

Masarykova univerzita

Lékařská fakulta



**Diurnálny index u pacientov kardiovaskulárnej rehabilitácie a
zdravých osôb s kombinovaným tréningom**

Diplomová práca

Vedúci diplomovej práce:

Mgr. Alena Havelková, Ph.D.

obor fyzioterapia

Autor diplomovej práce:

Bc. Matej Ondrejka

Brno, marec 2016

Meno a priezvisko autora: Bc. Matej Ondrejka

Názov diplomovej práce: Diurnálny index u pacientov kardiovaskulárnej rehabilitácie a zdravých osôb s kombinovaným tréningom

Title of thesis: Diurnal index in patients with cardiovascular rehabilitation and healthy persons with combined training

Pracovisko: Katedra fyzioterapie a rehabilitácie LF MU

Vedúci diplomovej práce: Mgr. Alena Havelková, Ph.D.

Rok obhajoby diplomovej práce: 2016

Súhrn: Cieľom diplomovej práce bolo zhodnotiť vplyv pohybovej aktivity na variabilitu krvného tlaku behom dňa a noci. Štúdie sa zúčastnilo 20 zdravých osôb a 53 pacientov, ktorý behom týždňa cvičili 1-3 krát. Všetkým osobám bol 7 dní monitorovaný krvný tlak. Z nameraných hodnôt sme stanovili hodnoty diurnálneho indexu za celý týždeň, za dni s cvičením a dni bez cvičenia, ktoré sme medzi sebou štatisticky porovnávali. Štatisticky významný ($\alpha = 0,05$) vplyv pohybovej aktivity na variabilitu krvného tlaku bol preukázaný len u pacientov v kardiorehabilitačnom programe.

Kľúčové slová: ambulantné monitorovanie krvného tlaku, diurnálny index, cirkadiánna variabilita krvného tlaku, kombinovaný tréning, kardiovaskulárna rehabilitácia

Summary: The aim of diploma thesis was to evaluate the effect of physical exercise on variability of blood pressure during day and night. The study was attended by 20 healthy persons and 53 patients who exercised 1-3 times per week. Blood pressure was monitored 7 days in all participants. From the measurement we calculated the values of diurnal index for the whole week, for days with exercise and for days without exercise, which were statistically, compared one to each other. Statistically significant ($\alpha = 0,05$) influence of physical activity on variability of blood pressure was proved only in patients in cardio-rehabilitation program.

Key words: ambulatory monitoring of blood pressure, diurnal index, circadian variability of blood pressure, combined training, cardiovascular rehabilitation

Súhlasím, aby práca bola požičiavaná k študijným účelom a bola citovaná podľa platných noriem.

Prehlasujem, že som diplomovú prácu vypracoval samostatne pod vedením Mgr. Aleny Havelkovej, Ph.D. a uviedol v zozname literatúry všetky použité literárne a iné odborné zdroje.

V Brne dňa 31. marca 2016

Rád by som týmto poďakovala vedúcej svojej diplomovej práce Mgr. Alene Havelkovej, Ph.D. za odborné vedenie, cenné rady, ochotu a nezmernú trpezlivosť.

Obsah

1	Úvod	11
2	Chronobiológia	12
2.1	Synchronizátory biorytmov	12
2.2	Cirkadiánna rytmicita a biologické hodiny	13
3	Krvný tlak.....	15
3.1	Druhy krvného tlaku a normálny arteriálny tlak	15
3.2	Meranie krvného tlaku.....	16
3.2.1	Metódy priame (invazívne)	16
3.2.2	Metódy nepriame (neinvazívne).....	17
3.2.3	Ambulantné (kauzálne) meranie krvného tlaku	18
3.2.4	Domáce meranie krvného tlaku	18
3.2.5	Ambulantné monitorovanie krvného tlaku (24-hodinové a 7-dňové).....	19
3.2.6	Kontinuálne monitorovanie krvného tlaku „tep po tepu“	20
3.3	Cirkadiánna variabilita krvného tlaku.....	21
3.3.1	Diurnálny index.....	22
3.4	Cirkaseptánna variabilita krvného tlaku	23
3.5	Faktory ovplyvňujúce krvný tlak	25
3.5.1	Príjem potravy a obezita	25
3.5.2	Alkohol.....	26
3.5.3	Sol'.....	26
3.5.4	Fajčenie.....	27
3.5.5	Psychosociálny stres	27
3.5.6	Pohybová aktivita.....	28
4	Hypertenzia	31
4.1	Etiológia hypertenzie.....	32
4.2	Terapie hypertenzie.....	33
5	Kardiovaskulárna rehabilitácia	34
5.1	Ambulantne riadený program	36
5.2	Vyšetrenie pacientov	36
5.2.1	Ejekčná frakcia.....	36
5.2.2	Spiroergometria.....	37

5.2.3	Izometrický záťažový test („handgrip test“)	38
5.2.4	Test 1- RM (one repetition maximum – jedenkrát opakovaného maxima)	38
5.3	Priebeh rehabilitačného programu	39
5.4	Intervalový a kontinuálny aeróbny tréning	41
5.5	Silový tréning	41
6	Ciele a pracovná hypotéza	43
6.1	Pracovná hypotéza	43
6.2	Ciele	43
7	Vyšetrované súbory a metodika	44
7.1	Vyšetrované súbory	44
7.2	Metodika a prostriedky vyšetrenia	44
7.2.1	Záťažová echokardiografia	44
7.2.2	Spiroergometria	45
7.2.3	Izometrický záťažový test („handgrip test“)	46
7.2.4	Test 1- RM (one repetition maximum – jedenkrát opakovaného maxima)	46
7.2.5	Ambulantné monitorovanie krvného tlaku (7-dňové)	46
7.2.6	Rehabilitačný program a kombinovaný tréning	47
7.2.7	Matematicko-štatistické vyhodnotenie	47
8	Výsledky	49
8.1	Hodnoty krvného tlaku namerané 7-denným monitorovaním u zdravých osôb podstupujúcich kombinovaný tréning	49
8.2	Hodnoty krvného tlaku namerané 7-denným monitorovaním u pacientov podstupujúcich kardiorehabilitačný ambulantný riadený tréning	55
8.3	Hodnoty diurnálneho indexu vypočítané na základe 7-denného monitorovania krvného tlaku u zdravých osôb podstupujúcich kombinovaný tréning	68
8.4	Hodnoty diurnálneho indexu vypočítané na základe 7-denného monitorovania krvného tlaku u pacientov absolvujúcich ambulantne riadený rehabilitačný program pre kardiakov	75
8.5	Klasifikácia do štyroch profilov podľa vypočítaných diurnálnych indexov u zdravých osôb s kombinovaným tréningom	88
8.6	Klasifikácia do štyroch profilov podľa vypočítaných diurnálnych indexov u pacientov absolvujúcich ambulantne riadený kardiorehabilitačný program	91
8.7	Štatistické vyhodnotenie zrovnávaní priemerných diurnálnych indexov za dni s cvičením, bez cvičenia a celotýždňovým priemerným diurnálnym indexom u zdravých osôb s kombinovaným tréningom	97

8.8	Štatistické vyhodnotenie zrovnávaní priemerných diurnálnych indexov za dni s cvičením, bez cvičenia a celotýždňovým priemerným diurnálnym indexom u pacientov navštevujúcich ambulantne riadený kardiorehabilitačný tréning	99
9	Diskusia.....	102
10	Záver	113
11	Súhrn	114
12	Použitá literatúra	115

Zoznam použitých skratiek

ACTH	adrenokortikotropný hormón
ADH	antidiuretický hormón
BMI	body mass index – index telesnej hmotnosti
DI	diurnálny index
EDV	enddiastolický objem
EF	ejekčná frakcia
EKG	elektrokardiografia
ESC	European Society of Cardiology – Európska kardiologická spoločnosť
ESH	European Society of Hypertension – Európska spoločnosť pre hypertenziu
ICH	ischemická choroba srdечná
IM	infarkt myokardu
MVC	maximal voluntary contraction – maximálna voľná kontrakcia
$\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$	príjem kyslíku v mililitroch za minútu vzťahnutý na hmotnosť pri záťaži
mmHg	milimetre ortuťového stĺpca
N/m^2	Newton na meter štvorcový – jednotka tlaku
P_{ETO_2}	endexpiračný tlak pre kyslík
REM	rapid-eye movement – rýchle pohyby očí
SATK	stredný arteriálny tlak krvi

SBP-A	systolic blood pressure amplitude – amplitúda systolického krvného tlaku
SCN	nucleus suprachiasmaticus
SEM	smerodatná odchýlka
SF _{max}	maximálna srdečná frekvencia
TBC	tuberkulóza
TO	tepový objem
VAT	ventilačný anaeróbny prah
V _E /V _{CO2}	ventilačný ekvivalent pre oxid uhličitý
V _E /V _{O2}	ventilačný ekvivalent pre kyslík
VO ₂ . kg ⁻¹ _{peak}	vrcholový príjem kyslíku prepočítaný na hmotnosť
W	Watt – jednotka výkonu
W.kg ⁻¹	Watt na kilogram – jednotka dosiahnutého výkonu prepočítaná na hmotnosť
WHO	World Health Organisation – Svetová zdravotnícka organizácia

Poznámka: V zozname nie sú uvedené symboly a skratky všeobecne známe alebo používané len ojedinele s vysvetlením v texte.

1 Úvod

Krvný tlak nie je konštantný, ale jeho hodnoty kolísajú v závislosti na cirkadiánnych a cirkaseptánných (týždenných) cykloch. Toto kolísanie sa nachádza pod vplyvom vonkajších faktorov (svetlo, teplo, fyzická aktivita, stres a i.), ktoré môžu svojou zmenou viesť k zmene tejto rytmicity. V našej diplomovej práci rozoberáme vplyv pohybovej aktivity na túto variabilitu.

2 Chronobiológia

Biologické zmeny, ktoré sú časovo podmienené, skúma veda s názvom chronobiológia. Život a jeho samotný vývoj bol odjakživa ovplyvňovaný periodicky sa opakujúcimi zmenami. Jedná sa o interakcie medzi Slnkom, Zemou a Mesiacom, ktoré spôsobujú striedanie dňa a noci, prílivu a odlivu, lunárnych rytmov (dĺžka periódy je 28 dní) či striedanie ročných období. Na základe existencie týchto exogénnych periodických zmien došlo behom evolúcie k ustáleniu rytmov vo vnútri živých organizmov (Berger 1995, Švorc a kol. 2008). Tieto potom nazývame rytmami endogénnymi alebo biorytmami (Reid a Zee 2004). Z toho vyplýva, že deje a činnosť jednotlivých buniek, orgánov či organových sústav neprebíha lineárne ale pravidelne kolísá. Toto rytmické kolísanie môžeme znázorniť ako sinusoidálnu vlnu, pričom časový úsek priebehu jednotlivého cyklu nazývame perióda. Podľa Kittnara (2011) môže byť táto perióda rôzne dlhá a na základe toho môžeme rozdeliť rytmy na:

- **Infradiánne** - trvajúce len niekoľko minút či hodín (napr. kolísanie hladín ADH v rozmedzí 12-15 minút).
- **Cirkadiánne** – s periódou jeden deň (napr. kolísanie hladín rastového hormónu).
- **Ultradiánne** – majúce periódu dlhšiu než jeden deň.
- **Cirkalunárne** – perióda dlhá približne 28 dní (napr. ovariálny cyklus).
- **Cirkananuálne** – s trvaním približne jedného roku.

