



M.BELHOCINE

Service de médecine du sport et rééducation fonctionnelle  
EHS Dr Maouche Alger

# HYPERTENSION ARTÉRIELLE ET SPORT



# Introduction

- En 1981, un chercheur New Yorkais bien portant se découvre une hypertension artérielle (HTA) avec des valeurs à 178/100mmHg.
- Il s'était toujours cru en excellente santé, et pratique régulièrement son jogging en fin d'après-midi.....



# Introduction

- En 1981, un chercheur New Yorkais bien portant se découvre une hypertension artérielle (HTA) avec des valeurs à 178/100mmHg.
- Il s'était toujours cru en excellente santé, et pratique régulièrement son jogging en fin d'après-midi.....
- Il constate avec étonnement qu'il retrouve des valeurs normales dans la phase après son jogging, environ 20/10 mm Hg plus basses qu'au repos.

# Introduction

- Il venait de décrire le concept de l'hypotension post exercice (*post-exercise hypotension, PEH*), mécanisme à la base des effets bénéfiques de l'activité physique (AP) sur la pression artérielle (PA).

AP  PA 

# Introduction

- L'AP est bien reconnue pour ses multiples effets favorables pour la santé et les dernières recommandations des Sociétés Européennes de Cardiologie (ESC) et d'Hypertension (ESH) en 2007 l'intègrent aussi aux mesures à prendre pour la prise en charge de l'HTA.

*Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K, Boysen G, Burell G, Cifkova R, et al.  
European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: full text.  
Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on  
cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of  
nine societies and by invited experts).*

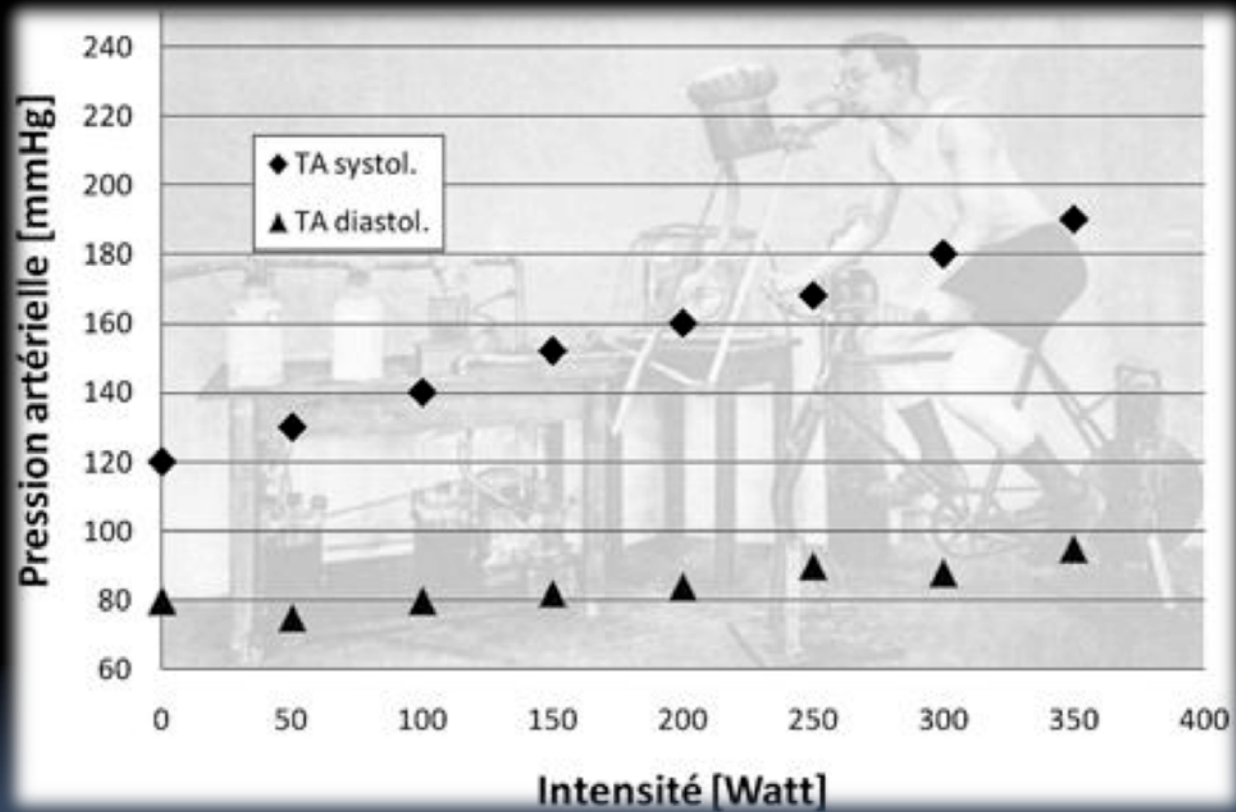
*EurJ Cardiovasc Prev Rehabil 2007;14 Suppl 2:S1-113.*

