

Ambulatory blood pressure monitoring in relation to daily routine activities

Ambulantné monitorovanie krvného tlaku vo vzťahu k bežným denným aktivitám

Regecová V, Kellerová E

Ústav normálnej a patologickej fyziológie, Slovenská akadémia vied, Bratislava, Slovenská republika

Regecova V, Kellerova E. **Ambulatory blood pressure monitoring in relation to daily routine activities.** Cardiology Lett. 2015;24(4):251–256

Abstract. *Objective:* The aim of this study was to quantify the impact of various factors of everyday life in children, adolescents and young adults which may distort the 24-hour profile of BP, classification of hypertension and identification of non-dipping.

Subjects and methods: ABPM was requested on clinical grounds for hypertension in 98 patients, aged 10-24 yrs, by physicians of the outpatient Department of Cardiology. Laboratory blood pressure (BP) measurements at rest and during a mental arithmetic test and 24-h ABPM were performed using oscillometric devices (OMRON resp. SUN-TECH). ABPM was recorded under normal everyday conditions, excluding vigorous physical activity. The BP reactivity caused by different daily activities was calculated as the change from baseline level, defined as the minimal 2 - hour BP average of the waking period. Diurnal and nocturnal BP was assessed by the diary method, compared to the fixed-time software. Analysis of variance was used to test the different parameters among subgroups.

Results: Based on ESH classification, using results of ABPM and casual laboratory BP, patients were divided into subgroups: hypertension (HT) 28.6%, white-coat hypertension (WHT) – 11.2%, masked hypertension (MHT) – 13.3%, high normal BP – 35% and normotensives – 12.2%. Except for normotensives and MHT, all hypertensive subgroups were characterized by high prevalence of obesity (22.2%) and overweight (20.4%). The rigid fixed-time definition of nocturnal time identified 44.8% of non-dippers. The patient's diary method documented in 66 subjects shifts of the real sleep time by 1-5 hours and considerably decreased the percentage of non-dippers to 26.6%. The reactivity caused by daily activities significantly influenced the BP level and variability during the waking hours. Interestingly watching television significantly increased systolic BP in average by 12 mm Hg ($p < 0.01$), close to the increase caused by studying for an exam.

Conclusions: Our study shows that using ABPM and detailed diaries it is possible to obtain information about the BP reactivity to different activities and specific situations to which the patient was exposed, and possibly use them as an argument for lifestyle changes. Fig. 2, Tab. 2, Ref. 16, Online full text (Free, PDF) www.cardiology.sk

Key words: Ambulatory BP monitoring – BP reactivity – non-dipping – masked hypertension – white-coat hypertension

Regecová V, Kellerová E. **Ambulantné monitorovanie krvného tlaku vo vzťahu k bežným denným aktivitám.** Cardiology Lett. 2015;24(4):251–256

Abstrakt. *Cieľ:* Cieľom štúdie bolo kvantifikovať vplyv rôznych faktorov každodenného života detí, adolescentov a mladých dospelých, ktoré môžu modifikovať priebeh 24-hodinového profilu krvného tlaku (TK), klasifikáciu hypertenzie aj kritérium nočného poklesu TK.

Súbor a metodika: U 98 pacientov, vo veku 10 – 24 rokov, ktorým boli v kardiologických ambulanciách opakovane zistené vysoké hodnoty TK, sme hodnotili záznamy oscilometrického (SUN-TECH) ambulantného monitorovania TK (AMTK) pri každodenných podmienkach s vylúčením nadmernej fyzickej námahy. Reaktívne zmeny TK pri rôznych aktivitách zaznamenaných v patientských denníkoch sme hodnotili ako prírastky voči minimálnemu dvojhodinovému priemeru tlakov bdelej časti dňa. Priemerné denné a nočné hodnoty TK, ako aj diurnálny index (DI) sme stanovili individuálne vzhľadom na skutočný čas spánku a porovnali sme ich s automatickým nastavením. V laboratórnych podmienkach sme oscilometricky merali TK v pokoji a počas testu mentálnej aritmetiky.

