à pas ascendante ont été utilisées pour identifier les paramètres de risque hypertensif qui expliquaient le mieux les variations de la pression artérielle chez les sujets étudiés. Seules les variables prédictives corrélées de façon significative ( $p < 0,05$ ) à PAS, puis à PAD ont été intégrées dans le modèle de régression multiple. Le niveau de signification des tests statistiques et des coefficients de corrélation a été fixé à  $p < 0,05$ .

### 3. Résultats

#### 3.1. Caractéristiques des sujets

Les anciens sportifs intégrés dans l'échantillon d'étude avaient une moyenne d'âge de  $47,84 \pm 6,64$  ans, une taille et une masse corporelle moyennes respectives de  $173,53 \pm 6,47$  cm et  $80,59 \pm 13,90$  kg. Au total, 76 % des anciens sportifs étudiés s'exerçaient moins de six heures par semaine au moment de l'étude. Seulement 5 % d'entre eux

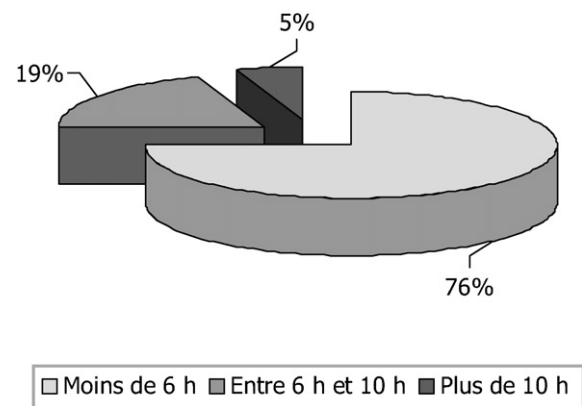


Fig. 1. Répartition des sujets étudiés suivant le volume horaire actuel d'entraînement hebdomadaire.

avaient une pratique physique hebdomadaire de dix heures et plus (Fig. 1). Le nombre d'années de pratique sportive en compétition dans ce groupe est en moyenne de  $11,38 \pm 5,42$  ans [mini : deux ans – maxi : 20 ans] et le temps écoulé après arrêt des compétitions est en moyenne de  $14,30 \pm 7,22$  ans [mini : deux ans – maxi : 30 ans]. Aucun des sujets retenus ne consommait du tabac et 90,7 % parmi eux mangeaient des aliments peu salés, mais 65 % consommaient parfois ou souvent des boissons alcoolisées.

#### 3.2. Comparaisons entre sujets à pression artérielle élevée et sujets normotendus

Le Tableau 1 montre que l'IMC, la SPC, la PAD et la PP présentaient en moyenne des valeurs statistiquement plus petites chez les sujets normotendus (G1), comparativement à celles du groupe G2 (PAS > 130 mmHg).

Dans le Tableau 2, l'IMC, la SPC, la Fcr, la PAS et le CT sont en moyenne plus grands chez les sujets à PAD > 85 mmHg ( $p < 0,05$ ). Plus de 50 % (68/129) des anciens sportifs étudiés avaient une PAD plus élevée que 85 mmHg.

Tableau 1

Comparaison entre les sujets à PAS élevée (G2 : nombre = 65) et les sujets normotendus (G1 : nombre = 64)

	G1 PAS ≤ 130 mmHg	G2 PAS > 130 mmHg
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,79 ± 3,50	27,75 ± 4,67*
SPC (mm)	39,83 ± 12,75	46,15 ± 16,98*
TT/TH	0,87 ± 0,04	0,88 ± 0,04
Fcr (bpm)	72,03 ± 8,75	75,15 ± 10,23
PC (cm)	37,74 ± 2,62	38,42 ± 2,86
CT (g/l)	1,86 ± 0,41	2,10 ± 0,42
PAD (mmHg)	80,07 ± 9,16	100,31 ± 13,83*
PP (mmHg)	40,76 ± 7,61	45,00 ± 13,18*
$\dot{V}O_{2max}$ indirect (ml min <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup> )	33,84 ± 4,04	33,50 ± 4,10