Okrem týchto základných rytmov môžeme uviesť aj ďalšie ako napr. cirkasemiseptánný (približná perióda 3,5 dňa), cirkaseptánný (7 ± 3 dni), cirkasemianuálny (približne 6 mesiacov dlhý) či solárny cyklus (trvajúci zhruba 10,5 roka) (Halberg 1953, Halberg a kol. 2004).

2.1 Synchronizátory biorytmov

Rytmy môžeme rozdeliť na dve základné skupiny: externé rytmy (vonkajších podmienok) a biorytmy (prebiehajúce v živých organizmoch). Vonkajšie vplyvy, ktoré sa uplatňujú a majú dopad na biorytmy, nazývame synchronizátory. Jednotlivé synchronizátory môžu na seba navzájom pôsobiť. Na základe sily pôsobenia a biologického účinku rozdeľujeme synchronizátory na:

- **Dominantné** – sem patrí najmä svetlo a teplota, príjem potravy a vplyvy okolného prostredia ako napr. zvukové signály.
- **Slabé** – kde zaradíme meteorologické podmienky (napr. vlhkosť či tlak vzduchu).

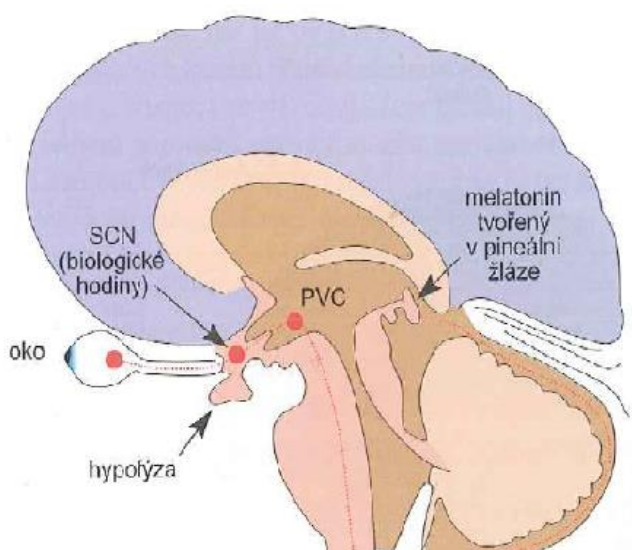
- **Jemné** – ide hlavne o kozmické vplyvy, ako sú gravitace magnetické pole, či slnečná aktivita (Halberg 1953, Halberg a kol. 2004, Cornelissén a kol. 2010).

2.2 Cirkadiánna rytmicita a biologické hodiny

Najväčšiu biologickú prioritu má rytmus cirkadiánny s trvaním cca 24 hodín, ktorý vyplýva z pohybu Zeme okolo svojej osy. Na presné určenie času jednej otočky je nutné stanoviť si referenčný bod (po dokončení otočky by sa Zem mala dostať do rovnakej polohy vzhľadom k tomuto bodu). Ak si ako tento bod zvolíme Slnko, tak dĺžka tohto „slnečného dňa“ bude skoro presne 24 hodín, narozdiel od „lunárneho dňa“ trvajúceho až 24,8 hodín, kde referenčným bodom je Mesiac. V prípade, že si zvolíme ako referenčný bod hviezdy, tak „hviezdny deň“ potom trvá len 23,9 hodín. U človeka dochádza k cirkadiánnemu kolísaniu rady funkcií, medzi ktoré patria striedanie bdlosti a spánku, telesnej teploty, krvného tlaku, srdečného rytmu či kolísanie aktivity rôznych enzýmov. Tento 24-hodinový rytmus je pod vplyvom silných, slabých aj jemných synchronizátorov (Berger 1995, Dunlap 2004, Švorc a kol. 2008).

U človeka sa na riadení cirkadiánnej rytmicity podieľa zložka nervová a zložka humorálna. Hlavným pacemakerom (vlastné biologické hodiny), ktorý riadi tento rytmus je uložený v ncl. suprachiasmaticus (SCN) (obr. 1).

Obr. 1. Endogénny pacemaker v ncl. suprachiasmaticus a jeho spojenie s epifýzou (podľa: Kittnar, O. 2011)



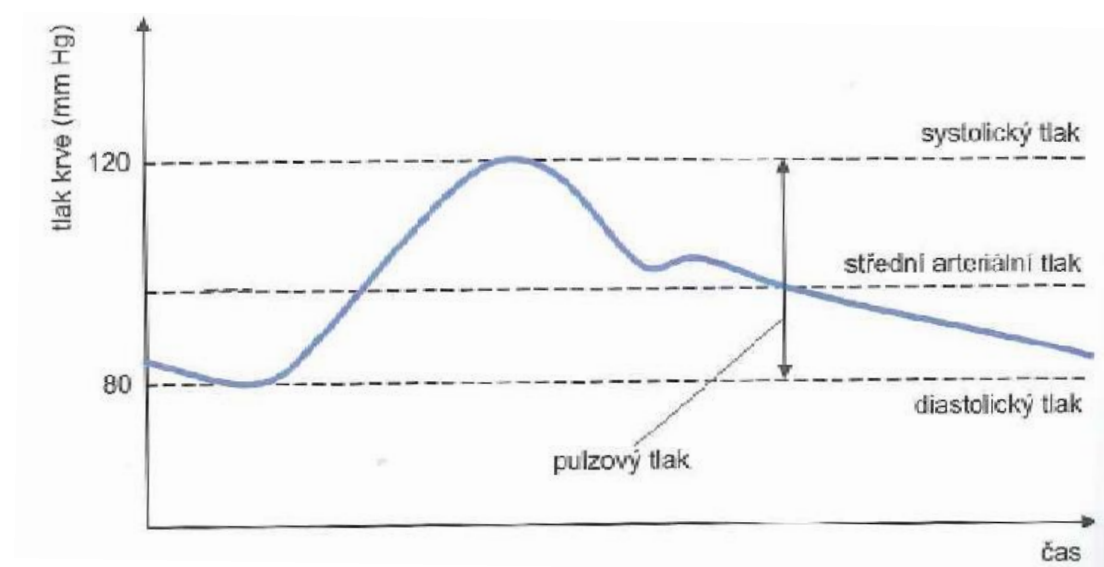
Jedná sa o dvojicu zhlukov uložených po oboch stranách tretej mozgovej komory (predný hypotalamus) nasadajúci na chiasma opticum (miesto prekríženia optických nervov). Bunky týchto jadier samy o sebe oscilujú, pričom za hlavný synchronizátor je považovaný vazoaktívny intestinálny peptid ale aj iné látky. Do jadier smerujú aj informácie z vonkajšieho prostredia a iných častí mozgu. Medzi veľmi dôležitú dráhu patrí tzv. retinotálamičský trakt, ktorý sem prináša informáciu o úrovni svetelnej intenzity zo sietnice. Rytmičká činnosť pacemakeru je potom prenášaná do epifýzy (pineálna žľaza), ktorá produkuje melatonín. Hodnoty melatonínu sú vysoké v tme, vrchol dosahujú okolo polnoci, naproti tomu cez deň dosahujú 10-krát nižších hodnôt. Melatonín svojou plazmatickou hladinou ovplyvňuje ostatné bunky, tkanivá a orgány. Ovplyvňuje nielen endokrinné rytmy ako kolísanie hladín kortizolu, rastového hormónu, aldosterónu a iných hormónov, ale aj ostatné cirkadiánne cykly, kde zaraďujeme zmeny telesnej teploty, dennej aktivity či príjmu potravy (Souček a Kára 2002, Petrásěk 2007, Kittnar 2011).

Hladiny melatonínu vo vyššom veku klesajú, zmeňšuje sa rozdiel medzi maximom a minimom hladín melatonínu a ďalších hormónov, čo vedie k zmenám spánku a bdenia, teplotného rytmu a iných funkcií (Kittnar 2011). Existujú i štúdie (Siegelová a kol. 2007), ktoré dokazujú vzťah medzi cirkadiánnou variabilitou krvného tlaku a vekom, kde najväčší rozdiel medzi hodnotami tlakov cez noc a cez deň, bol zaznamenaný okolo 45 roku života. Od tohto vrcholu došlo so zvyšujúcim vekom k znižovaniu rozdielov denných a nočných tlakov. Ďalšia štúdia (Siegelová a kol. 2006) poukazuje na mierny nárast hodnoty tlakov (STK o 11 mmHg a DTK 3 mmHg) o tretej hodine v noci v prípade, že osoba spí v osvetlenej miestnosti. V prípade dlhodobiejšieho pôsobenia môže tento fakt negatívne ovplyvniť cirkadiánnu variabilitu krvných tlakov. Medzi ohrozenú skupinu patria aj nevidomý, u ktorých chýba akákoľvek možnosť vnímanie svetla, čo môže spôsobiť závažné poruchy biologických rytmov. Zo všetkých týchto poznatkov nám vyplýva, že cirkadiánne usporiadanie je tak základnou vlastnosťou života, a jeho narušenie môže viesť k letálnym dôsledkom (Illnerová a Nevšímalová 2007).

3 Krvný tlak

Pod pojmom tlak krvi rozumieme hydrostatický tlak krvi v tepnách systémového obehu. Z fyzikálneho hľadiska teda ide o silu pôsobiacu na jednotku plochy (N/m^2). V krvnom riečisku krvný tlak zmeriame ako silu, ktorou tlačí objem krvi kolmo na stenu ciev (Silbernagl a Despopulos 2004, Rokyta 2015). Pretože je krv rytmicky vypudzovaná z ľavej komory, vyvolá toto vypudenie prechodné zvýšenie tlaku, ktoré nazývame tlakový pulz. Na krivke zmeny tlaku v aorte a veľkých tepnách môžeme teda pozorovať nárast tlaku až do určitého maxima, ktoré je nasledované poklesom. Tento pokles trvá po celý zbytok srdečného cyklu, nie je však lineárny, ale je prerušený krátkym vzostupom, tzv. dikrotickou vlnou. Tento jav vzniká na začiatku diastoly v dôsledku relaxácie komory a spätného nárazu krvi uzavierajúceho aortálnu chlopňu. Hodnota tlaku však vďaka elasticite tepien a periférnemu odporu nikdy neklesne k nule, ale zostáva aj na konci diastoly pomerne vysoká (obr. 2) (Kittnar 2011, Silbernagl a Lang 2012).