## Quels sont les effets de l'AP sur la PA?

- La PA dépend de deux paramètres, le débit cardiaque ( $Q_c$ ) et la résistance périphérique totale ( $R_{\text{périph}}$ ).
- activités aérobies (endurance) ou les activités de type résistance (musculature),
- la plupart des AP impliquent un mélange des deux.

## Quels sont les effets de l'AP sur la PA?

- L'activité en endurance est la plus recommandée pour la santé,  
(marche, jogging, vélo ou natation)
- Le Qc augmente pour assurer l'apport en sang aux grandes masses musculaires,
- Les vaisseaux musculaires sont dilatés pour accommoder un débit maximal.



*Le VV, Mitiku T, Sungar G, Myers J, Froelicher V. The blood pressure response to dynamic exercise testing: a systematic review. Prog Cardiovasc Dis 2008;51:135-160.*



# Quels sont les effets de l'AP sur la PA?

- Pour une activité en résistance, soulever un poids important provoque un Valsalva, une occlusion des vaisseaux musculaires et une élévation importante de la PA, mesurée jusqu'à 480 mm Hg.

*MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise.*

*J Appl Physiol 1985;58:785-790.*

# Quels sont les effets de l'AP sur la PA?

- Les élévations importantes de la PA rapportées dans les années 80 ont été le tapis des craintes liées à une activité en résistance pour la fonction cardiovasculaire. Quelques études montrent une baisse de la compliance des gros vaisseaux et augmentation des index de rigidité.

*Miyachi M, Kawano H, Sugawara J, Takahashi K, Hayashi K, Yamazaki K, et al. Unfavorable effects of resistance training on central arterial compliance: a randomized intervention study. Circulation 2004;110:2858-2863.*

*Kawano H, Tanaka H, Miyachi M. Resistance training and arterial compliance: keeping the benefits while minimizing the stiffening. J Hypertens 2006;24:1753-1759.*

## Quels sont les effets de l'AP sur la PA?

- Lorsqu'un programme en résistance intensif est associé à de l'endurance (entraînement mixte), ces modifications défavorables sont absentes, probablement par un effet compensatoire de l'endurance sur la fonction endothéliale.

*Kawano H, Tanaka H, Miyachi M. Resistance training and arterial compliance: keeping the benefits while minimizing the stiffening. J Hypertens 2006;24:1753-1759.*

# Quels sont les effets de l'AP sur la PA?

- D'autres études montrent des effets bénéfiques sur la microcirculation périphérique, sans altération de la compliance centrale.

*Heffernan KS, Fahs CA, Iwamoto GA, Jae SY, Wilund KR, Woods JA, et al. Resistance exercise training reduces central blood pressure and improves microvascular function in African American and white men. Atherosclerosis 2009;207:220-226.*

## Quels sont les effets de l'AP sur la PA?

- Le type de contraction musculaire peut jouer un rôle. Okamoto a montré que huit semaines de renforcement par contractions excentriques n'altérerait pas la vitesse de conduction de l'onde pouls, tandis que les mêmes exercices concentriques l'augmentaient.

*Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Effects of eccentric and concentric resistance training on arterial stiffness.*

*J Hum Hypertens 2006;20:348-354.*

# Quels sont les effets de l'AP sur la PA?

- Les exercices excentriques permettent une stimulation musculaire intense, tout en minimisant la réponse hypertensive pendant les contractions, et leur potentiel en réadaptation cardiaque est prouvé.

*Steiner R, Meyer K, Lippuner K, Schmid JP, Saner H, Hoppeler H. Eccentric endurance training in subjects with coronary artery disease: a novel exercise paradigm in cardiac rehabilitation? Eur J Appl Physiol 2004;91:572-578.*

*Roig M, Shadgan B, Reid WD. Eccentric exercise in patients with chronic health conditions: a systematic review. Physiother Can 2008;60:146-160.*

# Réponse aigue après l'effort

- Pour un effort de type aérobie (endurance), dans la phase post effort, la Psys baisse en-dessous des valeurs basales pendant plusieurs heures. Cette PEH est systématique après chaque répétition de l'exercice.

# Réponse aiguë après l'effort

- En 1987, Hagberg montre une diminution pendant deux heures après effort sur tapis roulant, et en 1991 Pescatello mesure des pressions ambulatoires plus basses pendant neuf à douze heures chez des hypertendus non-traités.

*Hagberg JM, Montain SJ, Martin WH, 3rd. Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensives. J Appl Physiol 1987;63:270-276.*

*Pescatello LS, Fargo AE, Leach CN, Jr., Scherzer HH. Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. Circulation 1991;83:1557-1561.*



# Réponse aiguë après l'effort

- La diminution de la PA s'explique soit par une baisse du  $Q_c$ , soit des résistances périphériques.
- Hagberg a observé une baisse du  $Q_c$  ( volume d'éjection systolique), et une augmentation de  $R_{p\acute{e}riph}$ , concluant que la contractilité souffrait après l'effort.

*Hagberg JM, Montain SJ, Martin WH, 3rd. Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensives. J Appl Physiol 1987;63:270-276.*

# Réponse aiguë après l'effort

- Les études suivantes font plutôt état d'une baisse de  $R_{\text{périph}}$ , alors que le  $Q_c$  augmente post effort.
- Une baisse de l'activité sympathique est en partie responsable.

*Cleroux J, Kouame N, Nadeau A, Coulombe D, Lacourciere Y. Aftereffects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. Hypertension 1992;19:183-191.*

*Floras JS, Sinkey CA, Aylward PE, Seals DR, Thoren PN, Mark AL. Postexercise hypotension and sympathoinhibition in borderline hypertensive men. Hypertension 1989;14:28-35.*

# Réponse aiguë après l'effort

- Une autre hypothèse est celle de la modulation du réflexe barorécepteur: pendant l'effort, les afférences sont élevées, provoquant une régulation vers le bas des afférences post-effort, abaissant la PA.

*Convertino VA, Adams WC. Enhanced vagal baroreflex response during 24 h after acute exercise.*

*Am J Physiol 1991;260:R570-575.*

# Réponse aiguë après l'effort

- Une dernière hypothèse a été avancée, basée surtout sur des observations animales: l'élévation des opioïdes endogènes pourrait contribuer à baisser la PA, l'administration de naloxone annulant la PEH.

*Hoffmann P, Delle M, Thoren P. Role of opioid receptors in the long-lasting blood pressure depression after electric muscle stimulation in the hind leg of the rat. Acta Physiol Scand 1990;140:191-198.*

# Réponse aiguë après l'effort

- Brandao Rondon a montré que la durée de la PEH persistait 22h après un exercice modéré de 45 minutes, et les patients hypertendus abaissaient leur Qc, sans modification de Rpériph.