Výsledky: Na základe ABPM a klasifikácie ESH sme v súbore určili podiely hypertenzie (HT) – 28,6 %, hypertenzie bieleho pláštá (BPHT) – 11,2 %, maskovanej hypertenzie (MHT) – 13,3 %, vysokého normálneho TK (preHT) – 35 % a normotenzie – 12,2 %. Okrem MHT a normotonikov bola vo všetkých podskupinách vysoká prevalencia obezity (22,2 %), alebo nadmernej hmotnosti (20,4 %). Metóda automatického nastavenia nočnej doby vyhodnotila 44,8 % pacientov ako non-dipperov. Z diárov vyplynul u 66 pacientov posun reálneho času spánku o 1 až 5 hodín, čo značne znížilo počet non-dipperov na 26,6 %. Reaktivita na bežné denné aktivity významne ovplyvňuje hladinu a variabilitu TK v bdelej časti dňa.

Záver: Z výsledkov vyplýva, že AMTK spolu s detailne vedeným denníkom umožňuje získať informácie o reaktívnych zmenách TK v priebehu aktivít, ktoré pacient počas monitorovania vykonával. V našom súbore sme zistili, že pozeranie televízie štatisticky významne zvyšovalo systolický TK (v priemere o 12 mmHg), podobne ako aktívne štúdium probandov. Sledovanie televízie treba vylúčiť zo súboru aktivít, ktoré sa považujú za relaxačné. Získané výsledky možno využiť aj ako argumenty pre zmenu životného štýlu. Obr. 2, Tab. 2, Lit. 16, Online full text (Free, PDF) www.cardiology.sk

Kľúčové slová: ambulantné monitorovanie TK – reaktivita TK – non-dipping – maskovaná hypertenzia – hypertenzia bieleho pláštá

Od prvých 24-hodinových sériových, neinvazívnych záznamov krvného tlaku (TK), takmer pred polstoročím (1, 2), sa s vývojom prenosných monitorov otvorili možnosti opakovaného merania TK mimo medicínskeho prostredia, počas obvyklého správania sa jednotlivca. Ambulantné monitorovanie krvného tlaku (AMTK) podnietilo veľké množstvo výskumných prác zameraných na charakteristiky 24-hodinového priebehu TK (v máji 2015 je v PubMed registrovaných 23 900 článkov). Z fyziologického pohľadu dokumentovali jeho výraznú intraindividuálnu a interindividuálnu variabilitu, reaktivitu, diskrepanciu oproti kazuálnym hodnotám zmeraným v ordinácii, diurnálnu dynamiku, vplyv veku, telesnej stavby a podobne u zdravých jedincov aj hypertonikov. Zdôrazňovali metodickú štandardizáciu merania. U hypertonikov sa klinický výskum sústredil na sledovanie vzťahu medzi rôznymi charakteristikami profilu AMTK k možnostiam diferenciálnej diagnostiky rôznych typov hypertenzie, prognóze jej ďalšieho vývoja, k výskytu poškodenia cieľových orgánov a na možné využitie AMTK pri hodnotení efektu terapie (3 – 6). Vďaka výraznému technologickému pokroku v konštrukcii, úplnej automatizácii merania, počítačovému spracovaniu, vyhodnoteniu a dokumentácii výsledných parametrov, sa používanie AMTK v súčasnej kardiologickej, internistickej i pediatickej praxi výrazne rozšírilo. V Odporúčaniach ESH/ESC pre manažment artériovej hypertenzie (2013) (6) sú Klinické indikácie pre AMTK už uvedené ako dôležitý diagnostický doplnok.

Cieľom práce je upozorniť na možné úskalia mechanického preberania softvérovej prezentácie výsledkov AMTK a kvantifikovať vplyv rôznych faktorov každodenného života u detí,

adolescentov a mladých dospelých, ktoré môžu ovplyvňovať klasifikáciu hypertenzie, denného a nočného AMTK, jeho „spontánnu“ variabilitu a nález „non-dipping“.

Súbor a metodika

Súbor tvorilo 98 pacientov vo veku 10 – 24 rokov, ktorým boli v kardiologických ambulanciách opakovane zistené vysoké hodnoty TK. V laboratóriu sme v ranných hodinách vyšetrili antropometrické parametre, kazuálny TK v pokoji (tri oscilometrické merania) a počas testu mentálnej aritmetiky (MA). Všetci pacienti mali za úlohu opakovane odpočítavať dvojčíferné čísla od štvorčíferného s verbalizovaním výsledkov. Na posúdenie reaktivity na psycho-emocionálnu záťaž (MA v laboratórnych podmienkach) sme okrem systolického TK vyhodnotili aj dvoj-produkt – Robinsonov index ($RI = STK \times SF$), ktorý popri TK zohľadňuje aj srdcovú frekvenciu (SF) a lepšie odráža záťaž srdca. Analyzovali sme aj záznam AMTK z predchádzajúceho dňa, získaný oscilometrickým monitorom.