Obr. 2. Pribeh tlaku krvi v tepnách behom srdečnej revolúcie (podľa: Kittnar, O. 2011)



3.1 Druhy krvného tlaku a normálny arteriálny tlak

Maximálna hodnota tlaku behom systoly sa volá systolický tlak. Najnižšiu hodnotu, na ktorú klesne tlak behom diastoly, nazývame tlakom systolickým. Tlakovú amplitúdu, t. j. rozdiel medzi systolickým a diastolickým tlakom, označujeme ako tlak pulzový. Stredný tlak je priemerná hodnota tlaku behom celého srdečného cyklu. Hodnota tohto tlaku sa však nerovná aritmetickému priemeru tlaku systolického a diastolického. Je to spôsobené tým, že

diastola trvá o niečo dlhšie ako systola, takže aj hodnota stredného arteriálneho tlaku je bližšie tlaku diastolickému (Ganong 2005, Filipovský 2014). V praxi ho môžeme vypočítať podľa vzorca:

$$\text{SATK} = 1/3 \text{ STK} + 2/3 \text{ DTK}$$

Optimálne hodnoty by mali u zdravých ľudí v kľude byť:

- systolický tlak 120 mmHg,
- diastolický tlak 70 mmHg,
- stredný tlak 90 mmHg,
- pulzový tlak 50 mmHg (Trojan 2003).

3.2 Meranie krvného tlaku

Existuje niekoľko metód a spôsobov merania a monitorovania krvného tlaku. Z biofyzikálneho hľadiska môžeme metódy merania krvného tlaku rozdeliť na základe invazívnosti do dvoch veľkých skupín na:

- **metódy priame (invazívne)** – pri ktorých dochádza k narušeniu integrity kožného krytu a zavedeniu snímača do krvného riečiska a
- **metódy nepriame (neinvazívne)** - kde sa snímač nachádza na povrchu tela (Navrátil a Rosina 2005).

Z hľadiska klinického a časového priebehu merania zas môžeme rozdeliť meranie a monitorovanie krvného tlaku na tieto skupiny:

- **ambulantné (kauzálne, príležitostné) meranie,**
- **domáce meranie krvného tlaku,**
- **ambulantné monitorovanie (24-hodinové či 7-dňové) a**
- **kontinuálne meranie tlaku „tep po tepu“** (Peňáz 1973, Souček a Kára 2002, Widimský 2014).

3.2.1 Metódy priame (invazívne)

Jedná sa o metódu, pri ktorej do krvného riečiska zavádzame katéter. Katéter je vybavený tenzometrickým drôtikom, takže pri zmene tlaku v cievach dochádza k zmene jeho odporu či kapacity, ktorú snímame. Tento typ merania sa využíva pri zložitejších operáciách

napr. v kardiochirurgii, a zároveň to je ale jediná obcejšie používaná metóda, ktorá umožňuje merať tlak v srdci či žilách (Hrazdira 2001, Beneš 2015).

3.2.2 Metódy nepriame (neinvazívne)

Metód, ktorými meriame tlak krvi z povrchu tela je viacero. Medzi najznámejšie a najpoužívanejšie radíme auskultačnú a oscilometrickú metódu. Auskultačná metóda podľa Riva-Rocciho je založená na podklade vzniku tzv. Korotkových fenoménov či Korotkových oziev. Pri tejto metóde využívame nafukovaciu manžetu upevnenú na pažu vo výške srdca, ktorá pri nafúknutí zúži krvný prietok až cievu úplne uzavrie. Pokiaľ je v manžete vyšší tlak ako systolický, tak krv neprechádza. Vzduch z manžety pomaly vypúšťame. V momente, keď dôjde k vyrovnaniu tlaku manžety so systolickým, začne krv pulzne prúdiť do paže. Prúdenie je však turbulentné a pri nárazoch na stenu predtým vyprázdnenej tepny dochádza k vzniku Korotkových oziev. Tie zaznamenávame pomocou fonendoskopu priloženého v kubitálnej jamke vyšetrovanej osoby. Hodnoty tlaku zároveň odčítame zo stupnice tonometra. V okamžiku prvého fenoménu odčítame tlak systolický, pri oslabení až úplnom vymiznutí odčítame tlak diastolický.

Digitálne tonometry naproti tomu využívajú oscilometrickú metódu. Periodicky sa meniaci tlak vyvoláva objemové pulzácie, ktoré sa prenášajú na povrch paže a na manžetu. Maximálnej pulzácie bude dosiahnuto vtedy, keď sa tlak v manžete vyrovná strednému arteriálnemu tlaku, ktorý zaznamená. Tlak systolický a diastolický sú následne empiricky určené vybavením počítača (Hrazdira 2001, Beneš 2015).

Medzi ďalšie využívané metódy patria metóda digitálnej fotopletysmografie a ultrazvuková metóda. Ultrazvuková metóda je založená na snímaní dopplerovského fázového posunu vo vysielanom ultrazvukovom signáli. K tomu odchádza v momente, keď v postupne vyfukovanej manžete klesne tlak pod úroveň systolického tlaku, a ten potom indukuje pohyb tepnovej steny.

Metóda digitálnej fotopletysmografie bola objavená brnenským fyziológom Prof. MUDr. Janem Peňázem. Táto metóda umožňuje kontinuálne monitorovanie tlaku z prstových artérií, vďaka špeciálnej konštrukcii servosmyčky a dvoch fotodiód. Úlohou servosmyčky je meniť tlak v manžete tak, aby pri zmenách priebehu krvného tlaku nedochádzalo k zmenám priechodu svetla prstom, teda aby lúč ostával konštantný. Zmeny tlaku v manžete sú zaznamenávané a poskytujú nám informácie o tlaku krvi v každom momente. Touto metóda

nám poskytuje hodnoty relatívnych zmien systolického a diastolického tlaku (Siegelová a kol. 1967, Molhoek a Wesseling 1984, Souček a Kára 2002).

3.2.3 Ambulantné (kauzálne) meranie krvného tlaku

Toto meranie sa vykonáva v ordinácii lekára. Bohužiaľ nám toto meranie poskytuje len približný obraz o tlaku pacienta v danú dobu dňa. Neposkytuje nám informácie o cirkadiánnej variabilite krvného tlaku. Navyše skreslenie výsledkov môže spôsobiť syndróm bieleho plášťa (hypertenzia u lekára, ale normálny tlak doma) či maskovaná hypertenzia (normálny tlak u lekára, ale hypertenzia doma). Prognosticky horšia varianta je maskovaná hypertenzia, ktorú sprevádza častejšie vyššia hmotnosť ľavej komory a častejší výskyt aterosklerotických plátov v karotidách (Widimský a Sachová 2004). Aj napriek všetkým zmieneným nevýhodám, ale toto vyšetrenie patrí k významným diagnostickým postupom, a preto je dôležité k nemu pristupovať zodpovedne a vykonávať ho technicky správne. Tlak meriame u sediaceho pacienta po 5-10 minútovom ukludnení. Pacient nesmie rozprávať. Pacient je zľahka opretý a ruku má voľne položenú na stole, aby paža bola v úrovni srdca. Manžeta nesmie ani škrtiť, ale nesmie byť ani voľná. Jej dolný okraj by mal dosahovať 1-2 cm nad laktovú jamku. Meriame s presnosťou na 2mmHg, takže musíme dbať, aby sme vzduch z manžety odpúšťali dostatočne pomaly (optimálne 2-3 mmHg za sekundu). Meranie opakujeme 3-krát, pričom za výslednú hodnotu považujeme priemer z druhého a tretieho merania (Siegelová a kol. 1993, Němcová 2006, Karen a Filipovský 2014).

Niektoré najnovšie štúdie prišli so zaujímavými poznatkami. Podľa nich je vhodné pacienta upozorniť, aby nemal skrížené nohy v kolenách, pretože táto poloha zvyšuje systolický tlak zhruba o 7 mmHg a diastolický asi o 2 mmHg (Adiyaman a kol. 2007). Ďalšia štúdia (Clark a kol. 2014) zistila, že efekt bieleho plášťa je u lekárov výraznejší ako u sestier. U identických pacientov totižto lekári namerali v priemer o 7 mmHg vyšší systolický a o 3,8 mmHg vyšší diastolický tlak v zrovnaní so sestrami.

3.2.4 Domáce meranie krvného tlaku

Domáce meranie je už pomerne rozšírené, a podľa sa efektívne na zlepšení diagnostiky hypertenzie. Takisto je však nutné dodržať pár základných zásad:

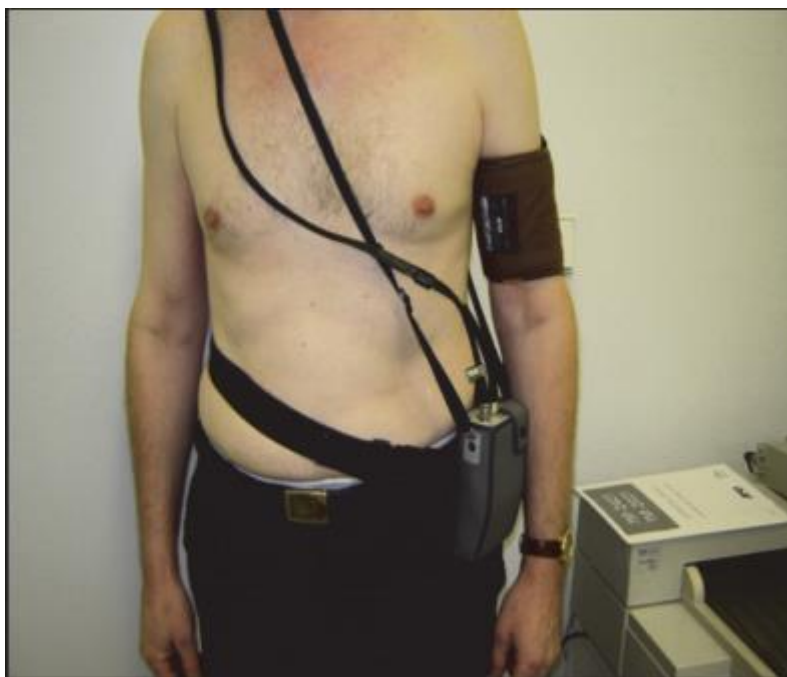
- používať len overené prístroje, ideálne plne automatické, ktoré sa nafukujú vlastným kompresorom
- dostatočne poučený pacient o správnej technike merania
- stanovenie presných časov a počet meraní za deň

Podľa doporučení by malo dôjsť k meraniu behom týždňa, 7 dní po sebe idúcich. Pacient by sa mal merať ráno i večer (aspoň po 5 minútovom ukludnení). Pacient potom spriemeruje hodnoty z druhého až siedmeho dňa (hodnoty z prvého dňa nepočítame). Za referenčnú hodnotu pri domácom meraní potom považujeme tlak $\geq 135/85$ mmHg. V domácom prostredí dochádza k odbúraniu stresového faktoru (syndróm bieleho plášt'a), preto aj stanovená hraničná hodnota je nižšia. V prípade, že sa pacient bude merať cez deň v trojhodinových intervaloch, a zároveň sa zmeria aspoň raz v noci, môžeme získať aspoň orientačné informácie o cirkadiánnej premenlivosti jeho tlaku (Siegelová a kol. 1993, Němcová 2006, Parati a Stergiou 2008, Táborský a kol. 2015).

3.2.5 Ambulantné monitorovanie krvného tlaku (24-hodinové a 7-dňové)

Toto meranie nám umožňuje spoľahlivejšie zhodnotenie krvného tlaku v porovnaní s hodnotami kauzálnych meraní. Vďaka nemu môžeme sledovať aj variabilitu tlaku behom dňa. Monitorovacie prístroje používajú prevažne oscilometrickú metódu merania krvného tlaku. Existujú však aj prístroje na princípe auskultačnom. Prístroj je tvorený manžetou a samotným prístrojom, ktorý je pripevnený k opasku pacienta (obrázok 3).

