

Possibilities of Interpreting the Night-to-Day Ratio Specified by 24-hour Blood Pressure Monitoring

Alena Havelkova^{1,2}, Petr Dvorak³, Jarmila Siegelova^{1,2}, Petr Dobsak^{1,2}, Petr Filipensky², Germaine Cornelissen⁴

¹Department of Physiotherapy, Faculty of Medicine, Masaryk University, Brno, CZ

²St. Anne's University Hospital, Brno, CZ

³University of Veterinary Sciences, Brno, CZ

⁴Halberg Chronobiology Center, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA

Havelkova A, Dvorak P, Siegelova J, Dobsak P, Filipensky P, Cornelissen G. Possibilities of Interpreting the Night-to-Day Ratio Specified by 24-Hour Blood Pressure Monitoring. *Int J Clin Pract.* 2023 Jan 31;2023:6530295. doi: 10.1155/2023/6530295.

Supported by the large research infrastructure Czech Clinical Research Infrastructure Network CZECRIN (LM 2018128).



Noční pokles krevního tlaku

Krevní tlak v průběhu dne kolísá v závislosti na cirkadiánním rytmu, minima dosahuje v noci (pokles o 10-20 % proti denním hodnotám).

$$\text{Dipping} = 100 \times (\text{STK}_{\text{den}} - \text{STK}_{\text{noc}}) / \text{STK}_{\text{den}}$$

Dippers 10-20 %

Nondippers <10 %

Excesivní dippers >20 %

Reverzní dippers <0 %

Dippers a nondippers

Diurnální undex (DI) vyjadřuje, o kolik procent poklesne noční (spánkový) TK ve srovnání s denním TK

Dipping označuje fyziologický pokles TK během spánku

Nondipping označuje pacienty, u kterých dojde během spánku k nedostatečnému poklesu TK, tzn. do 10 % oproti denním hodnotám

...např. u pacientů s renálním selháním, u diabetiků nebo u některých forem sekundární hypertenze

B. Williams, G. Mancia, W. Spiering et al., "2018 ESC/ESH guidelines for the management of arterial hypertension: the task force for the management of arterial hypertension of the European society of cardiology and the European society of hypertension: the task force for the management of arterial hypertension of the European society of cardiology and the European society of hypertension," *Journal of Hypertension*, vol. 36, no. 10, pp. 1953–2041, 2018.

G. Parati, G. Stergiou, E. O'Brien et al., "European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring," *Journal of Hypertension*, vol. 32, no. 7, pp. 1359–1366, 2014.

Soubor a metody

171 sledovaných subjektů rozdělených do 4 skupin → 1197 24hodinových cyklů

skupina 1 (40 zdravých mužů a žen bez fyzické aktivity);

skupina 2 (40 zdravých mužů a žen s pravidelným kombinovaným tréninkem);

skupina 3 (40 pacientů s CHICHs bez fyzické aktivity);

skupina 4 (51 pacientů s CHICHs zařazených do programu kardiovaskulární rehabilitace)

Cíle:

1. Specifikovat procentuální míru rizika nesprávné klasifikace pacienta na základě velikosti nočního poklesu krevního tlaku z jediného 24hodinového záznamu AMTK ve srovnání s výsledky 7denního monitorování (průměr ze sedmi 24h cyklů vs. modus).

2. Porovnat zdravé jedince a pacienty s již diagnostikovaným kardiovaskulárním onemocněním, prokázat, zda existuje závislost na pohlaví sledovaných osob nebo na druhu a intenzitě prováděné pohybové aktivity (aerobní trénink, aerobně-silový trénink).