U detí a adolescentov do veku 18 rokov sme nadmernú hmotnosť a obezitu stanovili na úrovni 90., respektíve 97. percentilu podľa referenčných údajov indexu telesnej hmotnosti (BMI) pre slovenskú populáciu (7), u dospelých sme použili štandardné hraničné hodnoty BMI = 25 (nadmernosť), respektíve BMI = 30 (obezita). Osobitné kritériá na hodnotenie kazuálneho TK a AMTK podľa veku a telesnej výšky u detí a adolescentov (8, 9) sme využili i pri utváraní podskupín: normotonici (NTK), vysoký normálny TK – prehypertenzia

(preHT), hypertenzia (HT), hypertenzia bieleho plášťa (BPHT) a maskovaná hypertenzia (MHT). U pacientov starších ako 16 rokov sme vychádzali z odporúčaní ESH 2013 (6). AMTK sme analyzovali podľa patientskych denníkov, vo vzťahu k najčastejšie uvádzaným denným domácim a školským aktivitám, zoradeným do skupín: PR – pasívny odpočinok („odpočívá“), AR – aktívny odpočinok (čítanie, počúvanie hudby, hry na počítači a iné činnosti, ktoré neboli spojené s fyzickou námahou), TV – sledovanie televízie, STUD – štúdium (pobyt v škole, vrátane písomiek, domáce úlohy, učenie). Zmeny TK v uvedených situáciách sme hodnotili ako rozdiel oproti najmenšiemu dvojhodinovému priemeru TK v bdelej časti dňa (východiskový TK). Priemerné denné a nočné hodnoty TK, ako aj diurnálny index (DI), ktorý reprezentuje percentuálny rozdiel priemerných hodnôt TK v noci a vo dne: $DI = (\mu \text{ TK v noci} - \mu \text{ TK vo dne}) / \mu \text{ TK vo dne}$, sme stanovili individuálne podľa skutočného času spánku a porovnali ich s hodnotami pri automatickom nastavení na nočný režim od 22.00 do 06.00 h. Pre nedostatočný pokles hodnôt TK v noci (non-dipping) bola stanovená hranica $> 10 \%$ (10).

Pre štatistické spracovanie sme použili variačnú analýzu ANOVA, Studentov párový t-test a χ^2 test, pri minimálnej hladine významnosti $P < 0,05$.

Výsledky

Základné charakteristiky súboru pacientov zaslaných s Dg. hypertenzie (N = 98), vo vzťahu k veku, uvádza **tabuľka 1**.

Normálnu hmotnosť malo len 58 % a 22,2 % pacientov bolo obezných. V závislosti od typu hypertenzie bez zreteľa na vek sa výskyt obezity pohyboval od 15 % (MHT) do 31 % (preHT). Po analýze AMTK a opakovanom meraní TK v laboratóriu sa HT potvrdila u 28,6 %, preHT u 35 % a BPHT u 11,2 %, pričom u mladých dospelých prevalencia HT vzrástla na 36,8 % a BPHT na 21,1 %. Naopak, zastúpenie vysokého normálneho TK (preHT) bolo u nich najnižšie. Normálne kazuálne hodnoty TK malo v laboratóriu 25 pacientov, avšak u trinástich z nich výsledky AMTK (**tabuľka 2**) poukazovali na maskovanú hypertenziu (13,3 %). Takmer všetky rozdiely v priemerných hodnotách AMTK i v rámci analyzovaných aktivít boli medzi podskupinami významné okrem pacientov s BPHT, ktorí sa väčšinou neodlišovali od podskupiny s normálnym TK (**tabuľka 2**).

Počas testu mentálnej aritmetiky v laboratórnych podmienkach, vo všetkých podskupinách signifikantne ($p < 0,05$ – $p < 0,001$) vzrástli hodnoty systolického TK oproti pokojovým kazuálnym hodnotám o 2,2 – 12,8 % a pulzovej frekvencie o 6,5 – 22 %. Najmenšiu reaktivitu na psychoemočnú záťaž (MA) sme zaznamenali u BPHT v porovnaní s ostatnými skupinami ($p < 0,05$), čo komplexne dokumentujú zmeny dvoj-produktu (**obrázok 1**). Veľkosť prírastkov hodnôt TK a srdcovej frekvencie však nemala významný vzťah k veku pacientov.

