

SphygmoCor와 심혈관계 위험

심장의 압력을 증가시키는 큰 혈관의 경화와 혈관벽에 가해지는 반동의 가속화는 연령, 고혈압, 흡연, 콜레스테롤 수치 및 비만 등 흔한 심혈관계 위험 인자들과 연관되어 있습니다. 뿐만 아니라 일부 인구 집단에서는 심혈관계 이환율과 사망률을 높이는 독립 예측 인자임이 입증되었다는 점이 더욱 중요합니다.

중심혈압과 동맥경화 정도의 측정은 심혈관계 위험을 평가하는 데 중요한 파라미터라는 사실도 잘 알려져 있습니다. 중심 수축기 혈압은 팔에서 측정된 수축기 혈압과 무관하게 급작스럽게 발생하는 심장 질환에 대한 독립 예측인자입니다¹. 대동맥 증대지수(aortic augmentation index; AIx)와 대동맥파 속도(aortic pulse wave velocity; PWV), 전신 및 대동맥경화는 노화와 연관되어 있으며, 심혈관계 위험이 높은 고혈압, 당뇨병, 고콜레스테롤혈증 및 신질환² 환자에서 발견되어 왔습니다. 또한 두 가지 변수는 모두 말기 신부전 환자에서 다른 모든 원인에 의한 사망 및 심혈관계 질환으로 인한 사망을 예견케 하는 강력한 독립 예측 인자입니다³. 나아가 Aix는 관상동맥질환에 대한 강력한 독립 위험 인자이며⁴, PWV는 고혈압⁵과 당뇨⁶ 환자에서 이환율과 사망률에 대한 독립적인 예측 인자입니다.

동맥경화가 증가하면 관상동맥 관류압이 떨어지면서, 심근의 부하와 중심 수축기 혈압이 증가하여 심장 마비, 뇌졸중 및 심부전의 위험이 크게 증가합니다 (보다 자세한 기전은 Reflection Presentation - <http://www.atcormedical.com/downloads.html>).

SphygmoCor 시스템은 심장에서 혈압에 관련된 측정치들을 분석하여 동맥경화와 맥파 반동의 임상적 영향에 대한 중요한 정보를 제공함으로써, 심혈관계 위험에 대한 보다 신빙성 있는 검사를 가능케 합니다. 나아가 대동맥경화 역시 SphygmoCor PWV로 측정할 수 있습니다.

동맥경화는 여러 요인과 연관되어 있으며 영향을 받습니다.

연령, 신장 및 성별

고령은 심혈관계 위험의 중요한 결정인자입니다⁷. 나이가 들어감에 따라, 큰 동맥들은 점점 경직되고 확장되어 수축기 혈압과 맥압이 상승하고⁸ 결국 노인들에게 가장 흔한 형태의 고혈압⁹인 고립성 수축기 고혈압을 유발할 수 있습니다¹⁰. 동맥경화(대동맥 PWV와 AIx)와 연령의 비례 관계는 많은 연구를 통해 밝혀져 왔습니다¹¹. 중심 혈압 측정치(맥압(PP), 증대 혈압(AP)과 AIx)와 대동맥 PWV는 모두 나이가 들면서 확연히 상승하지만, AIx와 PWV의 상승 패턴에는 차이가 있습니다⁹. Aix의 변화는 50세 이전에 두드러지는 반면, 대동맥 PWV의 변화는 50세 이후에 두드러집니다. 한편, 중심 맥압(PP)과 증대 혈압(AP)은 연령에 정비례해서 올라갑니다. 중심 맥압은 심박출량(말초 맥압의 가장 중요한 결정인자) 뿐만 아니라 큰 동맥들의 경직도와 맥파 반동에 의해 결정됩니다. 나이에 따른 동맥경화의 증가는 증대 혈압과 수축기 혈압의 상승을 초래합니다(노인의 고립성 수축기 고혈압). 따라서 연령과 그 밖의 다른 위험 인자들이 큰 동맥에 미치는 영향을 제대로 평가하려면 PWV와 PWA에서 측정된 중심 측정치들을 함께 평가해야 합니다⁹. SphygmoCor 소프트웨어에는 PWA와 PWV의 정상 범위가 내장되어 있어 담당 의사는 환자의 측정치를 연령과 성별에 따른 정상 범위와 쉽게 비교할 수 있습니다.