(\*) Différence significative à  $p < 0,05$ . IMC : Indice de masse corporelle ; SPC : Somme des plis cutanés ; TT/TH : tour de taille sur tour de hanche ; Fcr : fréquence cardiaque de repos ; Pc : périmètre du cou ; CT : cholestérol ; PAS : pression artérielle systolique – PAD : pression artérielle diastolique ; PP : pression pulsée ;  $\dot{V}O_{2max}$  : consommation maximale d'oxygène estimée indirectement à partir du résultat au test de course navette sur 20 m [16].

Tableau 2

Comparaison entre les sujets à PAD élevés (G4 : nombre = 68) et les sujets normotendus (G3 : nombre = 61)

	G <sub>3</sub> PAD ≤ 85 mmHg	G <sub>4</sub> PAD > 85 mmHg
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,61 ± 3,42	27,90 ± 4,61*
SPC (mm)	39,58 ± 12,27	46,29 ± 17,19*
TT/TH	0,87 ± 0,47	0,88 ± 0,48
Fcr (bpm)	71,15 ± 8,71	75,96 ± 9,91*
PC (cm)	37,62 ± 2,52	38,52 ± 2,91
CT (g/l)	1,83 ± 0,40	2,09 ± 0,42*
PAS (mmHg)	122,03 ± 12,74	143,61 ± 11,70*
PP (mmHg)	42,46 ± 11,25	43,28 ± 10,62
VO <sub>2max</sub> (ml min <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup> )	33,82 ± 3,73	33,52 ± 4,32

(\*) Différence significative à  $p < 0,05$ ; IMC : indice de masse corporelle ; SPC : somme des plis cutanés ; TT/TH : tour de taille sur tour de hanche ; Fcr : Fréquence cardiaque de repos ; Pc : Périmètre du cou ; CT : Cholestérol Total ; PAS : pression artérielle systolique ; PAD : pression artérielle diastolique ; PP : pression pulsée ; VO<sub>2max</sub> : consommation maximale d'oxygène estimée indirectement à partir du résultat au test de course navette sur 20 m [16].

### 3.3. Analyse univariée : étude de corrélations

Le Tableau 3 présente les coefficients de corrélation entre les paramètres de risque hypertensif étudiés et respectivement

Tableau 3

Coefficients de corrélation entre la pression artérielle systolique et diastolique d'une part, et les paramètres de risque hypertensif étudiés chez d'anciens sportifs, d'autre part (N = 129)

Paramètres de risque hypertensif	Pression artérielle systolique		Pression artérielle diastolique	
	$r$	$p$	$r$	$p$
Masse corporelle	$r = 0,27$	$p = 0,01$	$r = 0,34$	$p < 0,001$
Indice de masse corporelle	$r = 0,26$	$p = 0,002$	$r = 0,31$	$p < 0,001$
Somme des plis cutanés	$r = 0,22$	$p = 0,01$	$r = 0,25$	$p = 0,003$
Périmètre du cou	$r = 0,11$	$p = 0,19$	$r = 0,16$	$p = 0,06$
Tour de taille/Tour de hanche	$r = 0,11$	$p = 0,18$	$r = 0,06$	$p = 0,49$
Fréquence cardiaque de repos	$r = 0,13$	$p = 0,12$	$r = 0,31$	$p = 0,001$
Pression artérielle diastolique ou systolique	$r = 0,77$	$p < 0,001$	$r = 0,77$	$p = 0,001$
Cholestérol Total	$r = 0,18$	$p = 0,13$	$r = 0,30$	$p = 0,01$
VO <sub>2 max</sub> indirect	$r = -0,12$	$p = 0,14$	$r = -0,12$	$p = 0,15$
Âge	$r = 0,21$	$p = 0,01$	$r = 0,26$	$p = 0,003$