Priemerné hodnoty krvného tlaku, zistené v pokoji a počas testu MA v laboratórnych podmienkach a hodnoty AMTK počas vybraných činností, v podskupinách podľa typu hypertenzie uvádza **tabuľka 2**. Mieru reaktivity, ktorou prírastky TK

Tabuľka 1 Priemerné hodnoty $\pm$ SD vybraných parametrov, výskyt obezity a typov hypertenzie vo vzťahu k veku

Table 1 Mean values $\pm$ SD of selected parameters, prevalence of obesity and types of hypertension in relation to age

Priemer $\pm$ SD (Mean $\pm$ SD)	Vek (roky) (Age in years)			
	10 – 14,9 N = 17	15 – 18,9 N = 62	19 – 24 N = 19	Spolu (all) N = 98
Telesná výška (cm) (Height)	167,7 $\pm$ 8,2	179,6 $\pm$ 6,0*	182,1 $\pm$ 7,4*	178,0 $\pm$ 8,2
Hmotnosť (kg) (Body weight)	70,6 $\pm$ 18,9	80,8 $\pm$ 15,9*	77,4 $\pm$ 11,9	78,4 $\pm$ 16,1
Index telesnej hmotnosti (Body mass index)	25,0 $\pm$ 6,3	25,1 $\pm$ 5,1	23,3 $\pm$ 2,9	24,7 $\pm$ 5,0
Kazuálny systolický TK (mmHg) (Casual systolic BP)	127,2 $\pm$ 12,3	130,1 $\pm$ 9,1	133,1 $\pm$ 8,9	129,3 $\pm$ 11,2
Kazuálny diastolický TK (mmHg) (Casual diastolic B)	79,9 $\pm$ 10,4	83,4 $\pm$ 8,3	86,9 $\pm$ 6,7*	83,5 $\pm$ 8,6
Dĺžka spánku (hodiny) [Length of the sleep period (hours)]	8,0 $\pm$ 1,1	8,0 $\pm$ 1,1	7,3 $\pm$ 1,6*†	7,8 $\pm$ 1,2
Diurnálny index (Diurnal index)	11,8 $\pm$ 9,2	13,9 $\pm$ 6,1	14,9 $\pm$ 7,5	13,7 $\pm$ 7,1
Prevalencia (%) (Prevalence)				
Nadhmotnosť (Overweight)	17,7 %	19,6 %	26,3 % *	20,4 %
Obezita (Obesity)	41,2 %	22,6 %*	5,3 % * †	22,2 %
Non-dipping	31,3 %	27,9 %	17,7 %	26,6 %
PreHT – Vysoký normálny TK (High normal blood pressure)	61,1 %	31,8 %*	21,1 % *	35,0 %
Hypertenzia (Hypertension)	17,7 %	29,0 %	36,8 % *	28,6 %
Hypertenzia bieleho plášťa (White coat hypertension)	5,9 %	9,8 %	21,1 % *	11,2 %
Maskovaná hypertenzia (Masked hypertension)	11,8 %	17,7 %	0 % * †	13,3 %

N – počet pacientov, SD – smerodajná odchýlka. Signifikancie v porovnaní: s vekovou skupinou do 15 rokov – *, 15 – 18,9 r. – † (N – number of patients, SD – standard deviation. Significant difference as compared with age group < 15 years – *, 15 – 18,9 y. – †).

pri jednotlivých typoch činností prispievajú k variabilite TK v bdelej časti dňa, dokumentuje **obrázok 2**. Podľa očakávania boli najnižšie prírastky k východiskovému TK pri pasívnom odpočinku. Preukázal sa významný ($p < 0,01$) vplyv sledovania televízie na vzostup systolického a stredného arteriálneho TK (o 9,3 %, respektíve 6,7 %), pričom veľkosť tohto prírastku v celom súbore bola podobná ako pri aktívnom odpočinku alebo učení, vrátane laboratórneho testu MA (**obrázok 2**). Reaktivitu sme analyzovali aj vzhľadom na typ hypertenzie, pričom školské aktivity, respektíve sledovanie televízie vyvolávali najväčšie zmeny v skupine s MHT (o 12,1, respektíve 14,7 %).