*Brandao Rondon MU, Alves MJ, Braga AM, Teixeira OT, Barretto AC, Krieger EM, et al.  
Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients.  
J Am Coll Cardiol 2002;39:676-682.*

# Réponse aigue après l'effort

- Pour un effort de type résistance la PEH est de plus courte durée, et pas toujours confirmée. Rezk a mesuré chez des jeunes normo tendus une baisse de la Psys pendant 90 minutes après une séance résistance légère ou intense (40 ou 80% du max). La Pdias était abaissée pendant 30 minutes, seulement après l'effort léger, par une baisse du Qc.

*Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion D, Jr., Forjaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. Eur J Appl Physiol 2006;98:105-112.*

# Réponse aigue après l'effort

- Melo a observé, chez des femmes hypertendues d'âge moyen sous captopril, une baisse de la PA après une séance en résistance légère et la Pambul était abaissée pendant dix heures.
- Roltsch et al n'ont pas vu de changements sur un enregistrement ambulatoire de 24h chez des jeunes, entraînés ou non. Chez des jeunes hommes entraînés à la musculation, la Psys est abaissée durant 60 minutes.

*Melo CM, Alencar Filho AC, Tinucci T, Mion D, Jr., Forjaz CL. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. Blood Press Monit 2006;11:183-189.*

*Roltsch MH, Mendez T, Wilund KR, Hagberg JM. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. Med Sci Sports Exerc 2001;33:881-886.*

*Simao R, Fleck SJ, Polito M, Monteiro W, Farinatti P. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. J Strength Cond Res 2005;19:853-858.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Effort de type aérobic

- De nombreuses études épidémiologiques ont montré le lien inverse entre le niveau d'AP ou de condition physique et le risque de survenue d'HTA ou la mortalité cardiovasculaire. L'effet hypotenseur de l'AP aérobic est bien reconnu, mais l'importance de la baisse de la PA reste variable selon les études.



# Réponse chronique à l'exercice

## Effort de type aérobie

- Les mesures ambulatoires (Pambul) sont inversement corrélées au niveau de condition physique des patients pré-hypertendus.
- Une récente méta-analyse porte sur 72 études (105 groupes d'analyse, 3936 participants), durée 4–52 semaines, moyenne trois jours par semaine.

*Kokkinos P, Pittaras A, Manolis A, Panagiotakos D, Narayan P, Manjoros D, et al. Exercise capacity and 24-h blood pressure in prehypertensive men and women. Am J Hypertens 2006;19:251-258.*

*Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. Hypertension 2005;46:667-675.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Effort de type aérobic

- 28 groupes normo tendus, 48 pré-hypertendus et 29 hypertendus. Onze groupes ont eu une évaluation ambulatoire sur 24h. Tous les groupes baissent leur PA, mais les groupes hypertendus ont un effet plus important,  $-6.9/-4.9$  mm Hg, contre  $-2.4/-1.6$  pour les normo tendus. Les Pambul baissent de  $-3.3/-3.5$  mm Hg, uniquement sur les valeurs diurnes. Les mécanismes (18 groupes) montrent une baisse de la  $R_{\text{périph}}$ , et une baisse des activités sympathique et plasmatique de la rénine.

# Réponse chronique à l'exercice

## Effort de type aérobic

- Les mêmes auteurs ont regardé en détail divers mécanismes potentiels, et concluent à l'absence d'un mécanisme unique, bien que le Qc semble inchangé. Les effets sur R<sub>périph</sub> présentent une variabilité interindividuelle. Un effet global sur la fonction endothéliale est fréquemment rapporté.

*Cornelissen VA, Goetschalckx K, Verheyden B, Aubert AE, Arnout J, Persu A, et al. Effect of endurance training on blood pressure regulation, biomarkers and the heart in subjects at a higher age. Scand J Med Sci Sports 2010 [Epub ahead of print].*

*Hamer M. Exercise and psychobiological processes: implications for the primary prevention of coronary heart disease. Sports Med 2006; 36:829-838.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Effort de type aérobie

- Quant à l'intensité, les études montrent une baisse significative avec des efforts légers à modérés. Les données sont contradictoires pour les AP intenses.
- Les personnes normo tendues baissent plus leur PA avec des efforts intenses et en bénéficient sur d'autres facteurs du syndrome métabolique, mais chez les hypertendus, l'intensité élevée ne paraît pas nécessaire à la mise en route de l'AP.