작은 키 역시 심혈관계 질환의 독립적인 위험 인자로 보고되고 있습니다^{9, 12}. 그 이유는 어느 정도는 맥파의 유효 이동 거리가 짧기 때문일 수 있습니다. 즉 맥파가 이동하는 거리가 짧아서 반사파가 심장 주기의 초기(심장이 아직 수축기에 있을 때)에 돌아오게 되어 중심 수축 혈압과 좌심실의 후부하를 증가시키기 때문입니다¹².

성별 또한 동맥경화에 영향을 줍니다. 여러 연구 결과 건강한 여성이 남성에 비해 상당히 높은 동맥경화를 보이는 것으로 나타났습니다^{9, 13}. 여성의 평균 신장이 남성보다 작다는 점이 이유가 될 수도 있지만 키를 보정한 후에도 성별은 여전히 Aix에 대한 독립적인 예측 인자였습니다^{9, 13}.

흡연

흡연은 내피세포 기능에 영향을 미치고 혈관을 수축하므로 심혈관계 질환의 주된 위험 인자 중 하나입니다¹⁴. 젊은이들의 경우에도 흡연을 하면 중심 혈압은 물론 Aix 와 PWV 수치가 훨씬 높아집니다¹⁵. 게다가 장기적인 흡연자는 성별과 질병 여부 및 건강 상태에 관계없이 평상시에도 Aix 수치가 높습니다¹⁵.

장기적인 흡연자의 경우 중심 혈압이 이렇게 높다 해도 혈압 증폭이 잘 되지 않기 때문에 팔에서 잦 혈압은 실제보다 낮게 나오는 것이 보통입니다¹⁵. 바로 이런 점 때문에 대동맥 혈압과 동맥경화에 대한 올바른 정보를 알려 주는 SphygmoCor System과 같은 장비가 중요한 것입니다.

간접 흡연이 여러 가지 폐해를 일으키고 심장 마비의 위험을 증가시킨다는 점은 잘 알려져 있습니다. 최근 연구들은 간접 흡연이 동맥경화에 미치는 영향을 강조하고 있습니다. 이 연구들은 간접 흡연에 어느 정도 이상 노출되면 동맥경화에 미치는 영향이 직접 흡연과 별로 다를 바 없다는 사실을 보여줍니다.¹⁶ 시가 흡연 또한 큰 동맥들과 맥파 반동에 나쁜 영향을 미친다는 사실을 보여주는 연구도 있습니다.¹⁷

비만

비만은 이제 연령을 불문하고 전세계적인 유행병이 되어 미국에서는 과체중과 비만을 합하면 유병률이 60%를 넘어섰고, 어린이와 청소년층에서 그 증가 속도도 점점 빨라지고 있습니다¹⁸. 비만은 심혈관계 질환에 대한 독립 위험 인자일 뿐 아니라 제2형 당뇨병이나 고혈압, 수면 무호흡과 같이 심혈관계 위험을 높이는 다른 질병들과 연관되어 있습니다¹⁹. 최근 들어, 비만한 사람은 팔에서 잦 혈압이나 인종, 연령에 관계없이 동맥경화율이 높다는 사실이 밝혀지고 있습니다²⁰. 또한, 복부 비만은 연령이나 평균 동맥 혈압 등 다른 요인과 독립적으로 Aix를 결정 짓는 중요한 인자로 전체적인 동맥경화를 판단할 때 체중 대비 체지방의 분포를 고려해야 한다는 점이 제안되어 왔습니다²¹. 대동맥 PWV 역시 비만과 밀접한 관련이 있다는 사실이 밝혀져 있는데, 한 연구에 의하면 비만한 사람의 평균 대동맥 PWV는 정상 체중인 사람에 비해 4~9 m/s 높다고 합니다²².

또한 SphygmoCor system을 이용하여 내피세포 기능을 평가한 일련의 연구는 비만이 독립적으로 내피세포 기능 이상과 관련되어 있음을 보여줍니다²³. 내장 지방이 감소하면 혈관 내피세포의 기능이 상당히 개선되는 것으로 드러났습니다.

비만 환자에게 흔히 처방 되는 행동교정 요법 중 하나가 운동입니다. 운동은 정적인 생활을 하는 사람⁸과 관상 동맥 질환²⁵, 말기 신부전²⁶ 환자에서 동맥경화를 개선시킵니다. 운동은

동맥경화를 개선시켜²⁵ 심근의 산소 요구량을 감소시키고 관상 동맥 관류를 늘림으로써 심근이 허혈 상태에 빠질 위험을 효과적으로 감소시킵니다²⁵.

