

Pulzus-és vérnyomásváltozások jellemzői nyugalomban és a terhelés különböző szakaszaiban, serdülő-és ifjúkorban

Bevezetés

Nyugalomban és terhelés különböző szakaszaiban a pulzus és a vérnyomás változásai jelentős információhoz juttatják a vizsgálatot. A megszerzett ismeretek segítséget nyújthatnak a terhelés tervezése szempontjából.

Módszer

A vizsgálat során ($n=89$); ($14,9\pm 2,0$) éves fiú, keringési jellemzőit rögzítettük futószalagon, teljes elfáradásig tartó fizikai aktivitás alkalmazásával. Kiemelten kezeltük a pulzus és a (szisztolés és diasztolés) vérnyomás nyugalmi, a terhelés különböző szakaszaiban és a terhelés csúcsán mért átlagait.

Eredmények

A relatív zsír alapján szelektált fiúk csoportjaiban a nyugalmi pulzus átlagok különbségei nőnek, míg a maximális pulzus átlagok csökkennek. A kettő különbsége (ami a pulzus tartalék) jelentősen csökken, ami az elhízottak jóval kisebb pulzustartalékára utal. Az aerob kapacitás (VO_2) alapján szelektáltak csoportjaiban egyidejűleg jóval jelentősebb a szív frekvencia és térfogat válasza, mint a gyenge aerob kapacitással (VO_2) rendelkezők esetében. A vérnyomás átlagok alapján képzett csoportokban jelentős különbséget találtunk a terhelés csúcsán rögzített szisztolés vérnyomás átlagok különbségei között.

Következtetések

A vérnyomásváltozások folyamatos elemzése nélkül elképzelhetetlen a terhelés szakszerű, az adaptáció szempontjából, eredményes tervezése.

Bevezető

Az elmúlt néhány évtizedben számos hosszmetzeti vizsgálat foglalkozott a gyermek-és felnőttkori vérnyomás kapcsolatával [1-10]. A serdülőkorban rögzített vérnyomásértékek informális értékét egyértelműen az határozza meg, hogy milyen kapcsolat fedezhető fel a várható felnőttkori vérnyomás alakulásában.

Egyes kutatási eredmények arról számoltak be, hogy a serdülőkorban mért magas vérnyomás "csak" egy bizonyos mértéke jelent meg ugyanazon gyermek felnőttkori értékeiben. A kapott eredmények értelmezésekor figyelembe kell venni, kutatás módszertani alapvetéseket, u.m.: a követés időtartamát, a minta elemszámát és reprezentativitását az adott populációra [11-14].

Egyes tanulmányokban, mint a “Bogalusa Heart Study” –ban a 80 percentilis feletti vérnyomású fiatalok 40%-a, 15 év elteltével ugyanebbe a tartományba maradtak [15]. Egyre több adekvát adat bizonyítja, hogy a korai szív-érrendszeri betegség kialakulása szempontjából a magas vérnyomás az egyik legjelentősebb rizikófaktor. [16-20]. Több kutatási eredmény is igazolja, hogy ezek a korai jelek már a második évtizedben megjelennek.

Újabb vizsgálatok azt is igazolják, hogy az elhízás jelentős mértékben befolyásolja, egyebek mellett a gyermekkori magas vérnyomást [21]. Az elhízás gyakoribbá válása okán rövid tíz év alatt a szisztolés nyomás (1.4/3.3 Hgmm-rel) növekedett és ez által a hipertónia elterjedésének mértéke is nőtt [22]. A serdülőkori magas vérnyomás patofiziológiás természete, hasonló az elhízás hatásmechanizmusához, már ami az artériák érfalra gyakorolt érszűkítő és gyulladásoskötő nitrogén-monoxid optimális szintjét illeti. A (NO) szint előnytelen változása kedvezőtlen hatással lehet a vaszkuláris struktúrára, ami emelkedett vérnyomáshoz vezethet [23]. Hangsúlyozni kell a vegetatív idegrendszer szimpatikus hatását, ahol jelentős mennyiségű neurotranszmitter szabadul fel, (noradrenalin) hipertenzív hatással bír, ezzel fontos szerepet tölt, be a szívfrekvencia-és a vérnyomás variabilitása szempontjából [24-25].