Tableau 4

Synthèse de la régression linéaire multiple entre les variables dépendantes PAS et PAD et des paramètres de risque hypertensif considérés comme variables prédictives

Paramètres	Étapes	Variables indépendantes	Coefficient $\alpha$	Ordonnée à l'origine	Erreur type estimé	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajusté	$p$
PAS	1	IMC	0,31	101,78	15,34	0,10	0,088	0,00007
		IMC	0,21	78,59	15,09	0,14	0,11	0,014
	2	Fcr <sub>r</sub>	0,20					0,078
PAD	1	Fcr <sub>r</sub>	0,36	43,84	15,53	0,13	0,12	0,002
		Fcr	0,32	21,66	14,98	0,20	0,18	0,004
	2	IMC	0,27					0,018
		Fcr	0,32	-2,24	14,59	0,25	0,22	0,004
		IMC	0,24					0,026
	3	Âge	0,23					0,037
		Fcr	0,29	-4,29	14,51	0,27	0,23	0,009
		IMC	0,20					0,070
		Âge	0,21					0,051
		CT	0,14					0,199

PAS : pression artérielle systolique ; PAD : pression artérielle diastolique ; IMC : indice de masse corporelle ; Fcr : fréquence cardiaque de repos ; CT : cholestérol total ;  $\alpha$  : coefficient de régression ;  $p$  : seuil de signification ; R<sup>2</sup> ajusté : coefficient de détermination relatif ; R<sup>2</sup> : coefficient de détermination.

la PAS et la PAD. L'âge, l'IMC, la SPC et la PAD étaient les seuls paramètres de risque hypertensif corrélés de façon significative ( $p < 0,05$ ) avec la pression systolique (PAS). Les paramètres dont les coefficients de corrélation avec la PAD étaient significatifs ( $p < 0,05$ ) sont : l'âge, l'IMC, la SPC, la Fcr, la PAS et le CT.

### 3.4. Analyse multivariée

Le Tableau 4 présente la synthèse de la régression linéaire multiple pas à pas ascendante. Il révèle que seul l'IMC a contribué de façon significative à expliquer les variations de la PAS. Après ajustement avec l'âge, l'IMC et la Fcr ont contribué ensemble à expliquer 22 % des variations de la PAD dans le groupe d'anciens sportifs étudiés ( $R^2$  ajusté = 0,22,  $p = 0,037$ ). Après ajustement avec l'IMC, la Fcr a contribué de façon non significative pour 3 % des variations de la PAD. Le coefficient de détermination  $R^2$  ajusté est ainsi passé de 0,08 ( $p < 0,001$ ) à l'étape 1 à 0,11 ( $p = 0,078$ ) à l'étape 2 de la régression multiple. Le CT a contribué également de façon non significative pour 1 % seulement ( $R^2$  ajusté = 0,23,  $p = 0,199$ ) aux variations de la PAD après ajustement avec l'âge, l'IMC et la Fcr (étape 4).

## 4. Discussion

### 4.1. Comparaison entre sujets à pression artérielle élevée et normotendus

Les moyennes des facteurs du risque hypertensif étaient plus élevées chez les anciens sportifs à pression artérielle systolique élevée (groupe G2) en ce qui concerne la somme des plis cutanés (SPC), l'indice de masse corporelle (IMC), la fréquence cardiaque de repos (Fcr), le cholestérol total (CT) et la pression pulsée (PP). Les moyennes enregistrées dans ce groupe G2 étaient toutes plus élevées que les valeurs généralement admises comme limites normales dans la littérature [3,11,21,22]. Ce résultat est en accord avec celui de Motoyama et al. [17] qui ont montré que le désentraînement chez les athlètes d'âges avancés (40 ans et plus), provoque une élévation des chiffres tensionnels. Dans notre série, une hypercholestérolémie totale et une adiposité élevée étaient associées au risque hypertensif, comme ce fut le cas dans d'autres études [12,2].