게다가 운동은 정상적인 노화에 따르는 동맥경화 증가를 줄여 줍니다. 지구력 훈련을 한 사람은 같은 연령, 같은 혈압의 앉아서 생활하는 사람에 비해 동맥경화가 낮으며⁸, 신체 활동은 전신 동맥경화(AIx)가 증가하는 유전적 성향의 발현을 억제합니다²¹.

콜레스테롤

혈중 콜레스테롤 수치가 높으면 말초 혈압이 상대적으로 낮더라도 중심 맥압이 높아지고 전신 동맥 및 대동맥 경화와 관련이 있는 것으로 나타났습니다²⁷. 또한 LDL 콜레스테롤은 (HDL 콜레스테롤은 해당되지 않습니다) Aix의 증가로 보았을 때 동맥경화에 대한 독립적 결정 인자입니다²⁷.

혈청 콜레스테롤을 낮추면 심혈관계 연관 사망 및 전체 사망률이 줄어든다²⁸, 동맥경화 역시 감소합니다²⁹. 스타틴을 2년 이상 사용하면 대동맥 PWV를 낮춘다는 보고가 있고³⁰, 심바스타틴을 호모시스틴, 엽산/비타민 B12와 함께 사용하여 혈중 지방을 공격적으로 낮추었을 때 이로 인한 효과가 있는지 여부를 평가하기 위한 SEARCH (Study of the Effectiveness of Additional Reductions in Cholesterol and Homocysteine) 연구가 현재 진행 중입니다. SEARCH 연구의 한 분과 연구로 맥파 분석이 동맥경화에 미치는 이점을 평가하는 연구도 포함되어 있습니다³¹.

식생활

좋은 건강 상태를 유지하기 위해서 건강에 이로운 음식을 골고루 먹는 것이 널리 권장됩니다. 그럼에도 불구하고 우리는 심혈관 위험과 동맥경화를 높이는 많은 물질들을 섭취하고 있습니다. 동맥경화와 중심 혈압에 영향을 주는 것으로 알려진 몇몇 식품에 대해 살펴보도록 하겠습니다.

카페인

카페인을 약리 작용을 지닌 물질 중에 가장 널리 쓰이는 물질입니다. 따라서 동맥경화에 미치는 카페인의 영향은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것입니다. 카페인을 함유한 커피가 동맥경화를 증가시킨다는 많은 보고가 있어왔습니다^{21, 32, 33, 34, 35}. 또한 최근 한 연구에서 카페인을 제거한 커피는 동맥경화를 증가시키지 않는 것으로 나타났습니다³³. Aix와 더불어 중심 수축기 혈압과 AP 모두 커피 음용과 관련이 있습니다. 이는 단 한 잔의 커피도 마찬가지이며, 이 때 팔에서 잦은 혈압은 올라가지 않을 수도 있습니다. 게다가 카페인과 흡연은 동맥경화에 대해 시너지 효과를 나타냅니다³⁶.

카페인의 해로운 효과는 치료 중인 고혈압 환자에게 카페인을 투여하면 그 후 약 3시간 동안 대동맥경화를 상승시킨다는 점으로도 알 수 있습니다. 고혈압 환자들은 정상인에 비해 이미 대동맥이 더 경직되어 있다는 점을 감안하면 이러한 효과는 더욱 중요합니다. 또한 항고혈압제를 복용한다고 해서 카페인의 부정적인 영향을 피할 수는 없다는 점을 명심해야 합니다³⁴.

카페인 섭취의 결과, 모르고 있던 대동맥 경화가 드러나거나, 대동맥 경화에 부정적인 영향을 받을 수 있으며, 좌심실 부하도 늘어날 수 있습니다. 따라서 심혈관계 위험을 감소시킬 방안을 생각할 때 커피 음용에 관해 고려할 것을 제안합니다³⁷.