Posun reálnej dĺžky spánku oproti času nastavenému na ABPM sa u 66 jedincov pohyboval v rozmedzí 1 – 5 hodín a významne ovplyvnil identifikáciu non-dipperov, ktorých bolo po individuálnom zohľadnení tohto posunu 26,6 % (**tabuľka 1**), na rozdiel od nálezu 44,8 % podľa automatického

nastavenia ($p < 0,01$). Podiel non-dipperov bol diferencovaný vzhľadom na typ hypertenzie. Najvyššie zastúpenie ($p < 0,05$) sme zistili u MHT (47,7 %) na rozdiel od HT (13,8 %), u pre-HT a BPHT bolo rovnaké (36 %). V skupine MHT boli aj najvyššie ($p < 0,01$) hodnoty nočného TK (**tabuľka 2**). Medzi normotonikmi sme identifikovali len jedného non-dipperu.

Z priebehu 24-hodinového záznamu systolického TK vyplýva, že skupinu BPHT charakterizujú najvyššie hodnoty bdelého dňa v ranných hodinách (08.00 – 10.30 h), kým v skupine MHT sa najvyššie hodnoty vyskytovali väčšinou popoludní (14.00 – 18.00 h).

Diskusia

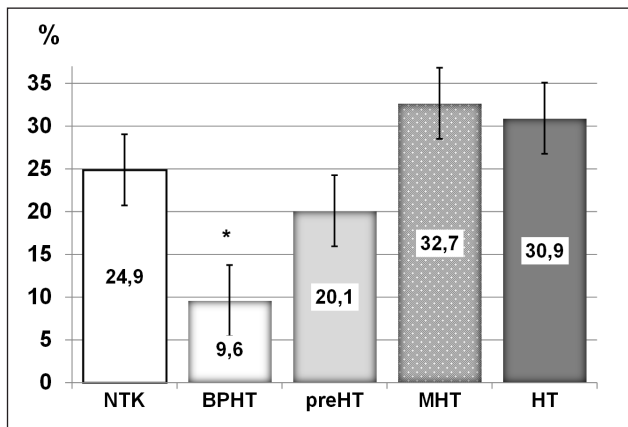
Práca je zameraná na analýzu hodnôt AMTK a kauzálného TK u detí, dospievajúcich a mladých dospelých

Tabuľka 2 Priemerné hodnoty $\pm$ SD krvného tlaku v podskupinách podľa typu hypertenzie

Table 2 Mean values $\pm$ SD of blood pressure in subgroups with respect to types of hypertension

	NTK N = 12	BPHT N = 11	preHT N = 34	HT N = 28	MHT N = 13	Spolu (All) N = 98
Krvný tlak (mm Hg) (Blood pressure)	Laboratórium (Laboratory)					
Pokojevý (Resting)						
Systolický (systolic)	116,8±10,8	137,8±4,2	125,8±7,3	139,4±6,2	123,5±8,9	129,3±11,2
Diastolický (diastolic)	72,0±4,5	86,0±8,9	81,9±8,9	90,4±5,5	80,4±6,8	83,6±8,8
Mentálna aritmetika (Mental arithmetic)						
Systolický (systolic)	131,4±6,2	141,4±6,2	134,4±14,0	148,9±10,3	132,8±11,5	138,8±13,5
Diastolický (diastolic)	82,6±10,3	92,8±4,2	87,1±9,6	96,1±7,5	88,1±6,3	90,1±9,0
	AMTK (ABPM)					
Denný (Day)						
Systolický (systolic)	124,7±5,9	123,5±3,1	134,0±16,0	153,4±14,3	153,1±9,8	141,7±17,3
Diastolický (diastolic)	68,9±6,9	70,5±1,4	71,3±7,7	79,5±6,7	80,6±6,8	75,8±7,8
Nočný (Night)						
Systolický (systolic)	109,9±10,9	107,6±4,2	116,6±7,8	126,1±12,8	134,5±24,4	121,7±16,6
Diastolický (diastolic)	60,0±5,5	64,0±3,8	61,5±8,0	67,8±7,8	68,7±7,8	65,0±8,1
Východiskový (Basal)						
Systolický (systolic)	113±6,1	114,6±6,6	125,6±15,2	141,5±14,6	137,6±12,3	130,3±16,3
Diastolický (diastolic)	60,0±5,5	64,0±3,8	61,5±8,0	67,8±7,8	68,7±7,8	65,0±8,1
Pasívny odpočinok (Passive rest)						
Systolický (systolic)	116,8±9,8	121,7±6,9	135,3±17,4	140,9±15,0	147,5±23,1	136,4±18,9
Diastolický (diastolic)	63,7±7,9	65,5±3,3	70,2±9,7	73,6±9,0	71,9±10,5	70,5±9,3
Sledovanie televízie (Watching television)						
Systolický (systolic)	124,0±5,0	119,8±6,7	135,1±19,2	155,9±21,0	150,3±19,0	141,8±21,5
Diastolický (diastolic)	68,5±7,7	70,5±3,5	70,0±8,0	77,5±6,7	77,4±6,7	73,6±7,7
Aktívny odpočinok (Active rest)						
Systolický (systolic)	128,2±10,4	125,9±3,5	130,6±17,2	157,2±14,2	147,6±11,3	139,4±17,9
Diastolický (diastolic)	69,0±6,5	70,3±2,3	69,9±6,5	81,1±9,0	81,0±8,5	75,1±9,3
Štúdium (Study)						
Systolický (systolic)	138,4±13,8	122,8±12,7	140,6±10,7	150,7±14,1	153,9±12,9	145,5±14,7
Diastolický (diastolic)	75,0±1,9	72,7±17,9	71,9±5,9	82,5±5,7	78,1±11,6	77,5±8,0