Monitorování krevního tlaku

7denní ambulantní monitorování

krevního tlaku přístrojem

TM – 2430 BOSCH + SOHN

s **oscilometrickou metodou**

analýzy hodnot.

od 6:00 do 22:00 v pravidelných

30 minutových intervalech

od 22:00 do 6:00 v pravidelných

60 minutových intervalech



7denní profil STK a DTK



Tréninková jednotka

II. fáze kardiiovaskulární rehabilitace (řízený ambulantní rehabilitační program trvající 3 měsíce s frekvencí 3x týdně - kombinovaný trénink)

1. a 2. týden tréninku:

10 min zahřívací fáze
40 min na ergometru
10 min relaxace

3. až 12. týden tréninku + III. fáze:

10 min zahřívací fáze
25 min na ergometru
15 min posilování
10 min relaxace



Izometrický test



Před zahájením silového tréninku: izometrický test („handgrip“)

V případě normální reakce TK při izometrickém testu (< 180/120 mm Hg)
1-RM test (telemetrické monitorování EKG)



1- RM (one repetition maximum)

Jedno opakování daného cviku provedené v plném rozsahu pohybu s maximální zátěží.

- Bench press
- Leg extension
- Pull down
- Stahování kladky do připažení
- Sedy-lehy/horizontální addukce s terabandem



Noční pokles krevního tlaku - pacienti s fyziologickým poklesem stanoveným z průměrných hodnot za 7 dní

Pacient	Průměr za 7 dní	Dny						
		1	2	3	4	5	6	7
1	D	ND	D	ND	D	ND	D	D
2	D	ND	D	D	D	D	ND	ND
3	D	D	D	D	ED	ND	ND	ND
4	D	ED	ND	D	D	ND	ND	ND
5	D	ED	ND	D	D	ND	ND	D
6	D	D	D	D	D	R	D	ND
7	D	ND	D	D	ND	ND	ND	D
8	D	ED	D	D	ND	R	ED	ND
9	D	D	ED	D	D	D	D	R

D – dipper, ND – nondipper, ED – excesivní dipper, R – reverzní dipper

Vyjádření shody ve velikosti nočního poklesu krevního tlaku stanoveného ze 7denního průměru, z hodnot v jednotlivých 24h cyklech a modu (zdraví jedinci a pacienti s CHCHS bez fyzické aktivity)

No.	Mean 7 days	Night-to-Day Ratio (%)				Accordance 7:1 day	Mode 7 days	Accordance 7:1 day
		R	ND	D	ED			
1	ND	14	57	29		57	ND	57
3	ND	14	29	57		29	D	57
5	D		43	57		57	D	57
7	D	14	14	71		71	D	71
9	D		17	83		83	D	83
11	D		14	86		86	D	86
13	D	14		43	43	43	ED	43
15	D		17	33	50	33	ED	50
17	D			71	29	71	D	71
19	D		17	33	50	33	ED	50
21	ND	14	43	43		43	D/ND	43
23	ND	14	29	57		29	D	57
25	ND		43	43	14	43	D/ND	43
27	D		29	71		71	D	71
29	D		15	71	14	71	D	71
31	D		43	29	28	29	ND	43
33	D		15	71	14	71	D	71
35	D	14	14	43	29	43	D	43
37	D			57	43	57	D	57
39	ED			43	57	57	ED	57
Mean						55		62
Min-Max						29-86		43-86

No.	Mean 7 days	Night-to-Day Ratio (%)				Accordance 7:1 day	Mode 7 days	Accordance 7:1 day
		R	ND	D	ED			
1	ND	14	86			86	ND	86
3	ND	14	29	57		29	D	57
5	ND		57	43		57	ND	57
7	D	14	14	72		72	D	72
9	D		29	29	42	29	ED	42
11	D		14	43	43	43	D/ED	43
13	D		14	29	57	29	ED	57
15	ED			57	43	43	D	57
17	ED			50	50	50	ND/D	50
19	ED		17	33	50	50	ED	50
21	ND	57	29	14		29	R	57
23	ND	14	57	29		57	ND	57
25	ND		57	43		57	ND	57
27	D		72	14	14	14	ND	72
29	D	14	14	72		72	D	72
31	D		29	71		71	D	71
33	D		29	43	28	43	D	43
35	D		14	57	29	57	D	57
37	D			57	43	57	D	57
39	D			43	57	43	ED	57
Mean						53		59
Min-Max						29-86		43-86

Vyjádření shody ve velikosti nočního poklesu krevního tlaku stanoveného ze 7denního průměru, z hodnot v jednotlivých 24h cyklech a modu (pacienti s CHCHS zařazení do programu kardiovaskulární rehabilitace)