Obr. 3. Prístroj na ambulantné monitorovanie krvného tlaku (podľa: Siegelová, J. a kol. 2015)



Prístroj meria tlak v pravidelných intervaloch behom 24 hodín, 48 hodín alebo 7 dní. Cez deň sa interval pohybuje v rozmedzí 15-30 minút a cez noc 30-60 minút. Jednotlivé

merania sa ukladajú do medzipamäte prístroja a je možné ich počítačovo spracovať či už formou tabuliek alebo grafov (Siegelová a kol. 1993, Souček a Kára 2002, Siegelová 2010). Metóda je charakterizovaná vysokou reprodukovateľnosťou v prípade dodržania týchto zásad:

- používať len validizované prístroje so správnou veľkosťou manžety
- pacient vykonáva všetky obvyklé aktivity
- v dobe merania ma podopretú pažu vo výške srdca
- do zápisníku zapisovať neobvyklé aktivity a čas spánku (Němcová 2006)

K správne hodnoteniu 24-hodinového monitorovania musí byť úspešných aspoň 70 % meraní (Táborský a kol. 2015). Prístroj nám môže poskytnúť informácie o absolútnych hodnotách srdečných frekvencií, tlakov systolických, diastolických, pulzových a stredných arteriálnych v sledovaných intervaloch. Ďalej môžeme získať priemerné hodnoty, maximálne a minimálne body, môžeme sledovať prítomnosť či neprítomnosť nočného poklesu a ranného vzostupu a určiť cirkadiánnu variabilitu. Sledujeme pokles tlaku v nočných hodinách o 10%, tzv. diurnálny rytmus (Souček a Kára 2002, Štefka 2007, Havelková a kol. 2014).

Najviac informácii nám môže poskytnúť ale 7-dňové monitorovanie krvného tlaku, ktoré nehodnotí len cirkadiánnu variabilitu, ale zachytí aj kolísanie v cyklu poltýždňovom i týždňovom. V porovnaní s 24-hodinovým monitorovaním má toto meranie určité špecifiká. Prístroj totižto meria hodnoty tlaku a srdečnej frekvencie v čase od 6:00 do 22:00 v polhodinových intervaloch, kým cez noc, teda v čase od 22:00 do 6:00, pracuje v hodinových intervaloch. Po ukončení merania sa údaje taktiež spracovávajú pomocou počítačových programov. Vďaka tomu, že má pacient prístroj celý týždeň, má čas si na neho zvyknúť, čím výrazne odbúrime stres z novej veci (tzv. „novelty pressure effect“) a syndróm bieleho plášťa (Siegelová a kol. 1993, Siegelová 2004, Říhaček a kol. 2008, Cornélissen a kol. 2015).

3.2.6 Kontinuálne monitorovanie krvného tlaku „tep po tepu“

Toto nepretržité neinvazívne monitorovanie krvného tlaku je umožnené metódou digitálnej fotopletysmografie objavenou Prof. MUDr. Janem Peňázem. Princíp tejto metódy spočíva v zaistení konštantného prietoku krvi prstom, okolo ktorého je ovinutá manžeta. Tým sa výrazne odlišuje od ostatných neinvazívnych metód. Prístroj je tvorený spätnoväzbovým regulačným systémom (tzv. servosmyčka), ktorý na základe zmien priebehu krvného tlaku v artérii dokáže veľmi rýchlo meniť tlak v manžete tak, aby nedošlo k zmene objemu krvi

v distálnej časti prstu, a aby prestup svetla ostával konštantný. Zmena tlaku v manžete tak odpovedá zmene krvného tlaku. Na tomto princípe je skonštruovaný aj prenosný prístroj Portapres, ktorý nám tak umožňuje získať cenné informácie o regulácii krvného obehu a jeho funkčných a patologických zmenách. Zatiaľ je ale tento prístroj používaný len na špeciálnych diagnostických a výskumných pracoviskách (Peňáz 1973, Siegelová a kol. 2004, Kolář 2007).

3.3 Cirkadiánna variabilita krvného tlaku

Cirkadiánne alebo inak nazvané tzv. diurnálne rytmy sú spojené so striedaním dňa a noci na Zemi. Väčšina živých organizmov, ktoré sú vystavené tomuto striedaniu, vykazujú rytmické fluktuácie telesných funkcií, pričom sú schopné tieto funkcie synchronizovať podľa striedania svetla a tmy. Kľúčovú rolu v synchronizácii zohráva pacemaker v ncl. suprachiasmaticus, ktorý na základe cirkadiánnej rytmicity vyvoláva sekréciu melatonínu z epifýzy ovplyvňujúc tým funkčný stav ďalších orgánov a orgánových sústav. Hladiny melatonínu dosahujú svojich vrcholov behom nočných hodín (Souček a Kára 2002).

Krvný tlak taktiež podlieha cirkadiánnej rytmicite. Po prebudení a zaujatí vzpriamenej polohy s nástupom denných aktivít dochádza k náhlemu vzostupu krvného tlaku. Ten dosahuje svoj prvotný vrchol najčastejšie okolo deviatej hodiny doobednej. Poobede dochádza k určitému poklesu zhruba na dve hodiny, aby potom mohol dosiahnuť druhotného vrcholu (medzi 16:00-19:00). Potom už tlak postupne klesá s minimom medzi polnocou a tretou hodinou nočnou. K prebúdzacej reakcii dochádza medzi piatou a siedmou hodinou rannou, ktorá je spojená s aktiváciou sympatiku a zvýšenou hladinou katecholamínov, čím cyklus začína odznova. Behom dňa je navyše kolísanie krvného tlaku ovplyvňované samozrejme aj polohou tela, fyzickou či psychickou aktivitou či inou formou záťaže ako napr. príjem potravy, užívanie liekov a i. Taktiež behom spánku sa krvný tlak mení. Je to dané striedaním REM (rapid-eye movement) a non-REM fáze spánku. Behom REM fáze spánku je organizmus pod vplyvom sympatického adrenergického nervového systému, čo sa prejavuje prechodnými výraznými vzostupmi krvného tlaku a srdečnej frekvencie. V nočných hodinách by teda malo dochádzať k fyziologickému poklesu krvného tlaku o 10-20 %. Jedincov s týmto normálnym poklesom označujeme ako dippers. Je pravdepodobné, že kolísanie krvného tlaku je geneticky zakódované, lebo je možné ho pozorovať aj u jedincov, ktorý celý deň trávajú v ľahu a v klude (Steassan a Bulpit 1992, Souček a Kára 2002, Smolensky 2007, White 2007).

3.3.1 Diurnálny index

Diurnálny index nám slúži k objektivizácii nočného poklesu krvného tlaku. Vypočíta sa na základe vzorca:

$$\text{DIURNÁLNY INDEX} = 100 \times (\text{denný TK} - \text{nočný TK}) / \text{denný TK}$$

Za fyziologickú hodnotu sa pokladá diurnálny index 10-20 % (Mancia a kol. 2013). Na základe diurnálneho indexu si môžeme jednotlivcov rozdeliť do viacerých skupín ako ukazuje tabuľka 1.

Tab. 1. Klasifikácia jedincov podľa DI (podľa: Homolka 2006)

Kategória	Nočný pokles krvného tlaku
Dippers – fyziologický pokles	10-20 %
Non-dippers	0-9 %
Extrémny dippers	> 20 %
Reverzný dippers	< 0 % (krvný tlak v noci dosahuje vyšších hodnôt než cez deň)

V prípade, že pre výpočet nočného poklesu tlaku využijeme vzorec s jednoduchým pomerom krvného tlaku za noc a deň (TK noc/TK deň), tak osoby klasifikujeme podľa tabuľky 2 (Táborský a kol. 2014).

Tab. 2. Klasifikácia pacientov do skupín podľa vzorca TK noc/TK deň (podľa: Táborský a kol. 2014)

Kategória	Pomer noc/deň
Non-dipper	> 1,0
Mierny dipper	0,9-1,0
Dipper	0,8-0,9
Extrémny dipper	< 0,8

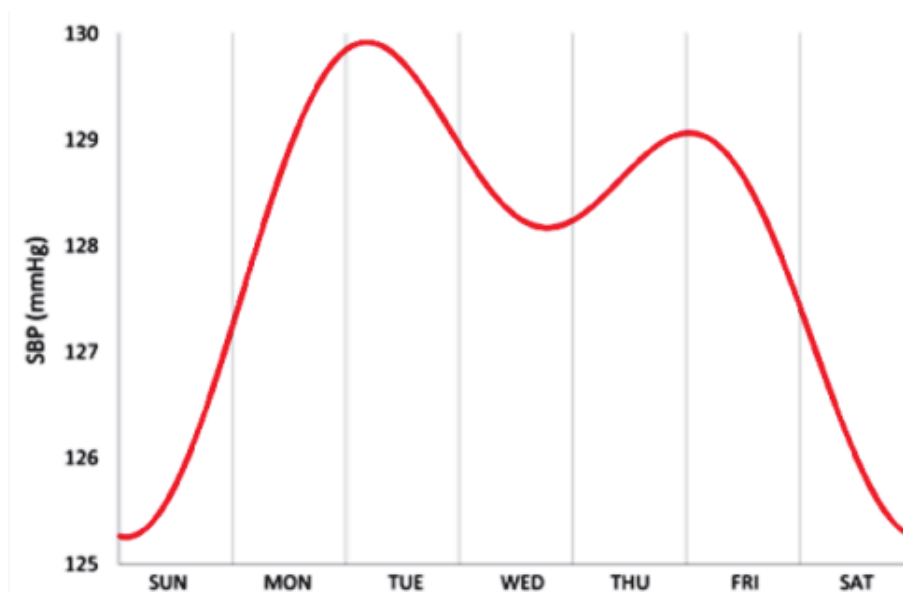
Non-dipper profil znamená narušenie cirkadiánnej variability krvného tlaku, ktorý býva spojovaný s rôznymi patologickými stavmi. Osoby s non-dipper profilom majú vyššiu tendenciu k hypertrofii ľavej komory, k zhrubnutiu stien a. carotis, taktiež majú vyšší výskyt nemých cievnych mozgových príhod či poškodenia sietnice. Medzi stavy, u ktorých môže byť

pozorovaný non-dippers profil patria esenciálna hypertenzia, chronická renálna insuficiencia, mikroalbuminuria, diabetes mellitus, Cushingov syndrom, chronické srdčné zlyhanie, Addisonova choroba, poruchy spánku a mnoho ďalších. U osôb s reverzným profilom býva častým nálezom ťažká sekundárna hypertenzia či Parkinsonova choroba. Reverzný dippers majú najčastejší výskyt kardiovaskulárnych príhod. Fyziologicky tento stav môžeme pozorovať u ľudí s prácou v nočných prevádzkach. Osoby s autonómnymi poruchami či osoby, ktoré sa liečia na hypertenziu bieleho plášťa majú často prítomný extrémny dippers profil (Souček a Kára 2002, Cuspidi a kol. 2004, Torun a kol. 2005). Výskum Routledge a kol. (2007) zistil že so zvyšujúcim vekom je výskyt non-dippers profilu niekoľkonásobne vyšší. Okrem toho skúmal aj výskyt tohto profilu pre rôzne etnicity, pohlavie a iné demografické ukazatele. Zvýšený výskyt non-dippers profilu preukázal u africkoamerickej rasy, u žien po menopauze, u ľudí so spánkovou apnoe a s nekvalitným spánkom. Taktiež štúdia Dauvilliersovej a kol. (2012) potvrdila vysoké percentuálne zastúpenie non-dippers profilu u pacientov s poruchou spánku. Konkrétne sa jednalo o narkoleptických jedincov s kataplexiou v spojení s dysreguláciou REM spánku.