음주

알코올 섭취와 심혈관계 위험의 관계는 ‘U’자 모양인 것으로 알려져 있습니다. 즉, 비음주자와 폭음하는 경우 위험도가 높고, 적당히 마시면 위험도가 감소한다는 뜻입니다. 최근 한 연구에서는 알코올 섭취와 동맥경화(AIx)의 관계 또한 ‘U’자 모양인 것으로 나타났습니다³⁸. 관상 동맥 질환이 있는 사람이 적포도주를 마시면 팔에서 잦 혈압에는 변화가 없지만 맥파 반동과 중심 수축기 혈압에 좋은 영향을 줍니다³⁹. 알코올을 제거한 적포도주에서도 비슷한 효과가 관찰됩니다³⁹. 이 연구에서 중요한 것은 다양한 물질들이 심혈관계에 미치는 영향을 연구할 때는 기존의 혈압 측정법 대신 중심 혈압을 측정해야 한다는 점입니다.

다크 초콜릿

다크 초콜릿 등에 함유되어 있는 플라보노이드를 포함하는 식생활은 심혈관계에 좋은 영향을 준다고 보고된 바 있습니다. 다크 초콜릿을 섭취하면 전신 동맥경화와 맥압 반동(AIx)이 급격히 떨어지고 내피세포 기능에 좋은 영향을 줍니다. 이는 또한 심혈관계 전체에 대한 이로운 효과를 시사합니다⁴⁰.

참고 문헌

- 1 Roman, MJ, Kizer JR, Ali T, et al. Central blood pressure better predicts cardiovascular events than does peripheral blood pressure – The Strong Heart Study. American Heart Association Scientific Sessions 2005; Epidemiology: Traditional CVD risk factors.
- 2 Nichols W, Singh B Augmentation index as a measure of peripheral vascular disease state. *Curr Opin Cardiol* 2002;17:543-551.
- 3 London G, Blacher J, Pannier B, *et al.* Arterial wave reflections and survival in end-stage renal failure. *Hypertension* 2001;38:434-438.
- 4 Weber T, Auer J, O’Rourke MF, *et al.* Arterial stiffness, wave reflections, and the risk of coronary artery disease. *Circulation* 2004;109:184-189.
- 5 Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, *et al.* Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertension* 2001;37:1236-1241.
- 6 Cruickshank K, Riste L, Anderson SG, *et al.* Aortic pulse-wave velocity and it’s relationship to mortality in diabetes and glucose intolerance. *Circulation* 2002;106:2085-2090.
- 7 Grundy SM, Pasternak R, Greenland P, Smith S Jr, Fuster V. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations. A statement from healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:1348-1359.
- 8 Vaitkevicius PV, Fleg JL, Engel JH, *et al.* Effects of age and aerobic capacity on arterial stiffness in healthy adults. *Circulation* 1993;88:1456-1462.
- 9 McEniery CM, Yasmin, Hall IR, *et al.* Normal vascular aging: differential effects of wave reflection and aortic pulse wave velocity. The Anglo-Cardiff Collaborative Trial (ACCT). *J Am Coll Cardiol* 2005;46:1753-1760.

- 10 Oliver JJ, Webb DJ. Noninvasive assessment of arterial stiffness and risk to atherosclerotic events. *Arterioscl Thromb Vasc Biol* 2003;23:554-566.
- 11 Nichols WW, O'Rourke MF. McDonalds blood flow in arteries. Theoretical, experimental and clinical principles. 5th Ed. Hodder and Arnold, London 2005.
- 12 Smulyan H, Marchais SJ, Pannier B, *et al.* Influence of body height on pulsatile arterial hemodynamic data. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:1103-1109.
- 13 Brown Y, Brown MJ. Similarities and differences between augmentation index and pulse wave velocity in the assessment of arterial stiffness. *Q J Med* 1999 92:595-600.
- 14 Mahmud A, Feely J. Effects of passive smoking on blood pressure and aortic pressure waveform in healthy young adults – influence of gender. *Br J Clin Pharmacol* 2003;57:37-43.
- 15 Mahmud A, Feely J. Effect of smoking on arterial stiffness and pulse pressure amplification. *Hypertension* 2003;41:183-187.
- 16 Barnoya J, Glantz SA. Cardiovascular effects of secondhand smoke: Nearly as large as smoking. *Circulation* 2005;111:2684-2698.
- 17 Vlachopoulos C, Alexopoulos N, Panagiotakos D, O'Rourke M, Stefanidis C. Cigar smoking has an acute detrimental effect on arterial stiffness. *Am J Hypertens* 2004;17:299-303.
- 18 Wyatt SB, Winters KP, Dubbert PM. Overweight and obesity: prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. *Am J Med Sci* 2006;331:166-74.
- 19 Poirier P, Giles TD, Bray GA, *et al.* Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effects of weight loss. *Atheroscler Thromb Vasc Biol* 2006;26:968-1976.
- 20 Safar ME, Czernichow S, Blacher J. Obesity, arterial stiffness, and cardiovascular risk. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:S109-S111.
- 21 Greenfield J, Samaras K, Campbell L, *et al.* Physical activity reduces genetic susceptibility to increased central systolic pressure augmentation: A study of female twins. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:264-70.
- 22 Wildman R P, Mackey R H, Bostom A, Thompson T, Sutton-Tyrrell K. Measures of obesity are associated with vascular stiffness in young and older adults. *Hypertension* 2003;42:468-473.
- 23 Suh H-S, Park Y-W, Kang J-H, *et al.* Vascular endothelial dysfunction tested by blunted response to endothelium-dependent vasodilation by salbutamol and is related factors in uncomplicated pre-menopausal obese women, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2005;29:217-22.
- 24 Park S-H, Shim KW. Reduction in visceral adiposity is highly related to improvement in vascular dysfunction among obese women: An assessment of endothelial function by radial artery pulse wave analysis. *Yonsei Med J* 2005;46:511-518.
- 25 Edwards DG, Schofield RS, Magyari PM, Nichols WW, Braith RW. Effect of exercise training on central aortic pressure wave reflection in coronary artery disease. *Am J of Hypertens* 2004;17:540-543.
- 26 Mustata S, Chan C, Lai V, Miller JA. Impact of an exercise program on arterial stiffness and insulin resistance in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2004;15:2713-2718.