Ne felejtsük el azt, sem hogy alapvető különbség van a serdülő- és felnőttkori hipertónia normál és kóros értékeinek megítélésében is [26]. A felnőttkorban kortól és nemtől függetlenül (140/90 Hgmm) képezi a kritikus felső határt. Serdülőkorban a nem, életkor a testmagasság jelentősen befolyásolhatja a fent említett határértékeket. Ezen megfontolások alapján számos ellentmondást kell még feloldani, amit folyamatos szisztematikus elemzésekkel érhetünk el.

- Van-e különbség a korcsoportonként szelektált mintában az antropometriai vérnyomás-és a keringési rendszer átlagai között nyugalomban és a terhelés maximumán?
- Van-e különbség a nyugalmi vérnyomás alapján szelektált mintában a testösszetételi- és a keringési jellemzők átlagai között?
- Hatással van-e a terhelés maximumán mért szisztolés és diasztolés nyomásra az emelkedett, vagy a magas nyugalmi vérnyomás?

Anyagok és módszerek

Az adatgyűjtés nyolc különböző városban zajlott (Budapest, Esztergom, Győr, Székesfehérvár, Keszthely, Pécs, Nyíregyháza és Szeged), (hét különböző régióban)

Magyarországon. Kétszáznyolcvankettő ($n=282$) egészséges fiút (átlagéletkor $15,16 \pm 2,3$) választottak ki tizenhat középiskolából és négy „nyolc osztályos” gimnáziumból. Mészáros besorolása alapján [25] három korcsoportot alkottunk (I. csoport) „második gyermekkor”; (II. csoport) „serdülő”; (III. csoport) „fiatal felnőtt”. A laboratóriumi vizsgálatokat öt munkacsoport végezte azonos módszerekkel és eszközökkel, azonos protokoll szerint. Mindegyik munkacsoportban dolgozott egy fiziológus és egy orvosi asszisztens hogy kezelni tudják a váratlan eseményeket.

Testméretek és testösszetétel

A Nemzetközi Biológiai Program utasításai alapján, testmagasságot (TTM) mértünk ($\pm 0,1$ cm; Sieber-Hagner, Svájc) pontossággal. Ehhez a tanulmányhoz az „InBody720” (Biospace Co., Inc., Szöul, Dél -Korea) Bioelektromos impedancia alapján működő műszert használtunk. A vizsgálat közben a gyermekek nyolc ponton érintkeztek a műszerrel. Lábtól-lábig, kéztől-kézig és kéztől-lábig, így lehetővé vált a „tetrapoláris” nyolcpontú érintkezés a rendszerrel. A testzsír meghatározása úgy történik, hogy a műszerbecslést végez a sovány testtömegre, ezt az értéket kivonja a teljes tömegből, így megkapjuk a zsírtömeget.

Terheléses teszt

A vizsgált gyermekek személyre tervezett terhelési teszt alapján, aktuális állóképességüknek megfelelően hajtották végre a feladatot „Marquette” 2000 futópádon (Pittsburgh, PA, USA). A következő adatokat rögzítettük: nyugalmi pulzus (RP), (ütés $\times \text{min}^{-1}$), maximális pulzusszám (MaxHR), (dobogás $\cdot \text{min}^{-1}$) „Cardiosoft”, Cardiological System ECG, (Milwaukee, USA) eszközzel, aerob kapacitás ($\text{VO}_{2\text{max}}$), becsült légcsere $\text{VE}(\text{BTPS } 1 \cdot \text{min}^{-1})$ Sensor medics “Vmax 29C” (Yorba Linda, CA, USA) eszközzel. Kiszámoltuk a relatív aerob kapacitást ($\text{RVO}_{2\text{max}}$); ($\text{ml} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$) és oxigén impulzust ($\text{O}_2\text{P} = \text{VO}_2 \times \text{HR}^{-1}$); ($\text{ml} \times \text{beat}^{-1}$), perctérfogat ($Q = \text{SV} \times \text{HR}$) ($1 \times \text{min}^{-1}$) és relatív légcsere ($\text{RVE} = \text{VE} \times \text{BMass}^{-1}$); ($1 \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$).