3.4 Cirkaseptánna variabilita krvného tlaku

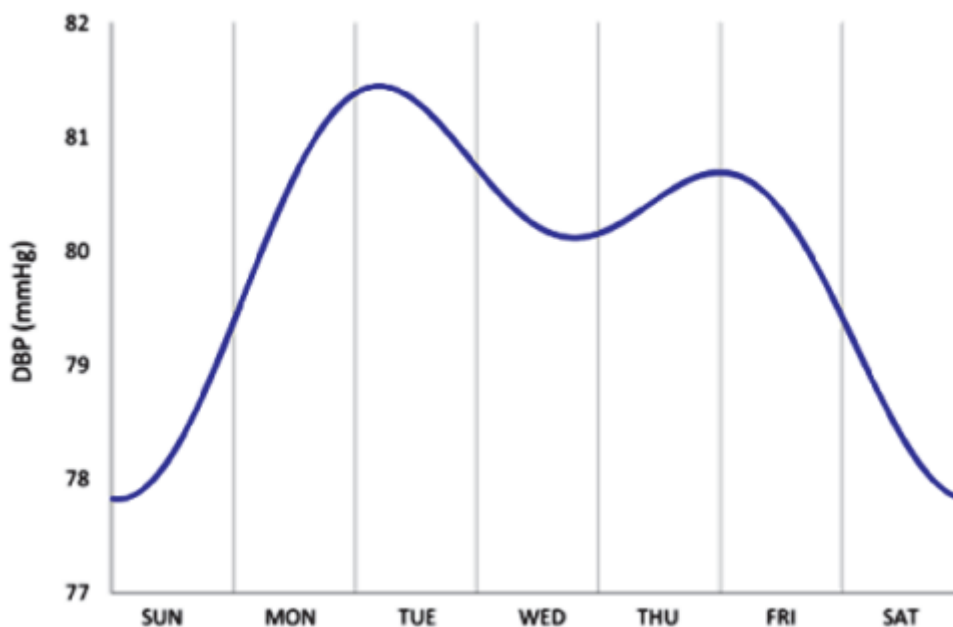
Okrem 24-hodinových cyklov sa na kolísaní hodnôt krvných tlakov podieľajú aj cykly cirkasemiseptánne (3,5-dňové) a cirkaseptánne (7-dňové). Tie vo svojej štúdii popísali Cornélissen a kol. (2015) a môžeme ich pozorovať na grafoch 1-3 z tejto štúdie, založené na databáze meranej v Brne (tým Prof. Siegelovej, Prof. Fišera, MUDr. Duška a Mgr. Havelkovej) sedmidňovým ambulantným monitorovaním krvného tlaku v priebehu 24 hodín.

Graf 1. Cirkaseptánna variabilita systolického krvného tlaku (podľa: Cornélissen, G. a kol. 2015)



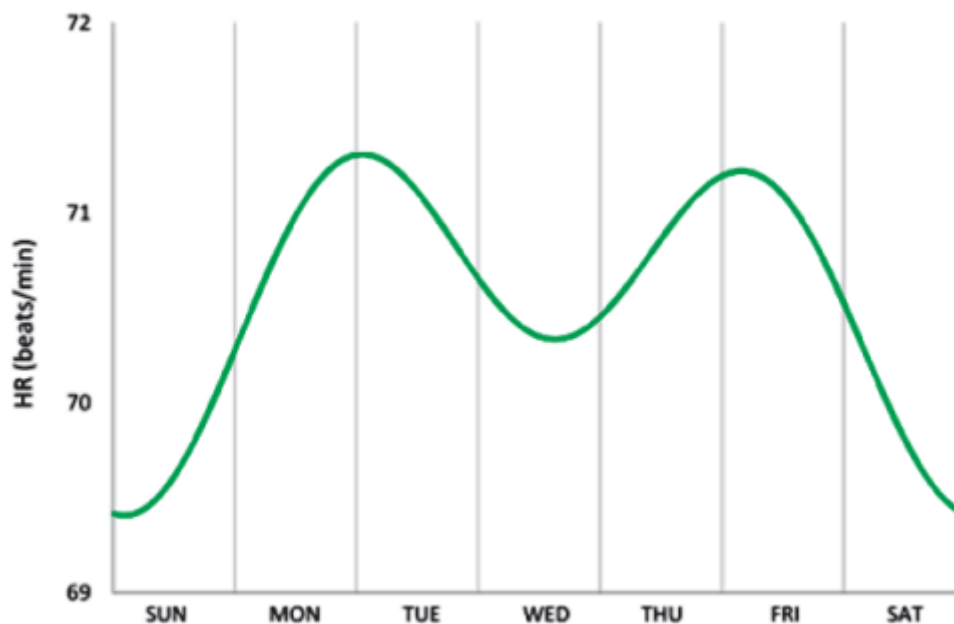
SBP – systolický tlak krvi, SUN – nedeľa, MON – pondelok, TUE – utorok, WED – streda, THU – štvrtok, FRI – piatok, SAT – sobota

Graf 2. Cirkaseptánna variabilita diastolického krvného tlaku (podľa: Cornélissen, G. a kol. 2015)



DBP – diastolický tlak krvi, SUN – nedeľa, MON – pondelok, TUE – utorok, WED – streda, THU – štvrtok, FRI – piatok, SAT – sobota

Graf 3. Cirkaseptánná variabilita srdečnej frekvencie (podľa: Cornélissen, G. a kol. 2015)



HR – srdečná frekvencia, SUN – nedeľa, MON – pondelok, TUE – utorok, WED – streda, THU – štvrtok, FRI – piatok, SAT – sobota

Podľa tejto štúdie dosahujú hodnoty krvných tlakov a srdečnej frekvencie prvého vrcholu v pondelok. Potom dochádza k ich postupnému poklesu až do stredy, aby potom mohli opäť stúpnuť a dosiahnuť druhého vrcholu ku konci pracovného týždňa na prelomu štvrtka a piatka.

3.5 Faktory ovplyvňujúce krvný tlak

3.5.1 *Príjem potravy a obezita*

V súvislosti s redistribúciou krvi do splachnickej oblasti pri požití jedla dochádza k poklesu systémového krvného tlaku. Tento pokles označujeme ako postprandiálnu hypotenziu. Z hľadiska klinického môže byť tento fakt často podceňovaný obzvlášť u starších ľudí, u ktorých môže viesť ku vzniku synkop. Pod pojmom postprandiálna hypotenzia klinicky rozumieme pokles systolického tlaku krvi ≥ 20 mmHg alebo pokles pod 90 mmHg z tlaku ≥ 100 mmHg v období dvoch hodín po jedle. Podľa Luciano a kol. (2010) sa tento stav môže vyskytovať hlavne u starších ľudí užívajúcich diuretiká, u ľudí s parkinsonovou chorobou, s diabetes mellitus či s hypertenziou. Rizikovým faktorom môže byť aj užívanie 3 a viac liekov. Dôležitú úlohu zohráva aj zloženie, teplota a čas jedál. K väčšiemu poklesu tlaku tak vedie strava bohatá na cukry a teplé jedlá (50 C°), pričom k väčšiemu poklesu tlaku

dochádza skôr pri raňajkách a obede. Štúdia preukázala že so stúpajúcim vekom je tento pokles výraznejší a môže byť nezávislou predzvest'ou mortality pri cievnych mozgových príhodách a infarktoch myokardu (Son a Lee 2009, Luciano a kol. 2010). Naopak k hypertenzii môže viesť zvýšený príjem živín v spojení s obezitou. Vyššia prevalencia hypertenzie dosahuje až hodnoty 50 %, pričom významnú úlohu zohráva aj typ obezity. Ako významnejší rizikový faktor sa ukazuje tzv. abdominálny typ obezity s nahromadením tuku v brušnej dutine a retroperitoneu. Na vzniku hypertenzie sa vplyv obezity odráža pomocou inzulinorezistencie, citlivosti a zvýšeného prívodu sodíku (Horký 2014). Podľa Haynes (2008) sa pripúšťa aj patogenetický vplyv leptínu prostredníctvom zvýšenej sympatoadrenálnej aktivity.

3.5.2 Alkohol

Pri akútnom požití alkoholu dochádza k tzv. bifázickej hemodynamickej reakcii, pri ktorej najprv tlak krvi poklesne vplyvom vazodilatácie po dobu 9 hodín, po ktorom nastáva zvýšenie krvného tlaku (v porovnaní s hodnotami pred konzumáciou alkoholu) zhruba na rovnaké obdobie (Obata a kol. 2005). U 5-11 % mužov hypertonikov je vysoký tlak spojovaný s nadmernou konzumáciou alkoholu (Horký 2014), pričom oveľa rizikovejšie je nárazové pitie alkoholu s 1,7-krát vyššou pravdepodobnosťou rozvoja u mladých mužov. U žien sa rovnaký trend nepreukázal, naopak pravidelná konzumácia alkoholu mierneho až stredného množstva bola spätá s nižším rizikom rozvoja hypertenzie (Taylor a kol. 2009, Twichel a kol. 2014). O ovplyvnení 24-hodinového profilu krvného tlaku rozhoduje doba konzumácie alkoholu. Podľa Kawano (1998) konzumácia alkoholu v ranných hodinách zníži hodnoty tlaku cez deň a zvýši ich hodnotu cez noc. Pri požívaní alkoholu vo večerných hodinách tomu bude naopak. Vplyv alkoholu na krvný tlak je zrejmý a pričíta sa objemovému účinku a aktivácii sympatického nervového systému. Obecným odporúčením, ale určite ostáva obmedziť konzumáciu alkoholu u nemocných s hypertenziou (Cornélissen a kol. 2014a). V ich prípade každá redukcia príjmu alkoholu o jeden pohár za deň, znižuje diastolický a systolický tlak o 1mmHg (Horký 2014).