- 27 Wilkinson I, Prasad K, Hall I, *et al.* Increased central pulse pressure and augmentation index in subjects with hypercholesterolemia. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1005-11.
- 28 Wilkinson I, Cockcroft J. Cholesterol, endothelial function and cardiovascular disease. *Curr Opin Lipidol* 1998;9:237-242.
- 29 Ferrier K, Muhlmann M, Baguet J, *et al.* Intensive cholesterol reduction lowers blood pressure and large artery stiffness in isolated systolic hypertension. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1020-5.
- 30 Kontopoulos AG, Athyros VG, Pehlivanidis AN, *et al.* Long-term treatment effect of atorvastatin on aortic stiffness in hypercholesterolaemic patients. *Curr Med Res Opin* 2003;19:22-7.
- 31 Cockcroft JR, Webb DJ, Wilkinson IB. Arterial stiffness, hypertension and diabetes mellitus. *J Hum Hypertens* 2000;14:377-380.
- 32 Vlachopoulos C, Panagiotakos D, Ioakeimidis N, Dima I, Stefanadis C. Chronic coffee consumption has a detrimental effect on aortic stiffness and wave reflections. *Am J Clin Nutr* 2005;81:1307-1312.
- 33 Mahmud A, Feely J. Acute effect of caffeine on arterial stiffness and aortic pressure waveform. *Hypertension* 2001;38:227-231.
- 34 Vlachopoulos C, Hirata K, Stefanadis C, Toutouzas P, O'Rourke MF. Caffeine increases aortic stiffness in hypertensive patients. *Am J Hypertens* 2003;16: 63-66.
- 35 Waring WS, Goudsmit J, Marwick J, Webb DJ, Maxwell RJ. Acute caffeine intake influences central more than peripheral blood pressure in young adults. *Am J Hypertens* 2003;16:919-924.
- 36 Vlachopoulos C, Kosmopoulou F, Panagiotakos D, *et al.* Smoking and caffeine have a synergistic detrimental effect on aortic stiffness and wave reflections. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:1911-1917.
- 37 Karatzis E, Papaioannou TG, Aznaouridis K, *et al.* Acute effects of caffeine on blood pressure and wave reflections in healthy subjects: Should we consider monitoring central blood pressure? *Int J Cardiol* 2005;98:425-430.
- 38 Van Trijp MJCA, Bos WJW, van der Show YT, *et al.* Alcohol and arterial wave reflections in middle aged and elderly men. *Eur J Clin Invest* 2005;35:615-621.
- 39 Karatzi KN, Papamichael CM, Karatzis EN, *et al.* Red wine acutely induces favourable effects on wave reflections and central pressures in coronary artery disease patients. *Am J Hypertens* 2005;18:1161-1167.
- 40 Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Alexopoulos N, *et al.* Effect of dark chocolate on arterial function in healthy individuals. *Am J Hypertens* 2005;18: 785-791.