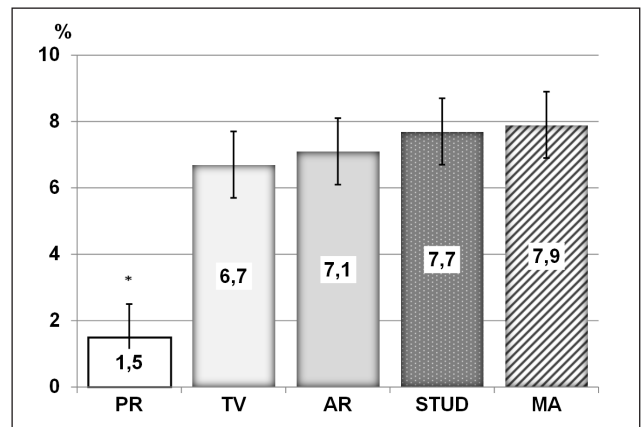
NTK – normotenzní, BPHT – hypertenzia bieleho pláštia, preHT – vysoký normálny tlak, MHT – maskovaná hypertenzia, HT – hypertenzia (NTK – normotension, BPHT – white coat hypertension, preHT – high normal BP, MHT – masked hypertension, HT – hypertension)



Obrázok 1 Priemerná veľkosť $\pm$ 95 % konfidénčné intervaly percentuálnych prírastkov hodnôt dvoj-produktu počas testu mentálnej aritmetiky

Figure 1 Mean values $\pm$ 95% confidence intervals of percentual increments of double product during the test of mental arithmetic

* – rozdiel ($p < 0,05$) v reaktivite pri hypertenzii bieleho pláštá (BPHT) v porovnaní s ostatnými podskupinami NTK – normotenzní, preHT – vysoký normálny tlak, MHT – maskovaná hypertenzia, HT – hypertenzia (* – significant difference ($p < 0,05$) of the reactivity in white coat hypertension (BPHT) as compared with subgroups NTK – normal blood pressure (BP), preHT – high normal BP, MHT – masked hypertension and HT – hypertension)



Obrázok 2 Priemerná veľkosť $\pm$ 95 % konfidénčné intervaly percentuálnych prírastkov hodnôt stredného arteriálneho tlaku počas vybraných aktivít v rámci AMTK

Figure 2 Mean values $\pm$ 95% confidence intervals of percentual increments of the mean arterial blood pressure during selected activities during ABPM

PR – pasívny odpočinok, TV – sledovanie televízie, AR – aktívny odpočinok, STUD – štúdium (doma alebo v škole), MA – test mentálnej aritmetiky, * – rozdiel ($p < 0,05$) v reaktivite počas pasívneho odpočinku v porovnaní s ostatnými aktivitami [PR – passive rest, TV – watching television, AR – active rest, STUD study (at home or at school), MA test of mental arithmetic, * – significant difference ($p < 0,05$) of the reactivity during PR as compared with other activities]

hypertonikov, indikovaných kardiológom na diferenciálnu Dg. rôznych typov hypertenzie. AMTK pomohlo jednoznačne oddeliť normotonikov a definovať skupiny s HT bieleho pláštá a maskovanou hypertenziou. Výskyt BPHT sa s vekom zvyšoval a u mladých dospelých dosiahol 21 %, čo sa úplne zhoduje s údajom $\approx$ 20 % podielu hypertenzie bieleho pláštá v hypertenzívnej populácii (11). V celej skupine sme zachytili $\approx$ 13 % jedincov s charakteristikami MHT, čo v zásade súhlasí s publikovanou prevalenciou u mládeže (12). Rozdielny cirkadiálny priebeh AMTK môže do istej miery ovplyvniť zaradenie pacientov do týchto skupín na základe kazuálnych tlakov, vyšetovaných v dopoludňajších ordinálnych hodinách.