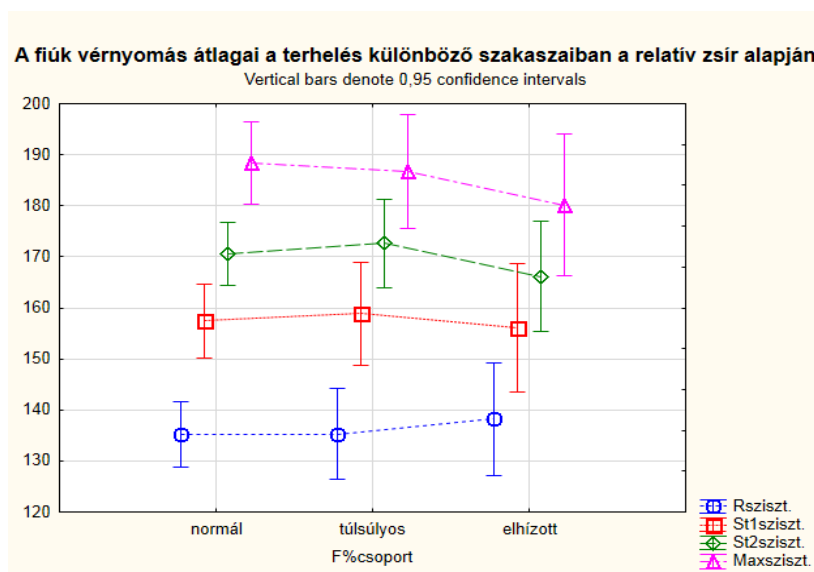
Vérnyomás

A nyugalmi vérnyomás „Tango” típusú automata géppel (SunTech® Medical Instruments Inc. Raleigh NC. USA) került mérésre, a bal felkaron, miután a diák nyugodtan ült minimum 4 percig, háromszor egymás után, két perces szünetekkel. A három mérés átlagával számoltunk. Olyan vérnyomásmérő mandzsettát használtunk, ami lefedi legalább a felkar kétharmadát. Szisztolés és diasztolés nyomást rögzítettük a „Korotkoff” hang megjelenésekor és eltűnésekor a vizsgálatokat a Magyar Hypertonia Társaság javaslatai alapján végeztük. [27].