3.5.3 Sol'

Konzumácia soli a jej vplyv na výskyt hypertenzie a kardiovaskulárnych chorôb je neustále predmetom diskusií a dlho ešte bude. Štúdia Mente a kol. (2014) skúmala vzťah medzi exkréciou sodíku v rannej moči a hypertenziou. Zistilo sa, že každé zvýšenie sekrece sodíku o 1 g za deň vedie k vzostupu STK o 2,11 mmHg a DTK o 0,78 mmHg. Vzťah však nebol lineárny, ale nárast tlaku spojený s rastúcou exkréciou bol výraznejší pri exkrecii sodíku

> 5 g/deň, u pacientov s hypertenziou a so zvyšujúcim sa vekom. Výskum O'Donnel a kol. (2014) zas sledoval závislosť exkrécie sodíku s výskytom kardiovaskulárnych príhod a úmrtí behom 3,7 rokov. Výsledkom bol o 15 % vyšší výskyt kardiovaskulárnych problémov u ľudí so zvýšeným vylučovaním sodíku do moči nad 7 g za deň. Aj napriek tomu však správa Cornélissen a kol. (2014b) priamo nepotvrdila na základe viacerých spracovaných štúdií, že by zvýšený príjem soli preukazne súvisel s rizikom kardiovaskulárnych chorôb.

3.5.4 Fajčenie

Fajčenie spôsobuje smrť u 5,4 miliónu ľudí za rok na celej planéte. Existujú nespočetné štúdie, ktoré sa zaoberali vplyvom fajčenia na krvný tlak. Bohužiaľ výsledky sa značne líšili, a tak aj v dnešnej dobe je ťažké spraviť si úplný obrázok o tejto problematike. Zatiaľ sa podarilo potvrdiť, že krátkodobý účinok fajčenia vedúci ku krátkodobému vzostupu tlaku a tepovej frekvencie spočíva vo zvýšenej sekrécii epinefrínu a norepinefrínu a tým aj zvýšenej aktivácie sympatického nervového systému. Otázka dlhodobosti tohto účinku, však ešte nebola nezvratne potvrdená. Existujú štúdie (Halimi a kol. 2002, Bowman a kol. 2007), ktoré tvrdia, že fajčenie je rizikovým faktorom hypertenzie na podklade cievneho poškodenia. Na druhú stranu máme ale štúdie (Lee a kol. 2001, Thuy a kol. 2010), ktorý tento trend nepotvrdili a nezistili žiadnu súvislosť medzi chronickým fajčením a výskytom vyššieho krvného tlaku u fajčiarov. Gumus a kol. (2013) naznačujú, že by ku dlhodobému zvýšeniu krvného tlaku mohol viesť mechanizmus postupného poškodenia cievnej steny. V tomto mechanizme zahrňuje už preukázaný efekt fajčenia na endoteliálnu dysfunkciu, formáciu aterosklerotických plakov a zvýšenie cievnej rigidity. Aj napriek tomu, že zatiaľ nebola dokázaná priama súvislosť fajčenia a výskytu hypertenzie, je fajčenie považované za rizikový faktor rady iných kardiovaskulárnych ochorení, ktoré s hypertenziou súvisia ako napr. ischemická choroba srdечná (Horký 2014). Aj na základe tohto smernice ESC a ESH pre arteriálnu hypertenziu (Mancia a kol. 2013) doporučujú s fajčením prestať.

3.5.5 Psychosociálny stres

Akútny stresový stav so zvýšenou sympatoadenálnou a hypofýzo-adrenokortikálnou aktivitou vzniká v každom stave ohrozujúci homeostázu organizmu. Súbor týchto neurohumorálnych zmien nazývame stresovou reakciou, ktorou centrálny nervový systém reaguje na vnútorné i vonkajšie podnety (stresory). Aktiváciou sympatiku sa má organizmus pripraviť na okamžitú svalovú akciu (obranu alebo útek - „fight or flight“) (Fejfar a Přerovský 2002). Na podklade týchto zmien dochádza pri krátkodobom vystavení stresovému stimulu k zvýšeniu krvného tlaku, pričom výška a trvanie takejto stresovej reakcie je značne

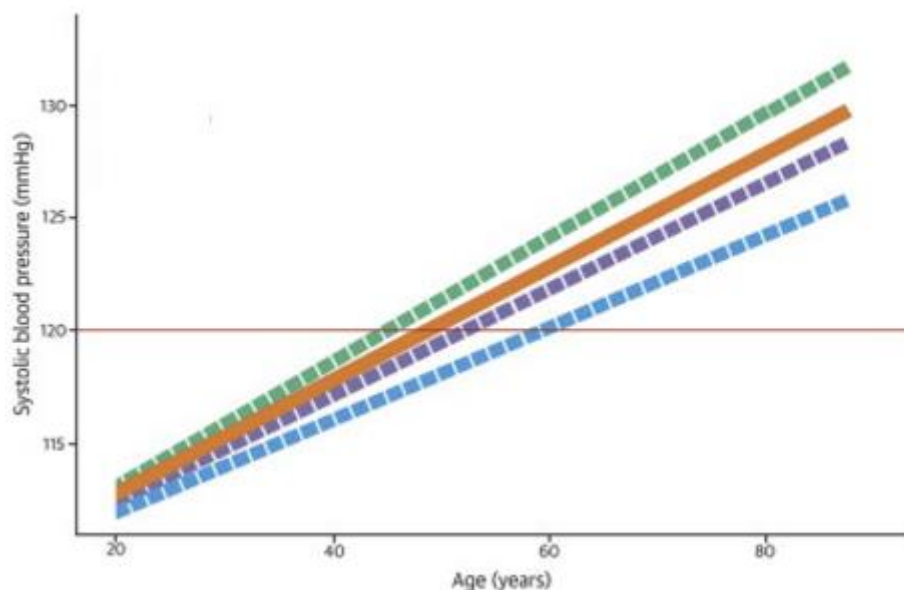
individuálne a závisí na reaktivite jedinca. Pri nadmernej či dlhodobej stresovej reakcii môže dôjsť k trvalej fixácii krvného tlaku vo zvýšených hodnotách, čo eventuálne vedie k rozvoji hypertenzie. Medzi ohrozené osoby patria ľudia pracujúci v stresových podmienkach či ľudia s genetickou predispozíciou ku vzniku hypertenzie (Horký 2014). Štúdia Gasperin a kol. (2009) skúmala vplyv psychologicky stresujúcich úloh na dospelých jedincoch vo veku 18-64. Zistili, že osoby so zvýšenou reaktivitou krvného tlaku behom plnenia zadanej úlohy a so zvýšeným krvným tlakom behom zotavujúcej fáze po ukončení úlohy mali vyššie tendencie k rozvoji hypertenzie. Na základe tohto zistenia predpokladajú, že opakované epizódy zvýšenej kardiovaskulárnej reaktivity voči stresovému podnetu môžu vďaka prestavbám v architektonike ciev viesť k zvýšenému krvnému tlaku. Aj štúdia Hu a kol. (2015) potvrdila, že zvýšený psychosociálny stres či už doma alebo v práci vedie k zvýšeniu krvného tlaku. Táto štúdia navyše ešte zistila určité pohlavné rozdiely. Zatiaľ čo muži mali pri strese vyššiu reakciu krvného tlaku než ženy, tak ženy mali pod pôsobením stresového faktoru vyššie tepové frekvencie. Zároveň sa ukázalo, že ženy sú náchylnejšie k psychologickému stresu v porovnaní s mužmi. Zaujímavé bolo aj pozorovanie u talianskych rádových sestier, ktoré žili v klúde v kláštore. Nielenže ich priemerný krvný tlak bol pod hranicou obecnej populácie, ale dokonca chýbal aj jeho obvyklý vzostup so stúpajúcim vekom (Horký 2014). Súčasný spôsob života v modernej technickej civilizácii spôsobuje neustále zrýchľovanie životného tempa, pričom na jedinca pôsobí čoraz viac stresujúcich faktorov, pri ktorých dochádza k hromadeniu energie v organizme. Túto energiu je treba pravidelne uvoľňovať svalovou činnosťou a pohybovou aktivitou, aby sme predchádzali riziku vzniku rôznych kardiovaskulárnych ochorení (Fejfar a Přerovský 2002).

3.5.6 Pohybová aktivita

Reakcia krvného tlaku na pohybovú aktivitu je odlišná v závislosti na čase. Behom záťaže dochádza, či už sa jedná o záťaž dynamickú alebo statickú, k zvýšeniu systolického krvného tlaku. Pri dynamickej záťaži sa diastolický tlak udržiava približne na rovnakej úrovni a len ľahko kolísava. V závere činnosti môže vzrásť alebo u niektorých vegetatívne labilných jedincov či mladých osôb môže klesať až k nule. Naproti tomu vedie statická záťaž okrem značného zvýšenia systolického tlaku k zvýšeniu aj tlaku diastolického. Z hľadiska použiteľnosti je však možné posudzovať ľahký odporový tréning (silový) tréning za rovnako bezpečný a prínosný ako tréning aeróbny (Dobšák a kol. 2009). Ako vhodné sa ukázalo byť posilňovanie alebo dynamický rezistenčný tréning. K tomu je možné použiť pohyb proti odporu s využitím vlastnej váhy, posilňovanie na strojoch v posilňovni, cvičenie pomocou

činiek alebo pomocou elastických popruhov (Táborský a kol. 2015). V dnešnej dobe je už vďaka nespočtým štúdiám potvrdený pozitívny efekt pravidelnej pohybovej aktivity na krvný tlak. Nielenže tlak krvi klesá bezprostredne po cvičení v nasledujúcich hodinách, ale bol preukázaný aj jeho dlhodobý pokles pri pravidelnom cvičení. Výskum Liu a kol. (2014) pri pozorovaní veľkej skupiny skoro 14 000 mužov bez hypertenzie preukázal, že dobrá fyzická kondícia nadobudnutá pravidelnou pohybovou aktivitou spomaľuje vzostup krvného tlaku spojený so stúpajúcim vekom. Na základe štúdie zistili, že muži s vysokou fyzickou zdatnosťou dosahovali prehypertenzívnych hodnôt krvného tlaku skoro o 10 rokov neskôr než muži s nízkou kondíciou (vid'. graf 4). Ďalej uvádzali, že na to aby sa jedinec bol schopný dostať zo skupiny s nízkou kondíciou je treba vykonávať stredne intenzívnu fyzickú aktivitu aspoň 150 minút týždenne. Ako príklad uvádzali rýchlu chôdzu, jogging alebo behanie (Táborský a kol. 2015).

Graf 4. Závislosť zvyšujúceho sa tlaku na veku u troch skupín mužov rozdelených podľa fyzickej zdatnosti (podľa: Liu, J. a kol. 2014).



Osa x – vek (roky), osa y – systolický krvný tlak (mmHg), zelená priamka – muži s nízkou fyzickou kondíciou, fialová priamka – stredná fyzická kondícia, modrá – vysoká fyzická kondícia, oranžová – celkový priemer u sledovaných osôb

Štúdia Cornélissen a kol. (2014c) taktiež zistila rozdiel aspoň u žien v hladinách krvného tlaku v spojitosti s cvičením. Štúdia sledovala 7-dňovým monitorovaním krvného tlaku skupinu 20 žien, pričom sa zamerala na zmeny tlaku v dňoch s cvičením a v dňoch bez cvičenia. Dôležitú úlohu zohráva aj doba, v ktorú cvičíme. Podľa Siegelovej a kol. (2015) dochádza pri večernom cvičení k väčšiemu zvýšeniu koncentrácie homocysteínu než pri cvičení ráno. Vysoké koncentrácie homocysteínu sú pritom spájané s vyšším rizikom kardiovaskulárnych ochorení na podklade endoteliálnej dysfunkcie a doštičkovej agregácie. Na základe tohto zistenia by malo byť uprednostňované cvičenie v ranných hodinách v porovnaní s cvičením po obede či ku večeru. Uvádza však taktiež, že je nutné zvážiť aj bezpečnosť a užitočnosť ranného cvičenia v súvislosti s vyšším výskytom akútnych ischemických prejavov (infarkt myokardu či cievne mozgové príhody) v tomto čase. Klinické štúdie totižto naznačujú, že táto zvýšená incidencia koreluje so zvýšenou aktivitou sympatického nervového systému a zvýšenou agregáciou doštičiek v ranných hodinách.