Pri porovnávaní medziskupinových rozdielov reaktivity na psychoemočnú záťaž testom mentálnej aritmetiky, v laboratórnych podmienkach, sa u pacientov s hypertenziou bieleho pláštá ukázalo, že reaktívny prírastok dvoj-produktu je dvoj- až trojnásobne menší než v ostatných skupinách, pričom východiskové pokojové hodnoty tlaku napríklad v skupine trvalej hypertenzie (HT) boli prakticky identické. Možno predpokladať, že u jedincov s BPHT je reakcia na test MA limitovaná skutočnosťou, že nastavuje na už existujúcu poplachovú reakciu vyvolanú situáciou v ordinácii lekára a jeho prítomnosťou. Nasvedčujú tomu aj nižšie denné hodnoty AMTK. Po ďalšom experimentálnom overení by mohla byť znížená reaktivita na laboratórne záťažové testy pomocným diagnostickým kritériom BPHT.

Niektoré v tabuľkách uvádzané hodnoty TK zdanlivo nezodpovedajú kritériám ESH/ESC pre definíciu HT (6), pre prímes mladších jedincov, kategorizovaných na základe príslušných noriem podľa veku a telesnej výšky (8, 9). Všeobecne sú však – s výnimkou skupiny BPHT – priemerné hodnoty denného systolického AMTK vyššie než príslušné kazuálne hodnoty z merania v laboratóriu. Metodická diskrepancia, ktorou sa zdôvodňuje nadhodnocovanie AMTK odpadá, pretože obe merania boli oscilometrické. Pravdepodobnou príčinou vyšších priemerných hodnôt systolického TK počas AMTK je denná aktivita jedinca. Kazuálnym pokojovým hodnotám sa blížila skôr východiskové AMTK, s výnimkou BPHT a MHT.

Získané výsledky zdôrazňujú význam hodnotenia reaktívnych zmien TK počas rôznych individuálnych aktivít pacientov (zaznamenaných v diároch) a ich možný vplyv nielen na variabilitu AMTK, ale v závislosti od ich trvania aj na celkovú tlakovú záťaž. Zaujímavé je, že zdanlivo pasívna relaxácia, akou je sledovanie televízie, zvyšovala TK v priemere o $\approx$ 12 mmHg, podobne ako študijné aktivity o $\approx$ 15 mmHg. Ak vezmeme do úvahy čas strávený sledovaním televízie, nie je podiel tohto faktora na dennej tlakovej záťaži u adolescentov zanedbateľný a mal by byť podnetom na zmeny životného štýlu.

Pre posúdenie nočného poklesu TK a kvantitatívnu charakterizáciu jednotlivca ako non-dipper, ktorá má diagnostický význam, je použitie prístrojom predvoleného času

trvania dňa a noci, bez zreteľa na skutočnú dĺžku spánku pacienta, veľmi nepresné. V našom súbore sa ukázal až päťhodinový posun spánku oproti naprogramovanému času a významný vplyv týchto posunov, ktorý pri ich zohľadnení znížil podiel non-dipperov až o 41 %.

Varovným signálom je vysoký výskyt obezity v skupinách hypertonikov v porovnaní s normotonikmi. Obezita je bezpochyby dôležitým rizikovým faktorom HT (13, 14) nielen v sledovanej vzorke pacientov, ale u detí a mládeže na Slovensku všeobecne, ako ukázali naše predchádzajúce populačné štúdie (15, 16).

AMTK poskytuje popri jedinečných možnostiach pre klinicko-fyziologický výskum TK v norme a patológii informácie dôležité pre riešenie mnohých klinických problémov. Doteraz nie je doriešená metodická prístrojová a softvérová štandardizácia merania a spracovania údajov. Pri manažmente pacienta na základe AMTK treba individuálne posudzovať variabilitu TK vzhľadom na konkrétne situácie, ktorým bol pacient počas monitorovania vystavený, hodnotiť reálny čas a dĺžku spánku a pod. Prínosom pre pacienta aj hodnotiteľa výstupov AMTK by bolo vypracovanie podrobného, pritom však ľahko zvládnuteľného štandardizovaného kalendára denných aktivít. Poznatky z individualnej analýzy tlakového profilu možno v praxi využiť ako argument na úpravu životného štýlu.