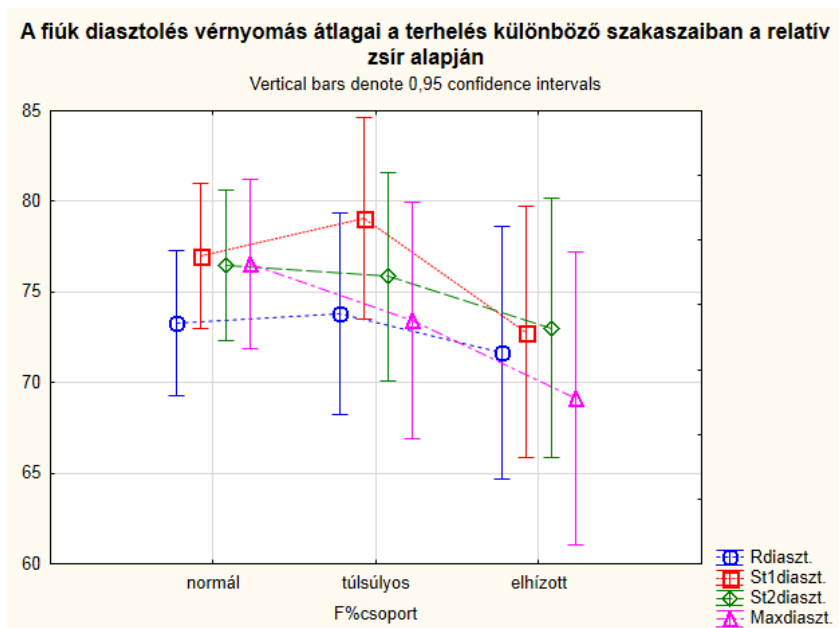
Statisztikai elemzések

Az adatbázis analízist STATISTICA 12.0 szoftverrel (Stat. Soft. Inc., USA) csináltuk. Az adatok átlagként és standard szórásként szerepelnek. Antropometriai, testösszetétel jellemzőket és nyugalmi és terhelési élettani mért és számított adatokat összehasonlítottuk többváltozós elemzésekkel, Post Hoc összehasonlítás, Tukey DSD teszt. A „ $p < 0,05$ ” értéket tekintettük statisztikailag szignifikánsnak.

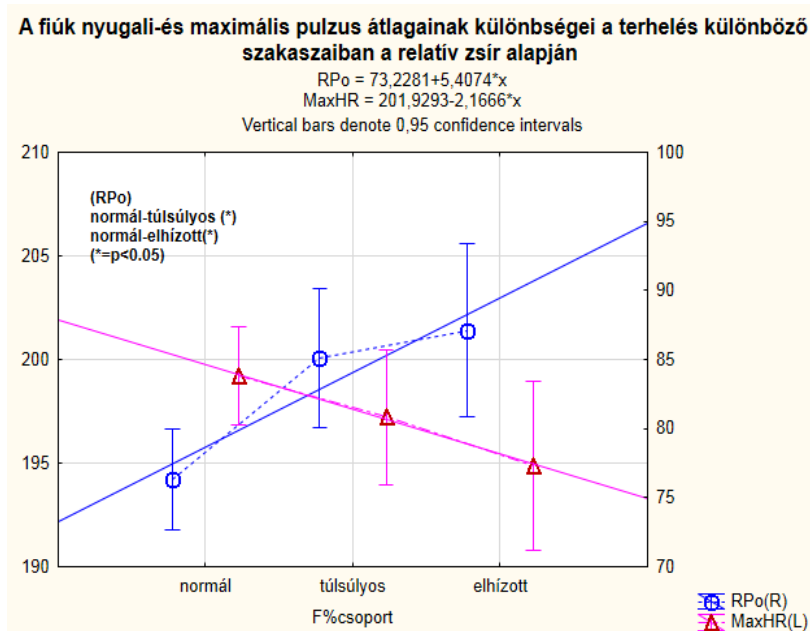
Eredmények



Az ábra a fiúk vérnyomás átlagait mutatja a terhelés különböző szakaszaiban, a relatív zsír alapján. A zsírcsoportok alapján nem találtunk szignifikáns különbséget. Nyilvánvalóan a terhelés különböző szakaszai között vannak eltérések. Ahogy a terhelés csúcsa felé haladunk a fiúk vérnyomás átlagai egyre nőnek.