4 Hypertenzia

Systémová arteriálna hypertenzia alebo zvýšený krvný tlak patrí medzi najčastejšie choroby kardiovaskulárneho systému. Za patologický považujeme stav (podľa kritérií WHO z roku 1999) opätovného zvýšenia systolického krvného tlaku ≥ 140 mmHg alebo diastolického tlaku ≥ 90 mmHg pri dvoch rôznych návštevách u lekára (Widimský 2014). Meranie sa vykonáva po desať minútovom ukludnení pacienta, zopakujeme ho trikrát, a za výslednú hodnotu považujeme priemer z druhého a tretieho merania (Widimský a kol. 2007). K ďalším kritériám slúžiacim k stanoveniu a diagnostike hypertenzie patria hodnoty namerané v domácom prostredí alebo pri 24-hodinovom monitorovaní (Smetanová 2011). Referenčné hodnoty podľa doporučení Českej spoločnosti pre hypertenziu môžeme vzhliadnuť v tabuľke 3.

Tab. 3. Hodnoty krvného tlaku využívané k definícii hypertenzie pri rôznych typoch meraní (podľa: Filipovský a kol. 2012)

	STK/mmHg	DTK/mmHg
Meranie v ordinácii	≥ 140	≥ 90
24-hodinové monitorovanie	≥ 130	≥ 80
24-hodinové monitorovanie priemer v dennej dobe	≥ 135	≥ 85
24-hodinové monitorovanie priemer v nočnej dobe	≥ 120	≥ 70
Meranie v domácich podmienkach	≥ 135	≥ 85

Podľa smernice Európskej spoločnosti pre hypertenziu a Európskej kardiologickej spoločnosti z roku 2013 sa hypertenzia definuje a klasifikuje ako je ukázaná v tabuľke 4.

Tab. 4. Definícia hypertenzie podľa smerníc ESH a ESC z roku 2013 (podľa: Mancia, G. a kol. 2013)

	STK/mmHg		DTK/mmHg
Optimálny tlak	< 120	a	< 80
Normálny tlak	120-129	a/alebo	80-84
Vysoký normálny tlak	130-139	a/alebo	85-89
Hypertenzia 1. stupňa (mierna)	140-159	a/alebo	90-99
Hypertenzia 2. stupňa (stredne závažná)	160-179	a/alebo	100-109
Hypertenzia 3. stupňa (závažná)	≥ 180	a/alebo	≥110
Izolovaná systolická hypertenzia	≥ 140	a	<90

Izolovaná systolická hypertenzia bola kedysi považovaná za prirodzený proces spojený so starnutím, a preto sa predpokladalo, že špecifická antihypertenzívna liečba nie je potrebná. V dnešnej dobe už z početných veľkých štúdií vyplýva, že izolovane zvýšený STK a zvýšený pulzný tlak sa spájajú s veľkými kardiovaskulárnymi príhodami a kardiovaskulárnou mortalitou (Townsend 2009).

Zvýšený krvný tlak je predisponujúci faktor pre rozvoj všetkých klinických manifestácií aterosklerózy, medzi ktoré patrí ischemická choroba srdечná, cievne mozgové príhody, ischemická choroba dolných končatín a srdечné zlyhanie. U hypertonikov sa aterosklerotické komplikácie vyskytujú 2-3-krát častejšie než u normotonikov (Cífková 2014).

4.1 Etiológia hypertenzie

Príčiny vzniku vysokého krvného tlaku môžeme rozdeliť do dvoch skupín: primárna a sekundárna hypertenzia. U primárnej hypertenzie, nazývanej aj esenciálnou, poznáme radu patogenetických mechanizmov, ale nepoznáme vlastnú vyvolávajúcu príčinu. V prípade, že zvýšenie tlaku je dôsledkom iného presne definovaného patologického stavu, hovoríme o sekundárnej hypertenzii. Týmto vyvolávajúcim stavom môže byť liekmi vyvolaná hypertenzia (hormonálne kontraceptíva, ACTH, kokaín a i.), môže ju spôsobovať koarktácia aorty alebo rôzne obličkové choroby (glomerulonefritídy, TBC ledvin, hydronefróza a i.). Vyvolávajúcou príčinou môže byť stenóza a. renalis (renovaskulárna hypertenzia) alebo ochorenie kôry (primárny hyperaldosteronizmus) či drene (feochromocytom) nadobličiek.

Prevažná väčšina hypertenzií sú esenciálne, tvorí ich až 95 %. Z terapeutického hľadiska je však dôležité odlišiť primárne hypertenzie od sekundárnych, pretože zahájenie špecifickej liečby u sekundárnych hypertenzií môže viesť pri odstránení príčin k podstatnému zlepšeniu či úplnému vymiznutiu hypertenzie (Fejfar 2002, Zelinka 2009, Monhart 2013).

4.2 Terapie hypertenzie

Ako už bolo spomínané, je dôležitá diferenciálna diagnostika primárnej a sekundárnej hypertenzie z terapeutického hľadiska. U sekundárnej hypertenzie je možné zasiahnuť priamo príčinu vzniku ako napr. u stenózu renálnej tepny vyriešiť angioplastikou so zavedením stentu či operačné riešenie feochromocytomu s dôkladnou predoperačnou prípravou. U primárnej hypertenzie je liečba farmakologická a nefarmakologická. Medzi lieky podávané hypertonikom patria diuretiká, kalciové blokátory, betablokátory či vazodilatancia. Nefarmakologická terapia sa opiera hlavne o zmenu životného štýlu, ktorý spočíva v reštrikcii soli, zníženej spotrebe alkoholu, redukcii telesnej hmotnosti, zavedením diéty s obmedzením živočíšnych tukov. Na druhú stranu by mal pacient jesť dostatok ovocia, zeleniny a rýb a zvýšiť telesnú aktivitu (O'Rourke a kol. 2010, Widimský 2014). Nielenže pravidelná pohybová aktivita pomáha znižovať telesnú váhu, ale zároveň štúdie (Libonati 2013) dokazujú, že po cvičení dochádza k poklesu krvného tlaku u hypertonikov až o 6-7 mmHg. U aeróbného cvičenia dochádza k poklesu tlaku už behom cvičenia.

5 Kardiovaskulárna rehabilitácia

Kardiovaskulárnu rehabilitáciu považujeme za proces, pomocou ktorého sa snažíme u pacientov s kardiovaskulárnymi chorobami obnoviť a udržať optimálny fyzický, psychický, sociálny, pracovný a emočný stav. Je určená pre pacientov po prekonaní infarktu myokardu, či pacientov s inou formou ischemickej choroby srdcenej i pre pacientov s vrodenými srdcovými vadami. Ďalej je určená pre osoby po rôznych operáciách, či už sa jedná o výmenu chlopne alebo o implantáciu kardiostimulátoru. Existujú však aj stavy, u ktorých je nutné zvážiť vhodnosť fyzického tréningu. Medzi stavy s absolútnou kontraindikáciou patria:

- nestabilná angína pectoris,
- manifestujúce srdečné zlyhanie,
- disekujúce aneurysma aorty,
- komorová tachykardia či iná život ohrozujúca arytmia,
- sínusová tachykardia $> 120/\text{min}$,
- ťažká aortálna stenóza,
- podozrenie na pľúcnu embóliu,
- akútne infekčné ochorenie,
- systolický tlak $> 200 \text{ mmHg}$ a diastolický tlak $> 115 \text{ mmHg}$ a
- symptomatická hypotenzia.

Súčasťou kardiovaskulárnej rehabilitácie nie je len pohybová aktivita. Jedná sa o komplexný prístup k nemocnému zahŕňajúc i zásady sekundárnej prevencie, medzi ktoré patrí ovplyvnenie rizikových faktorov kardiovaskulárnych chorôb (dislipidémie, obezity a i.) ako aj výživové a psychologické intervencie. Vzhľadom ku komplexnosti tohto procesu je potrebný pomerne rozsiahly tím odborníkov. V ideálnom zložení by takýto tím mal obsahovať kardiológa, fyzioterapeuta, nutričného terapeuta, sekretárku, telovýchovného lekára, psychológa a sociálneho pracovníka (Chaloupka a kol. 2006, Tuka 2014). Aj napriek dobre zdokumentovaným výhodám kardiovaskulárnej rehabilitácie a veľkej snahe odborníkov sú podľa Corra a kol. (2010) postupy kardiovaskulárnej rehabilitácie nedostačujúco využité. Udáva že len jednej tretine európskych kardiakov sa dostáva určitá forma kardiovaskulárnej rehabilitácie.

Kardiovaskulárnu rehabilitáciu môžeme z hľadiska časového priebehu rozdeliť na 4 fáze:

I. Nemocničná rehabilitácia – zahrňuje obdobie hospitalizácie, ktoré trvá vďaka individuálnemu prístupu u nekomplikovaných akútnych koronárnych príhod v priemere len 7-12 dní (Maršálek 2006). Hlavnou úlohou v tomto období je zabrániť dekonícii, predchádzať prípadným trombembolickým komplikáciám a pripraviť pacienta na návrat k bežným denným aktivitám. Kľud na lôžku je nutný maximálne 12-24 hodín po príhode. Potom je nutné čo najskôr začať s pohybovou aktivitou, aby sa pacient vyrovnal so vzniknutou stresovou situáciou a prekonal strach z pohybu.

II. Skorá posthospitalizačná rehabilitácia – by mala byť zahájená čo najskôr po prepustení z nemocnice s dobou trvania do 3 mesiacov. Táto fáza je pokladaná za najdôležitejšiu z hľadiska navodenia pozitívnych zmien životného štýlu a osvojenia zásad sekundárnej prevencie. V tomto období prebieha kardiovaskulárna rehabilitácia v troch formách. Jedná sa o ambulantný riadený program, individuálny tréning či liečba v kúpeľoch.

III. Obdobie stabilizácie – začína v období stabilizácie klinického nálezu a slúži k vštípeniu základných zásad sekundárnej prevencie. Organizáciou a starostlivosťou sa táto fáza moc nelíši od fáze predchádzajúcej. Postupne však dochádza k úbytku cvičení v zdravotníckych zariadeniach, ktorý by mal byť dostatočne kompenzovaný domácim individuálnym tréningom a prechodom do skupinových cvičení hrađených mimo systém zdravotnej starostlivosti.

IV. Obdobie udržiavacie – spočíva v pokračovaní dodržovania osvojených návykov s minimálnou odbornou kontrolou. Pacient v tejto fáze cvičí sám, v rôznych kluboch, spolkoch kardiakov či fitness centrách a telocvičniach. Pri dĺžke cvičebnej jednotky 30 minút by mal pacient optimálne cvičiť aspoň 5-krát za týždeň. Táto fáza trvá v podstate do konca života (Chaloupka a kol. 2006, Maršálek 2006, Karel a Skalická 2009).