Štúdia bola podporená grantmi APVV-0348-12 a VEGA 2/0084/14.

Literatúra

- Hinman AT, Engel BT, Bickford AF. Portable blood pressure recorder accuracy and preliminary use in evaluating intraday variations in pressure. *Am Heart J* 1962;63:663-668.
- Sokolow M, Werdegar D, Kein HK, Hinman AD. Relationship between level of blood pressure measured casually and by portable recorders and severity of complications in essential hypertension. *Circulation* 1966;34:279-298.
- ABPM-NHBPEP Working Group. National high blood pressure education program. Working Group report on ambulatory blood pressure monitoring. *Arch Intern Med* 1990; 50:2270-2280.
- Urbina E, Alpert B, Flynn J, Hayman L, Harshfield GA, Jacobson M, Mahoney L, McCrindle B, Mietus-Snyder M, Steinberger J, Daniels S. Ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: Recommendations for standard assessment. *Hypertension* 2008;52:433-451.
- O'Brien E, Parati G, Stergiou G. Ambulatory blood pressure measurement. what is the international consensus? *Hypertension*. 2013;62:988-994.
- Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, Christiaens T, Cifkova R, De Backer G, Dominiczak A, Galderisi M, Grobbee DE, Jaarsma T, Kirchhof P, Kjeldsen SE, Laurent S, Manolis AJ, Nilsson PM, Ruilope LM, Schmieder RE, Sirnes PA, Sleight P, Viigimaa M, Waeber B, Zannad F. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2013;31:1281-1357.
- Regecova V, Sevciková L, Hamade J, Janechova H, Simurka P. Tvorba referenčných hodnôt indexu telesnej hmotnosti u detí a adolescentov na Slovensku. In: Jurkovicova J, Stefanikova Z (eds) *Životné podmienky a zdravie. Zborník vedeckých prác*. Bratislava: Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Slovenská spoločnosť hygienikov SLS, Ústav hygieny Lekárskej fakulty UK; 2014:189-197.
- Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, Dillon MJ, Ferreira I, Invitti C, Kuznetsova T, Laurent S, Mancia G, Morales-Olivas F, Rascher W, Redon J, Schaefer F, Seeman T, Stergiou G, Wühl E, Zanchetti A. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2009 27:1719-1742.
- Wühl E, Witte K, Soergel M, Mehls O, Schaefer F, German Working Group on Pediatric Hypertension. Distribution of 24-h ambulatory blood pressure in children: normalized reference values and role of body dimensions. *J Hypertens* 2002;20:1995-2007.
- Kario K, Schwartz JE, Pickering TG. Ambulatory Physical Activity as a Determinant of Diurnal Blood Pressure Variation. *Hypertension*. 1999;34:685-691.
- Pickering TG, James GD, Boddie C, Harshfield GA, Blank S, Laragh JH. How common is white coat hypertension? *JAMA*. 1988;259:225-228.
- Lurbe E, Torro I, Alvarez V, Nawrot T, Paya R, Redon J, Staessen JA. Prevalence, Persistence, and Clinical Significance of Masked Hypertension in Youth. *Hypertension* 2005;45:493-498.
- Koebnick C, Black MH, Wu J, Martinez MP, Smith N, Kuizon BD, Jacobsen SJ, Reynolds K. The prevalence of primary pediatric prehypertension and hypertension in a real world managed care system. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2013;15:784-792.
- Acosta AA, Samuels JA, Portman RJ, Redwine KM. Prevalence of persistent prehypertension in adolescents. *J Pediatr* 2012;160:757-761.
- Regecova V, Simurka P, Beresová J. Zmeny vo výskyte zvýšeného krvného tlaku a hmotnosti u detí mladšieho školského veku počas dekády 2001 – 2010. In: Jurkovicova J, Stefanikova Z (eds). *Životné podmienky a zdravie. Zborník vedeckých prác*. Bratislava: Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Slovenská spoločnosť hygienikov SLS, Ústav hygieny Lekárskej fakulty UK; 2012:211-218.
- Regecova V, Simurka P. Clustering of cardio-metabolic risk factors in Slovak adolescents. In: Bernatova I (eds). *Proceedings of the Joint Meeting of the 8th International Symposium Nitric Oxide: From Basic Regulations to Lifestyle-Related Diseases and the 2nd Genetic and Environmental Factors in Hypertension*: Bratislava; Institute of Normal and Pathological Physiology, Slovak Academy of Sciences; 2014:168-173.