Les moyennes du  $\dot{V}O_{2max}$  enregistrées étaient en effet basses tant chez les normotendus que chez les sujets à pression systolique élevée (respectivement  $33,84 \pm 4,04 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$  et de  $33,50 \pm 4,10 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ ), bien qu'ils aient maintenu un niveau volume horaire minimum d'entraînement hebdomadaire. Chez des sujets plus âgés que ceux de la présente étude ( $59 \pm 8$  ans) qui continuent également de s'entraîner, Katznel et al. [13] ont pu enregistrer une moyenne plus élevée du  $\dot{V}O_{2max}$  ( $50 \pm 5 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ ). La motivation intervenant beaucoup dans le résultat [la performance] au test de course navette et nos anciens joueurs n'ayant pas de raison particulière d'être très motivés, il est possible que leur  $\dot{V}O_{2max}$  réel ait été sous-estimé. Cette hypothèse est soutenue par l'absence de corrélation significative entre le  $\dot{V}O_{2max}$  indirect et la pression artérielle ( $r = -0,12$ ,  $p > 0,05$ ) dans la présente étude, contrairement aux attentes.

L'alcool et le tabac constituent de puissants facteurs de risque athérogène dont la consommation régulière peut influencer le niveau de la pression artérielle et le tabac peut seul, élever le risque athérogène d'origine lipidique [4]. Les anciens joueurs de la présente étude ne consommaient pas du tabac, mais parfois ou souvent des boissons alcoolisées. L'alcool consommé peut également, en association avec une alimentation hyperlipidique et hyperglucidique, expliquer en partie l'élévation de l'adiposité et de la cholestérolémie chez les sujets du groupe à pression artérielle élevée.

### 4.2. Déterminants de la pression artérielle

Les résultats obtenus montrent que ni la pratique sportive passée, ni l'entraînement physique tel qu'il est vécu actuellement, n'influencent de façon significative la pression artérielle dans le groupe d'anciens sportifs de cette étude. Il est possible que le volume horaire d'entraînement actuel ne suffise pas pour stimuler les processus physiologiques impliqués dans la régulation de la pression artérielle, mais la nature des exercices pratiqués pourrait être également en cause. En effet, leur séance

d'entraînement consistait avant la présente étude, en un léger échauffement de cinq à dix minutes, suivi d'un match de 45–60 minutes au cours duquel les actions sont de courtes durées (anaérobies alactiques) et discontinues. Dans ce contexte, une augmentation du volume horaire hebdomadaire (trois séances de 90–120 minutes) et surtout un renforcement de l'endurance aérobie par des exercices continus (15–20 minutes) et d'intensité modérée, apparaissent nécessaires pour améliorer le profil tensionnel dans ce groupe d'anciens sportifs.

Ces résultats indiquent aussi que dans ce groupe, l'âge et la Fcr n'ont pas contribué de façon significative à expliquer les variations de la pression systolique, mais qu'ils constituaient des prédicteurs significatifs de la pression diastolique. Ainsi, dans la population étudiée, la pression systolique et la pression diastolique n'avaient pas les mêmes déterminants non hémodynamiques. L'IMC y expliquait de façon indépendante, 8 % des variations de la pression artérielle systolique. L'hypothèse la plus évidente est que le désentraînement lié à la réduction du volume horaire d'entraînement, aurait provoqué une surcharge pondérale, souvent associée à une élévation de la pression artérielle. Cette hypothèse est supportée par les résultats de Agboton et al. [1] qui ont montré que dans la population béninoise, la masse corporelle influence fortement la pression artérielle.