*Cornelissen VA, Verheyden B, Aubert AE, Fagard RH. Effects of aerobic training intensity on resting, exercise and post-exercise blood pressure, heart rate and heart-rate variability. J Hum Hypertens 2010;24: 175-182.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Effort de type aérobic

- Une méta-analyse posant la question du rôle de l'intensité de l'activité en endurance conclut à l'absence de preuves pour une différence dans la magnitude de l'effet hypotenseur entre 40 et 70% de l'intensité maximale.

*Fagard RH. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. Med Sci Sports Exerc 2001;33(6 Suppl): S484-492; discussion S93-94.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Effort de type résistance

- L'entraînement RES uniquement a un effet positif sur la fonction endothéliale et le flux sanguin basal. Et bien que la compliance artérielle puisse être perturbée, la fonction vasculaire en bénéficie globalement.
- Les études sur l'effet à long terme sont peu nombreuses. Une méta-analyse récente a répertorié neuf études randomisées (12 groupes d'analyses, dont 3 HTA). Durée 6–26 semaines. La PA est abaissée de  $-3.2/-3.5$  mm Hg pour l'ensemble des groupes, l'effet chez les hypertendus est légèrement inférieur mais significatif. Ceci constitue un faible collectif d'analyse et les protocoles d'exercices sont très variés.

*Maiorana A, O'Driscoll G, Dembo L, Cheetham C, Goodman C, Taylor R, et al. Effect of aerobic and resistance exercise training on vascular function in heart failure. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2000;279: H1999-2005.*

*Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Hypertens 2005;23:251-259.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Exercices isométriques (statiques)

- Ces exercices sont prometteurs, avec des résultats étonnants sur la PA chez les personnes faisant un entraînement de type *handgrip*, ou contraction isométrique des quadriceps contre résistance.
- Quatre semaines d'entraînement des membres inférieurs (42minutes, 3/sem) chez des hommes normo tendus actifs a permis une baisse de la PA de  $-4.9/-2.8$  mm Hg. Chez des normo tendus de 66 ans, huit semaines d'un entraînement *handgrip* baisse Psys de  $-5.4$  mm Hg, sans changement pour Pdias.

Devereux GR, Wiles JD, Swaine IL. Reductions in resting blood pressure after 4 weeks of isometric exercise training. *Eur J Appl Physiol* 2010;109:601-606.

Wiles JD, Coleman DA, Swaine IL. The effects of performing isometric training at two exercise intensities in healthy young males. *Eur J Appl Physiol* 2010;108:419-428.

Millar PJ, Bray SR, MacDonald MJ, McCartney N. The hypotensive effects of isometric handgrip training using an inexpensive spring handgrip training device. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008;28:203-207.

# Réponse chronique à l'exercice

## Exercices isométriques (statiques)

- Ray et al. observent une baisse de  $P_{dias}$  ( $-5$  mm Hg) chez des jeunes normo tendus, sans changement d'activité nerveuse sympathique.
- Une amélioration de la fonction endothéliale expliquerait l'effet observé.

*Ray CA, Carrasco DI. Isometric handgrip training reduces arterial pressure at rest without changes in sympathetic nerve activity.*

*Am J Physiol Heart Circ Physiol 2000;279:H245-249.*



# Réponse chronique à l'exercice

## Exercices isométriques (statiques)

- McGowan et al. ont observé cette amélioration par *flow-mediated dilation (FMD)*, mais seulement chez des hypertendus, dont la PA baisse de  $-5.7/-3$  mm Hg. Et enfin, un RCT portant sur neuf sujets hypertendus a montré des baisses impressionnantes de  $-19/-7$  mm Hg.

McGowan CL, Levy AS, McCartney N, MacDonald MJ. Isometric handgrip training does not improve flow-mediated dilation in subjects with normal blood pressure. *Clin Sci (Lond)* 2007;112:403-409.