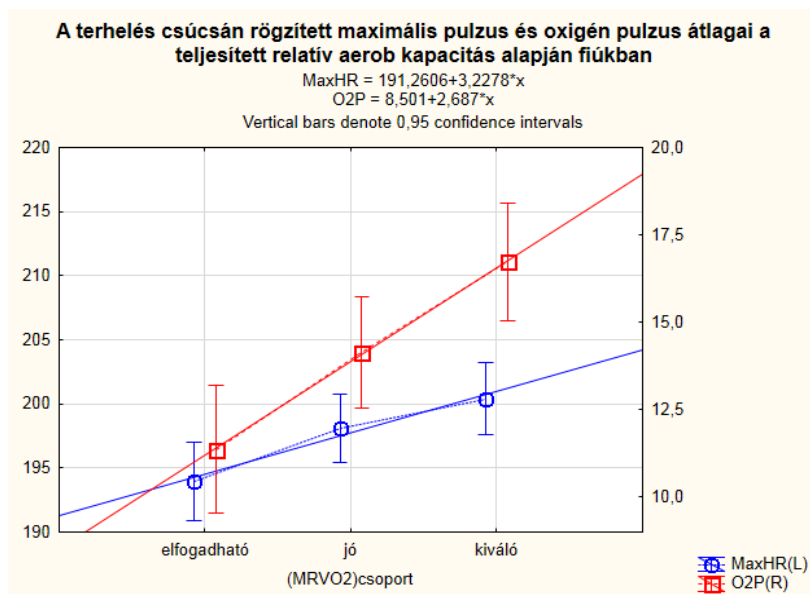


Ezen az ábrán a fiúk diasztolés vérnyomás átlagait figyelhetjük meg a terhelés különböző szakaszaiban. Hasonló megállapítást tehetünk, mint az előbb látott ábránál. Itt azonban a terhelési szakaszok sorrendjében találtunk különbségeket. Láthatjuk, hogy ahogy haladunk a normál fiúktól az elhízottak felé, a maximális diasztolés érték egyre kisebb és a sorrendek felcserélődnek.

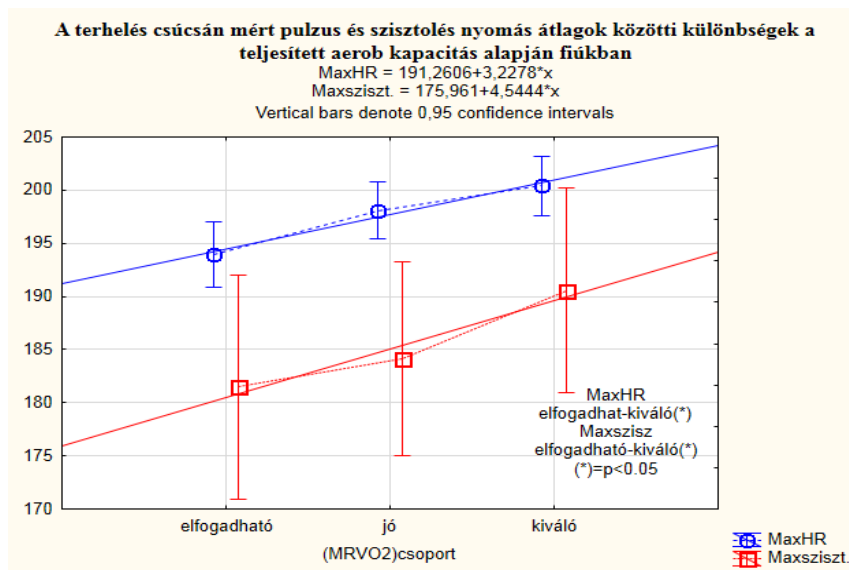


Ezen az ábrán a fiúk nyugalmi- és maximális pulzus átlagainak különbségeit vizsgáljuk a terhelés különböző szakaszaiban. Megfigyelhetjük, hogy a nyugalmi pulzus átlagok zsírcsoportonkénti különbségei szignifikánsan nőnek. A normál és túlsúlyos csoport átlagai

közötti különbség, jelentős, csakúgy, mint a normál és elhízottak közötti különbség is. Az elhízottak és a túlsúlyosak közötti különbség nem szignifikáns. A nyugalmi pulzus és a maximális pulzus átlagok különbsége a pulzustartalék, ami jelentősen csökken, és ez alapján láthatjuk, hogy az elhízottak a leggyengébbek. Az elhízottaknak jóval kisebb a pulzustartaléka.



Ezen az ábrán a fiúk terhelés csúcán mért maximális pulzus és oxigén pulzus átlagait vizsgáljuk a teljesített relatív aerob kapacitás alapján. A csoportokban a teljesítmény növekedésével egyre dominánsabb a szív térfogat teljesítménye úgy, hogy a frekvencia is növekszik. Már az elhízott, elfogadható fázisban is a volumen a döntőbb, de láthatjuk, hogy egyre inkább az lesz. Tehát megállapíthatjuk, hogy nem a szívösszehúzódások sűrűsége (vagyis a frekvencia), hanem a bal kamra által kipréselt vér és az abban található oxigén mennyisége dominál. Ezt a meredekségen is láthatjuk, mert az oxigén pulzus meredeksége megközelítőleg 31%-os, a frekvenciáé mindössze 4%-os meredekséget mutat.