La part des variations de la pression systolique et de la pression diastolique expliquée par l'ensemble des paramètres de risque hypertensif retenus était peu importante (11 et 23 %). Les paramètres qui contribuent le plus à ces variations étaient surtout l'IMC pour la pression systolique, puis l'âge, l'IMC et la fréquence cardiaque de repos pour la pression diastolique. En termes clairs, plus les valeurs de ces paramètres étaient élevées chez un individu du groupe étudié, plus ses chiffres tensionnels avaient tendance à s'élever. Le résultat de cette étude corrobore celui de Njelekela et al. [20], obtenu en Tanzanie avec des sujets d'âges comparables à ceux de cette étude, mais sédentaires. Ces auteurs ont observé que les principaux déterminants de la pression artérielle chez les hommes sont l'IMC et la consommation de sel.

Des paramètres comme la somme des plis cutanés (SPC) et le cholestérol total (CT) ont peu influencé la valeur de la pression artérielle chez les anciens sportifs de cette étude. Cela paraît tout à fait normal, du moins en ce qui concerne le cholestérol total, puisque les moyennes enregistrées dans les deux groupes ( $1,86 \pm 0,40 \text{ g/l}$  et  $2,10 \pm 0,42 \text{ g/l}$ ) constitués selon la PAS, n'ont pas atteint ou ont à peine dépassé les  $2,0 \text{ g/l}$  considérés comme valeur limite de risque athérogène au Bénin par Akplogan et al. [3].

Puisque dans le cadre de cette étude, les ressources disponibles ne permettaient pas de doser plusieurs lipides athérogènes, le bilan lipidique s'est limité, comme l'ont préconisé Rose et al. [27] pour des circonstances pareilles, à l'évaluation du cholestérol total seul. Il est cependant clair que le cholestérol total seul n'est pas représentatif de l'ensemble des lipides athérogènes et qu'il aurait été plus indiqué de doser au moins le LDL-cholestérol (à défaut de l'apolipoprotéine B) connu pour son rôle dans la pathogénie de l'hypertension systémique. Mieux, un niveau élevé de cholestérol total n'est pas forcément mau-

vais en termes de santé cardiovasculaire, particulièrement chez le sportif, puisqu'il renferme à la fois le « bon cholestérol » (le HDL) et le « mauvais cholestérol » (le LDL). Ainsi, il peut advenir qu'une valeur élevée du cholestérol total chez un sportif ou un ancien sportif, traduise plutôt un taux élevé du HDL-cholestérol.

Le quotient du rapport : tour de taille sur tour de hanche (TT/TH) rend compte de la répartition des graisses dans l'organisme. Selon nos résultats, cet indice TT/TH et les types d'obésité dont il exprime la présence, n'influencent pas significativement la valeur de la pression artérielle dans ce groupe spécifique. Cette observation est contraire à celles de Kroke et al. [14] et de Canoy et al. [5], effectuées chez des sujets sédentaires âgés entre 40 et 79 ans. Dans ces études, l'indice TT/TH était soit corrélé avec la pression artérielle, soit associé à une forte prévalence de l'hypertension artérielle. Notre résultat est d'autant plus surprenant qu'il est communément admis que chez l'homme, un TT/TH supérieur à 0,80 accroît le risque de maladie cardiovasculaire ou d'accident coronarien. Un excès de stockage de graisses dans la partie supérieure (abdominale ou viscérale de l'organisme), traduit par un périmètre abdominal d'au moins 98 cm chez les hommes, expose en outre l'individu concerné aux dyslipidémies, au diabète, à l'hypertension artérielle et au décès par cardiopathie [26].

La plus grande partie des variations des deux composantes systolique (89 %) et diastolique (77 %) de la pression artérielle était de toute évidence expliquée par d'autres paramètres. Il s'agit notamment des paramètres hématologiques, du débit cardiaque et des autres paramètres hémodynamiques qui lui sont associés, comme le volume d'éjection systolique, la fréquence cardiaque et la résistance périphérique, identifiés par Daniels et al. [7]. D'autres facteurs non hémodynamiques, l'hérédité et le régime alimentaire par exemple, constituent également des facteurs susceptibles de déterminer la valeur de la pression artérielle systolique et diastolique. Leur évaluation dans une étude élargie aux femmes permettra d'en apprécier les contributions relatives dans les variations de la pression artérielle, pour une meilleure gestion de l'hypertension artérielle dans cette population.