McGowan CL, Visocchi A, Faulkner M, Verduyn R, Rakobowchuk M, Levy AS, et al. Isometric handgrip training improves local flow-mediated dilation in medicated hypertensives. *Eur J Appl Physiol* 2007;99:227-234.

Millar PJ, Bray SR, McGowan CL, MacDonald MJ, McCartney N. Effects of isometric handgrip training among people medicated for hypertension: a multilevel analysis. *Blood Press Monit* 2007;12:307-314.

Taylor AC, McCartney N, Kamath MV, Wiley RL. Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:251-256.

# Réponse chronique à l'exercice

## Entraînement combiné ou mixte

- Il semble bénéfique de combiner résistance et endurance pour un maximum de bénéfices:  
renforcement,  $\dot{V}O_2\text{max}$ , baisse de la PA et amélioration de la fonction endothéliale, sans les effets négatifs sur la compliance artérielle.

*Taylor AC, McCartney N, Kamath MV, Wiley RL. Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. Med Sci Sports Exerc 2003;35:251-256.*

*Walsh JH, Bilsborough W, Maiorana A, Best M, O'Driscoll GJ, Taylor RR, et al. Exercise training improves conduit vessel function in patients with coronary artery disease. J Appl Physiol 2003;95:20-25.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Entraînement combiné ou mixte


- 21 semaines d'entraînement chez des hommes de 55 ans normo tendus (soit endurance, soit résistance 2/sem, ou un cumul des deux (combiné), mais 4/sem) baisse la PA pour endurance et résistance,  $-9/-5$  et  $-6/-4$  mmHg respectivement, mais pas pour combiné.

*Sillanpaa E, Hakkinen A, Punnonen K, Hakkinen K, Laaksonen DE. Effects of strength and endurance training on metabolic risk factors in healthy 40-65-year-old men. Scand J Med Sci Sports 2009;19:885-895.*



# Réponse chronique à l'exercice

## Entraînement combiné ou mixte

- La charge d'entraînement combinée était-elle trop importante et stressante pour ces personnes non-entraînées?
  - Bien que l'intensité soit bénéfique à plus d'un titre, il faut aussi considérer le niveau de départ des sujets et respecter la progressivité, au risque de ne pas obtenir les bénéfices escomptés.
- 

# Réponse chronique à l'exercice

## Entraînement combiné ou mixte

- Chez des hypertendus de grade I, un RCT de six mois d'intervention mixte a permis d'obtenir une réduction significative de Pdias (−2.2 mm Hg).

*Stewart KJ, Bacher AC, Turner KL, Fleg JL, Hees PS, Shapiro EP, et al. Effect of exercise on blood pressure in older persons: a randomized controlled trial. Arch Intern Med 2005;165:756-762.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Entraînement combiné ou mixte

- D'autres AP encore sont à considérer, comme le Tai-chi, très pratiqué en Chine, qui demande une intensité modérée d'effort END. Une revue des effets incluant 26 études (9 RCT) conclut à un effet hypotenseur important:  $-7$  à  $-32/-2.4$  à  $-18$  mm Hg pour les hypertendus. Ces données ne sont pas suffisamment rigoureuses et contrôlées, mais ce type d'AP doit être approfondi.

*Yeh GY, Wang C, Wayne PM, Phillips RS. The effect of tai chi exercise on blood pressure: a systematic review. Prev Cardiol 2008;11:82-89.*

# Réponse chronique à l'exercice

## Entraînement combiné ou mixte

- L'AP peut aussi être fractionnée par périodes de 10 minutes, accumulées dans la journée. Ceci permet de l'inclure dans les déplacements (travail, courses) ou les travaux ménagers. Park et al ont regardé si le fractionnement diminuait la Pambul pendant 12 heures; 4x10 minutes à 50% de l'intensité maximale abaissent davantage la Pambul que 40 minutes continues, soit en moyenne -5.4/3.4 mm Hg.