No.	Mean 7 days	Night-to-Day Ratio (%)				Accordance 7:1 day	Mode 7 days	Accordance 7:1 day
		R	ND	D	ED			
1	R	71	29			71	R	71
2	ND	43	57			57	ND	57
3	ND	67	33			33	R	67
4	ND	29	71			71	ND	71
5	ND	43	57			57	ND	57
6	ND	43	29	28		29	R	43
7	ND	28	43	29		43	ND	43
8	ND	57	14	29		14	R	57
9	ND	29	43	28		43	ND	43
10	ND	29	57	14		57	ND	57
11	ND	28	29	43		29	D	43
12	ND		86	14		86	ND	86
13	ND	29	43	28		43	ND	43
14	ND	14	43	43		43	D/ND	43
15	ND	14	43	43		43	D/ND	43
16	ND	14	57	15	14	57	ND	57
17	ND	14	43	43		43	D/ND	43
18	ND	15	57	14	14	57	ND	57
19	ND	14	43	43		43	D/ND	43
20	ND		57	29	14	57	ND	57
21	ND		71	15	14	71	ND	71
22	D		57	43		43	D	57
23	D		57	43		43	D	57
24	D		43	43		43	D/ND	43
25	D		57	29	14	29	ND	57
26	D		43	43	14	43	D/ND	43
27	D	14	14	71		71	D	71
28	D		57	43		43	ND	57
29	D	13	29	29	29	29	D/ND/ED	29

No.	Mean 7 days	Night-to-Day Ratio (%)				Accordance 7:1 day	Mode 7 days	Accordance 7:1 day
		R	ND	D	ED			
30	D	15		71	14	71	D	71
31	D	29	13	29	29	29	D/ED/R	29
32	D			100		100	D	100
33	D		43	43	14	43	D/ND	43
34	D	13	29	29	29	29	D/ND/ED	29
35	D		14	71	14	71	D	71
36	D		29	57	14	57	D	57
37	D		14	86		86	D	86
38	D		33	50	17	50	D	50
39	D			100		100	D	100
40	D	14	15	14	57	14	ED	57
41	D		15	71	14	71	D	71
42	D		29	43	28	43	D	43
43	D		14	71	15	71	D	71
44	D			71	29	71	D	71
45	D			71	29	71	D	71
46	D			43	57	43	ED	57
47	D			50	50	50	D/ED	50
48	ED		14	29	57	57	ED	57
49	ED			29	71	71	ED	71
50	ED			14	86	86	ED	86
51	ED				100	100	ED	100
Mean						54		59
Min-Max						14-100		29-100

D: dipper, ND: nondipper, ED: extremdipper, R: riser (reversdipper)

Mode (modus): klasifikace na základě nejvyšší četnosti výskytu kategorie v jednotlivých dnech
/ : modus nelze jednoznačně určit

Závěry

Průměrná hodnota nočního poklesu krevního tlaku stanovená 7denním ambulantním monitorováním (v sedmi 24h cyklech) ve srovnání s 24hodinovým představuje významně přesnější způsob hodnocení variability krevního tlaku.

Při realizaci standardního 24hodinového monitorování je třeba u vyšetřovaného získat alespoň 3 na sobě nezávislé 24h cykly. V případě, že alespoň u dvou z nich bude určena stejná kategorie nočního poklesu krevního tlaku a třetí bude jen mírně odlišná, lze takto získaný výsledek považovat za validní. V ostatních případech je nutné použít 7denní ambulantní monitorování a klasifikaci na základě nejvyšší četnosti výskytu kategorie v jednotlivých dnech (modus).

U osob ve sledovaných souborech se průměrná chyba zařazení podle velikosti nočního poklesu krevního tlaku do jedné ze 4 kategorií (dipper, nondipper, excesivní dipper, reverzní dipper) - modus za 7 dní vůči jednotlivým dnům z 24h monitorování - pohybovala v intervalu od 43 % po 47 %, v ojedinělých případech průměrná chyba dosahovala 100 %.

Velikost chyby nebyla závislá na pohlaví, věku, na zdraví, kardiovaskulárním onemocnění nebo na pohybové aktivitě sledovaných jedinců.

Děkuji za pozornost