## 5. Conclusion

Les résultats de cette étude indiquent que l'entraînement d'entretien physique tel qu'il est actuellement pratiqué par les anciens sportifs étudiés, n'a pas exercé une influence significative sur leur profil tensionnel. Ils indiquent également que dans ce groupe, la pression artérielle systolique et la pression diastolique sont influencées par des paramètres différents. Toutefois, au nombre des paramètres du risque hypertensif étudiés, l'indice de masse corporelle est apparu comme celui qui explique le mieux les variations de la pression artérielle systolique ou diastolique chez ces anciens sportifs demeurés actifs, malgré l'arrêt de la compétition.

Ces données n'autorisent pas à postuler que la détermination du seul indice de masse corporelle et la réduction de sa valeur peuvent permettre de contrôler la pression artérielle.

Cependant, si les prochaines études qui incluront les paramètres hémodynamiques, les autres lipides et lipoprotéines athérogènes corroborent les présents résultats, l'indice de masse corporelle pourrait être utilisé pour un premier niveau d'autoévaluation du risque hypertensif dans cette population. Dans tous les cas, il apparaît nécessaire que tant les sujets actuellement normotendus que ceux en risque hypertensif, modifient leur régime d'exercice physique, en donnant priorité à l'endurance aérobie.

## Remerciements

Les auteurs remercient tous les anciens joueurs de football et de handball qui ont accepté de participer à cette étude. Ils remercient également les responsables du centre d'entretien musculaire et cardiovasculaire *VITA FORME* de Porto-Novo pour l'assistance technique et matérielle dont ils ont bénéficié de leur part au cours du présent travail.

## Références

- [1] Agboton H, Massougbodji M, Badarou G, Akindes R, Dossouvi C, Hazoume F. Le profil tensionnel de l'enfant béninois. *Santé Publique (Bucur)* 1987;1:667–70.
- [2] Akimoto-Gunther L, Hubler M, Santos M, Carolino M, Sonoo M, Botti B, et al. Effects of re-education in eating habits and physical activity on lipid profile of obese teenagers. *Clin Chem Lab Med* 2002;40:460–2.
- [3] Akplogan L, Agboton H, Corneau B. Résultats préliminaires de l'évaluation du risque athérogène des lipides chez les Béninois. *Le Bénin Médical* 1985;1:1–5.
- [4] Bergström E, Hernell O, Persson LA. Cardiovascular risk indicators cluster in girls from families of low socio-economic status. *Acta Paediatr* 1996;85:1083–90.
- [5] Canoy D, Luben R, Welch A, Bingham S, Wareham N, Day N, et al. Fat distribution, body mass index and blood pressure in 22,090 men and women in the Norfolk cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Norfolk) study. *J Hypertens* 2004;22:2067–74.
- [6] Choquette G, Ferguson RJ. Blood pressure reduction in borderline hypertensives following physical training. *Can Med Assoc J* 1973;108:699–703.
- [7] Daniels SR, Kimball TR, Khoury P, Witt S, Morrison JA. Correlates of the hemodynamic determinants of blood pressure. *Hypertension* 1996;28:37–41.
- [8] Hagberg JM, Goldring D, Eshani AA, Heath GW, Hernandez A, Schechtman K, et al. Effect of exercise training on blood pressure and hemodynamic features of hypertensive adolescents. *Am J Cardiol* 1983;52:763–8.
- [9] Hansen HS, Froberg K, Hyldebrandt N, Nielsen JR. A controlled study of eight months of physical training and reduction of blood pressure in children: the Odense schoolchild study. *BMJ* 1991;303:682–5.
- [10] Jetté M, Landry F. Activité physique, condition physique et maladies cardiovasculaires. *STAPS* 1993;31:7–19.
- [11] JNC VI. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of high blood pressure in the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. The sixth report on the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of high blood pressure. *Arch Intern Med* 1997;157:2413–46.
- [12] Katan MB, Zock PL, Mensink RP. Dietary oils, serum lipoproteins, and coronary heart disease. *Am J Clin Nutr* 1995;61(suppl):1368S–1373S.
- [13] Katzel LI, Busby-Whithead MJ, Hagberg JM, Fleg JL. Abnormal exercise electrocardiograms in master athletes after three months of deconditioning. *J Am Geriatr Soc* 1997;45:744–6.