*Park S, Rink LD, Wallace JP. Accumulation of physical activity leads to a greater blood pressure reduction than a single continuous session, in prehypertension. J Hypertens 2006;24:1761-1770.*

# Dippers and no-Dippers

- L'absence de chute de la PA nocturne (baisse de 10–20%, *Dippers*) est associée aux événements cardiovasculaires, et plus de 25% des hypertendus sont *non-Dippers*. Plusieurs études ont observé que les *non-Dippers* répondent positivement à l'AP: un exercice de 50 minutes à 50% de la VO<sub>2</sub>max permet d'obtenir une baisse nocturne importante, et même sur le profil de 24h complet. Et si l'exercice est en soirée, les baisses sont plus importantes, tant nocturne que diurne.

Peixoto AJ, White WB. Circadian blood pressure: clinical implications based on the pathophysiology of its variability. *Kidney Int.* 2007;71: 855-860.

Wallace JP. Exercise in hypertension. A clinical review. *Sports Med* 2003;33:585-598.



# Dippers and no-Dippers

- Les *non-Dippers* ont été considérés comme non-répondeurs à l'AP, mais ces données montrent clairement que la PEH nocturne est plus importante chez les *non-Dippers* que les *Dippers*, et similaire pour Pambul de 24h. La durée de l'effet semble se prolonger au-delà des 12h fréquemment décrites.

*Park S, Jastremski CA, Wallace JP. Time of day for exercise on bloodpressure reduction in dipping and nondipping hypertension. J Hum Hypertens 2005;19:597-605.*

# Conclusion (1)

- Dans les années 80, Blair et Paffenbarger, piliers de l'épidémiologie de l'AP, montraient la diminution du risque de développer une HTA par l'activité physique, indépendamment de l'index de masse corporelle. En outre, l'AP régulière diminue de 4.5 fois la mortalité globale chez les hypertendus, pour les plus actifs.

*Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. JAMA 1984;252:487-490.*

*Paffenbarger RS, Jr., Jung DL, Leung RW, Hyde RT. Physical activity and hypertension: an epidemiological view. Ann Med 1991;23:319-327.*

*Chase NL, Sui X, Lee DC, Blair SN. The association of cardiorespiratory fitness and physical activity with incidence of hypertension in men. Am J Hypertens 2009;22:417-424.*

## Conclusion (1)

- Les Sociétés Européennes de Cardiologie (ESC) et d'Hypertension (ESH) recommandent en 2007 une AP principalement aérobie modérée, durant 30 à 45 minutes chaque jour, associée éventuellement à des exercices de résistance dynamiques, mais en évitant les efforts statiques. Une réduction de la Psys de 2 mm Hg réduit la mortalité par AVC de 6% et celle attribuable à la maladie coronarienne de 4%. Ces chiffres s'élèvent à 14%et 9%pour une baisse de 5 mm Hg.

*Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jr., et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA 2003;289:2560-2572.*

## Conclusion (1)

- N'oublions pas non plus que les problèmes métaboliques et cardiovasculaires ne sont plus l'apanage unique de la population âgée, et que les adolescents peuvent aussi en souffrir. Une étude genevoise a montré les effets bénéfiques de l'AP chez les adolescents obèses, avec des réductions importantes de la Pambul par rapport au groupe inactif.

*Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, Martin XE, Herrmann FR, Beghetti M. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. J Am Coll Cardiol 2009;54:2396-2406.*

# Conclusion (1)

- Tant les activités en endurance qu'en résistance sont bénéfiques, mais une association des deux semble meilleure et plus sûre, et il y a encore d'autres pistes à explorer (exercices excentriques et isométriques).

*Affaire à suivre.....*

## Conclusion (2)

### La sédentarité

- L'état dans lequel "les mouvements sont réduits au minimum et la dépense énergétique proche de celle de repos".
- La sédentarité ne correspond d'ailleurs pas à l'absence d'activité, mais à diverses occupations habituelles : regarder la télévision, la lecture, l'utilisation d'un ordinateur, conduire une voiture, téléphoner, etc.





**Merci de votre attention**