Ezen az ábrán a fiúk terheléscsúcán mért pulzus és szisztolés nyomás átlagok közötti különbségeit néztük a teljesített aerob kapacitás alapján. A terhelés csúcán minimális a különbség a meredekségek között, DE azt láthatjuk, hogy a maximális szisztolés értékeknél a szórás jóval nagyobb, mint a maximális pulzusnál.

Következtetések

A hosszan fennálló magas vérnyomás népegészségügyi probléma. A gyermekkori vérnyomás nagy valószínűséggel fontos meghatározója lehet a felnőttkori vérnyomásnak.

A gyermek népesség körében végzett tanulmányok arról a tendenciáról számolnak be, hogy a magas percintilisbe tartozó nyugalmi vérnyomás két éves követése során még magasabb értéket vesz fel. A relatív zsír alapján szelektált 12-18 éves fiúk csoportjaiban a szisztolés vérnyomás átlagok között nem találtunk szignifikáns különbséget a terhelés egyik szakaszában sem. *Ez tehát arra enged következtetni, hogy a normál testösszetételű gyermek is lehet magas vérnyomású és az elhízott gyermek is élhet emelkedett tenzióval.* Ami a diasztolés nyomás átlagokat illeti a mintázat hasonló, különbséget a terhelési szakaszok sorrendjében találtunk. Egyébként számos egyéb tanulmány is igazolja, hogy a magas diasztolés nyomás kevésbé jelenik a gyermek populációban. A nyugalmi pulzus átlagok zsírcsoportonkénti különbségei nőnek, míg a maximális pulzus átlagok különbségei csökkennek. A kettő különbsége alapján a pulzus tartalék az elhízottak csoportjában a legkisebb. *Ez mindenképpen hátrány a terhelés tolerálása szempontjából.*

Az aerob kapacitás alapján képzett csoportokban a teljesítmény növekedésével egyre dominánsabb a szív térfogat teljesítménye, úgy, hogy a frekvencia is növekszik. A maximális

pulzus és a maximális szisztolés csoportonkénti különbségei lineárisan nőnek, igaz a szisztolés átlagok körüli szórások jelentősek. A magas vérnyomást sem a nyugalmi- és a terhelés különböző szakaszaiban mért pulzus, sem pedig a zsírtömeg nem befolyásolja ebben a mintában.

Az eredmények egyértelműen arra hívják fel a figyelmet, hogy a vérnyomás folyamatos követése kifejezetten fontos feladat gyermek-és serdülőkorban egyaránt. A követés alapvető célja a szív-érrendszeri betegségek kora megjelenésének és ennek gyakoriságának csökkentése.