- [14] Kroke A, Bergmann M, Klipstein-Grobusch K, Boeing H. Obesity, body fat distribution and body build: their relation to blood pressure and prevalence of hypertension. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22:1062–70.
- [15] Kukkonen K, Rauramaa R, Vuolteenaho E, Lansimies E. Physical training of middle-aged men with borderline hypertension. *Ann Clin Res* 1982;14 (suppl. 34):139–45.
- [16] Léger L, Lambert J. A maximal multistage 20 m-shuttle run test to predict  $VO_{2max}$ . *Eur J Appl Physiol* 1982;49:1–12.
- [17] Motoyama M, Sunami Y, Kinoshita F, Irie T, Sasaki J, Arakawa K, et al. The effects of long-term low intensity aerobic training and detraining on serum lipid and lipoprotein concentrations in elderly men and women. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995;70:126–31.
- [18] Mujika I, Padilla S. Cardiorespiratory and metabolic characteristics of detraining in humans. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:413–21.
- [19] Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: long-term insufficient training stimulus. *Sports Med* 2000;30:145–54.
- [20] Njelekela M, Sato T, Nara Y, Miki T, Kuga S, Noguchi T, et al. Nutritional variation and cardiovascular risk factors in Tanzania. Rural–Urban difference. *S Afr Med J* 2003;93:295–9.
- [21] Organisation Mondiale de la Santé. Recommandations OMS–ISH 1999 pour la prise en charge de l’hypertension artérielle. *J Hypertens* 1999; 17:151–83.
- [22] Ortlepp JR, Metrikat J, Albrecht M, Maya-Pelzer P, Pongratz H, Hoffmann R. Relation of body mass index, physical fitness, and the cardiovascular risk profile in 3127 young normal weight men with an apparently optimal lifestyle. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:979–82.
- [23] Oshida Y, Yamanouchi K, Hayamizu S, Nagasawa J, Ohsawa I, Sato Y. Effects of training and training cessation on insulin action. *Int J Sports Med* 1991;12:484–6.
- [24] Petibois C, Cassaigne A, Gin H, Deleris G. Lipid profile disorders induced by long-term cessation of physical activity in previously highly endurance-trained subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:3377–84.
- [25] Petibois C, Deleris G. Effects of short and long-term detraining on metabolic response to exercise. *Int J Sports Med* 2003;24:320–5.
- [26] Pouliot MC, Després JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994;73:460–8.
- [27] Rose GA, Blackburn H, Gillum RF, Prineas RJ. Méthodes d’enquête sur les maladies cardiovasculaires. Genève: Eds de l’OMS; 1984.
- [28] Simsolo RB, Ong JM, Kern PA. The regulation of adipose tissue and muscle lipoprotein lipase in runners by detraining. *J Clin Invest* 1993; 92:2124–30.
- [29] Smith EB, Slater RS. Lipids and low-lipoproteins in intima in relation to its morphological characteristics. In: *Atherogenesis - Initiating Factors*. Amsterdam: Excerpta Medica Eds (Ciba Foundation Symposium, No. 12, New Series; 1973. p. 39–62.