Felhasznált Irodalom

1. Rosner B, Hennekens CH, Kass EH, Miall WE. Age-specific correlation analysis of longitudinal blood pressure data. *Am J Epidemiol.* 1977; 106:306–313. [PubMed: 910798]
2. Clarke WR, Schrott HG, Leaverton PE, Connor WE, Lauer RM. Tracking of blood lipids and blood pressures in school age children: the Muscatine study. *Circulation.* 1978; 58:626–634. [PubMed: 688572]
3. Zinner SH, Margolius HS, Rosner B, Kass EH. Stability of blood pressure rank and urinary kallikrein concentration in childhood: an eight-year follow-up. *Circulation.* 1978; 58:908–915. [PubMed: 699259]
4. Voors AW, Webber LS, Berenson GS. Time course studies of blood pressure in children—the Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol.* 1979; 109:320–334. [PubMed: 453169]
5. Webber LS, Cresanta JL, Voors AW, Berenson GS. Tracking of cardiovascular disease risk factor variables in school-age children. *J Chronic Dis.* 1983; 36:647–660. [PubMed: 6619260]
6. Berenson GS, Cresanta JL, Webber LS. High blood pressure in the young. *Annu Rev Med.* 1984; 35:535–560. [PubMed: 6372671]
7. Michels VV, Bergstralh EJ, Hoverman VR, O’Fallon WM, Weidman WH. Tracking and prediction of blood pressure in children. *Mayo Clin Proc.* 1987; 62:875–881. [PubMed: 3657303]
8. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine Study. *Pediatrics.* 1989; 84:633–641. [PubMed: 2780125]
9. Nelson MJ, Ragland DR, Syme SL. Longitudinal prediction of adult blood pressure from juvenile blood pressure levels. *Am J Epidemiol.* 1992; 136:633–645. [PubMed: 1442730]
10. Yong LC, Kuller LH. Tracking of blood pressure from adolescence to middle age: the Dormont High School Study. *Prev Med.* 1994; 23:418–426. [PubMed: 7971868].
11. Lauer RM, Burns TL, Clarke WR, Mahoney LT. Childhood predictors of future blood pressure. *Hypertension.* 1991; 18:I74–81. [PubMed: 1889860]
12. Hait HI, Lemeshow S, Rosenman KD. A longitudinal study of blood pressure in a national survey of children. *Am J Public Health.* 1982; 72:1285–1287. [PubMed: 7125033]
13. Suh I, Nam CM, Jee SH, Kim SI, Lee KH, Kim HC, Kim CS. Twelve-year tracking of blood pressure in Korean school children: the Kangwha Study. *Yonsei Med J.* 1999; 40:383–387. [PubMed: 10487143]
14. de Swiet M, Fayers P, Shinebourne EA. Systolic blood pressure in a population of infants in the first year of life: the Brompton study. *Pediatrics.* 1980; 65:1028–1035. [PubMed: 7367116]

15. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens*. 1995; 8:657–665. [PubMed: 7546488]
16. Dekkers JC, Snieder H, Van Den Oord EJ, Treiber FA. Moderators of blood pressure development from childhood to adulthood: a 10-year longitudinal study. *J Pediatr*. 2002; 141:770–779. [PubMed: 12461492]
17. Lane DA, Gill P. Ethnicity and tracking blood pressure in children. *J Hum Hypertens*. 2004; 18:223–228. [PubMed: 15037870]
18. Chiolero A, Cachat F, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of hypertension in schoolchildren based on repeated measurements and association with overweight. *J Hypertens*. 2007; 25:2209–2217. [PubMed: 17921814]
19. Din-Dzietham R, Liu Y, Bielo MV, Shamsa F. High blood pressure trends in children and adolescents in national surveys, 1963 to 2002. *Circulation*. 2007; 116:1488–1496. [PubMed: 17846287]
20. Chiolero A, Cachat F, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of hypertension in schoolchildren based on repeated measurements and association with overweight. *J Hypertens*. 2007; 25:2209–2217. [PubMed: 17921814]
21. Din-Dzietham R, Liu Y, Bielo MV, Shamsa F. High blood pressure trends in children and adolescents in national surveys, 1963 to 2002. *Circulation*. 2007; 116:1488–1496. [PubMed: 17846287].
22. Muntner P., He J, Cutler J.A. Wildman R.P. Whelton P.K. Trend sin blood pressure among children and adolescents. *JAMA*. 2004. 291; (17):2107-13.
23. Katona É, Settakis G, Varga Z, et al. Target organ damage in adolescent hypertasion. Analysis of potencial influencing factors, aspacially nitric oxide and andothelin-1. *J. Neurol. Sci*. 2006, 247 (2): 138-43.
24. Narkiewicz K, Winnicki M, Schroeder K, Phillips BG, Kato M, Cwalina E, Somers VK. Relationship between muscle sympathetic nerve activity and diurnal blood pressure profile. *Hypertension* 2002;39:168–172.
25. Esler M. Looking at the sympathetic nervous system as a primary source. In: Zanchetti A, Robertson JIS, Birkenhager WH, eds, *Handbook of Hypertension: Hypertension Research in the Twentieth Century*. Amsterdam: Elsevier, 2004. p81–103.
26. Lurbe E., Cifkova R., Cruickshank JK, et. al. European Society of Hypertansion. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendation of the European Society of Hypertansion. *J. Hypertansion*. 2006. 27(9): 1719-42.