5.1 Ambulantný riadený program

Zahájenie tohto programu by malo nasledovať čo najskôr po prepustení z nemocnice. V medziobdobí kým pacient nastúpi do programu, by mal byť zainštruovaný o vykonávaní pravidelnej pohybovej aktivity formou 5-10 minútových cvičebných jednotiek 5 krát denne, pričom by sa mal zapájať do bežných denných aktivít. Vhodné sú aj 10-30 minútové prechádzky ideálne aspoň jeden krát za deň (Maršálek 2006).

Pred samotným započatím tréningu je nutné vykonať dôkladné vyšetrenie, ktoré vedie ku stanoveniu bezpečných limit pri cvičení. Jednoduché odhady typu „talk, sing, gasp“ („hovoriť, spievať, ťažko dýchať“) či rôznych výpočtov zo vzorcov môžeme použiť maximálne v hospitalizačnej fáze, kde nám slúži len k orientačnému zohľadneniu záťaže pri cvičení na lôžku (Cooper a Storer 2001).

5.2 Vyšetrenie pacientov

5.2.1 Ejekčná frakcia

Ejekčná frakcia je jeden z najvyužívanějších ukazateľov systolickej funkcie ľavej komory. Na jej vyšetrenie sa používa echokardiografia konkrétne dvojrovinová metóda diskov. Ejekčná frakcia je v podstate časť enddiastolického objemu, ktorá je vypudená pri jednorázovej kontrakcii srdiečného svalu do krvného riečiska. Vypočíta sa takto:

$$EF = TO/EDV$$

Kde TO je tepový objem a EDV je enddiastolický objem. Za normálnych podmienok sa pohybuje okolo 55-80 % (Silverthorn 2010, Hradec a kol. 2013). Pri poruche funkcie ľavej komory dochádza k jej zníženiu. Na základe ejekčnej frakcie rozdeľujeme pacientov do troch rizikových skupín (tabuľka 5), čo nám slúži k určeniu tréningového programu.

Tab. 5. Stanovenie rizika u nemocných po infarkte myokardu (podľa: Chaloupka a kol. 2003)

Nízke riziko	EF $\geq$ 45 %, pacient je bez kľudovej alebo záťažovej ischémie, záťažová kapacita je > 100 W
Stredné riziko	EF = 31-44 %, pacient má známky ischémie pri vyššom stupni záťaže, záťažova kapacita je < 100 W
Vysoké riziko	EF $\leq$ 30 %, pacient má komorové arytmie, pokles TK > 15 mmHg pri záťaži, IM komplikovaný srdečným zlyhaním, výrazne prejavy ischémie

5.2.2 Spiroergometria

Hlavnou záťažovou vyšetrovacou metódou je spiroergometria. Pacienti ju absolvujú pred zahájením a po ukončení rehabilitačného programu rampovým protokolom (záťaž sa zvyšuje kontinuálne) do symptómov limitovaného maxima. Meranie sa väčšinou vykonáva na bicyklovom ergometre. Vo svojej podstate sa jedná o spojenie dynamickej záťažovej elektrokardiografie s analýzou pľúcnej ventilácie a dýchacích plynov (Chaloupka a Elbl 2003). Vyšetrenie nám slúži k stanoveniu záťažovej tolerancie pomocou ventilačného anaeróbného prahu (VAT). Vyšetrenie začína v ľahu a v sede kľudovým monitorovaním EKG, načo navazuje trojminútová adaptácie v sede na ergometre. Na základe predpokladanej zdatnosti jedinca volíme strmosť nástupu záťaže, pričom celý test trvá celkom 8-12 minút. Behom testu sa automaticky zaznamenáva EKG, srdečná frekvencia, príjem kyslíku, výdaj CO₂ a ventilácia. Manuálne meranie krvného tlaku a určenie stupňa Borgovej škály (stupnica pre subjektívne vnímanie záťaže) sa vykonáva každé 2 minúty (Mífková a kol. 2010).

Po ukončení testu sa VAT určí z nameraných parametrov kombináciou niekoľkých metód:

- V-slope (miesto zlomu krivky na grafe – osa x = V_{O_2} , osa y = V_{CO_2})
- porovnaním kriviek ventilačných ekvivalentov pre O_2 (V_E/V_{O_2}) a CO_2 (V_E/V_{CO_2})
- porovnaním priebehu krivky endexpiračného tlaku O_2 (P_{ETO_2}) (Sieglová a kol. 2009).

VAT je potom definovaný pomocou hodnoty príjmu kyslíku, ku ktorej priradíme odpovedajúce tréningové parametry, čiže záťaž vo Wattech a srdečnú frekvenciu (Placheta 2001, Špinar a kol. 2013, Mifková a kol. 2014).

5.2.3 Izometrický záťažový test („handgrip test“)

Tento test slúži na overenie fyziologickej reakcie krvného tlaku na izometrickú záťaž pomocou ručného dynamometru. Je dôležité tento test absolvovať pred zahájením prvého posilňovacieho cvičenia, aby sme vylúčili riziko možných komplikácií. Pred samotným testom pacientovi zmeriame kľudové hodnoty tlaku a srdečnej frekvencie na kontralaterálnej paži. Potom zmeriame maximálnu silu (MVC) stisku dominantnej ruky a dáme pacientovi pokyn, aby držal stisk na úrovni 30 % MVC do únavy alebo maximálne po dobu 2 minút. Tlak meriame tesne pred ukončením stisku. Za fyziologickú odozvu považujeme hodnoty systolického tlaku do 180 mmHg a diastolického do 120 mmHg (Placheta a Siegelová 2005, Garg a kol. 2013).

5.2.4 Test 1- RM (one repetition maximum – jedenkrát opakovaného maxima)

Ak pacient zvládol „handgrip“ test bez prekročenia referenčnej hodnoty tlaku v 3. týždni rehabilitačného programu, môže pristúpiť k posilňovaciemu cvičeniu. Pred prvým cvičením je však nutné absolvovať test jedenkrát opakovaného maxima, ktorý určí intenzitu posilňovacieho tréningu pre 3 cviky. Medzi tieto cviky patrí bench press (odťahovanie kladky), pull down (sťahovanie kladky) a extenzia v kolenných kĺboch. Behom testu je monitorované EKG. Princíp testu spočíva vo vykonaní jedného opakovanie daného cviku v plnom rozsahu. Ak je záťaž nedostačujúca, pridá sa závažie a po prečkanej minúte pokus zopakujeme. V prípade, že je záťaž priveľká po minútovej prestávke pacient pokus zopakuje s nižším závažím (Havelková a kol. 2010a, Mifková a kol. 2014).

5.3 Priebeh rehabilitačného programu

Rehabilitačný ambulantný program pre pacientov s kardiovaskulárnym ochorením trvá tri mesiace. Cvičenie prebieha 3-krát týždenne, pričom každá cvičebná jednotka má 60 minút. Celá jednotka pozostáva s troch častí: zahrievacia fáza, hlavný tréning a relaxačná časť. Úlohou zahrievacej fázy je príprava obehovej a pohybovej sústavy na hlavnú fázu cvičenia a prevencia prípadných úrazov. Zahriatie spočíva v rozcvičke formou desať minútového dynamicko-vytrvalostného cvičenia s rôznymi pomôckami (tyč, overball, gymnastická lopta, theraband a i.) i bez nich. Cviky by nemali byť nijak technicky náročné, tak aby je zvládli všetci pacienti. Dôležité je zapojiť prvky dynamického strečingu minimálne na tie svalové partie, ktoré majú najväčšie tendencie ku skráteniu. Zahrievacia časť má uľahčiť prechod z kľudu do plnej záťaže, zlepšiť prekrvenie a tonus kostrového svalstva a zvýši metabolické pochody v tele. Hlavná fáza cvičenia prebieha prvé dva týždne len formou 40-minútového aeróbného tréningu, ktorý môže byť kontinuálny alebo intervalový. Pacienti cvičia na rôznych typoch trenažéroch ako sú behátka, rotopedy, veslový či orbitrekový trenažér (obrázok 4) (Chaloupka a kol. 2006, Havelková a kol. 2010b, Havelková a kol. 2014).

Obr. 4. Aeróbna časť ambulantného kardiorehabilitačného programu (podľa: Siegelová, J. a kol. 2015)



V dnešnej dobe už vo väčšine prípadov prebieha táto časť formou cirkulujúceho tréningu, pri ktorom pacienti jednotlivé trenažéry striedajú, aby cvičenie nebolo jednotvárne, a aby došlo k zapojení rôznych svalových skupín. V 3. týždni sa skladba tréningovej jednotky zmení. Pridávajú sa prvky silového tréningu v prípade, že pacient má fyziologickú reakciu krvného tlaku na izometrickú záťaž. Silový tréning nahradí 15 minút aeróbneho tréningu, ktorý potom bude trvať už len 25 minút. Tréning ja zakončený 10-minútovou relaxačnou fázou, v ktorej je takisto možné využiť strečingové cviky. Najčastejšou využívanou formou relaxácie je tzv. Schultzov autogénny tréning, ktorý využíva autosugesciu k navodeniu telesných stavov vedúcich k relaxácii. Pozostáva zo šiestich základných cvikov: nácvik tiaže (pre uvoľnenie svalstva), nácvik tepla (pre uvoľnenie ciev), úprava dychu, regulácia brušných orgánov (teplo v bruchu), nastavenie hlavy (chladné čelo) a regulácia srdca (pravidelný tep). Relaxácia je neodmysliteľnou súčasťou cvičenia, behom nej dochádza k návratu ku kľudovým hodnotám SF a TK, zvyšuje sa žilný návrat, a tým bráni vzniku hypotenzie a závratov. V neposlednej rade taktiež zabraňuje odvádzaniu prebytočného tepla, zlepšuje odbúravanie kyseliny mliečnej a znižuje riziko škodlivého účinku pozáťažového zvýšenia katecholaminov. Pred aj po cvičení je pacientovi zameraný tlak aj srdečná frekvencia. Behom cvičenia si tepovú frekvenciu pacient stráži sám pomocou sporttestru. U rizikovejších pacientov je možné využiť EKG a sledovať pacienta počas celého cvičenia na monitore (Schultz 2004, Chaloupka a kol. 2006, Havelková a kol. 2010b, Havelková a kol. 2014).

Štúdia Siegelovej a kol. (2014) porovnávala u pacientov v II. fáze kardiovaskulárnej rehabilitácie zmeny tlaku v dňoch s cvičením a bez cvičenia. Výsledkom bolo, že v dňoch s cvičením došlo k poklesu systolického tlaku na jednu hodinu po cvičení v porovnaní s dňami bez cvičenia. Ďalšia štúdia (Vysoký a kol. 2014) uvádzajú, že po absolvovaní intervenčného tréningového programu u pacientov po akútnom koronárnom syndróme viedlo k signifikantnému nárastu pracovnej tolerancie a vrcholovej spotreby kyslíku. Zároveň s tým došlo aj k nesignifikantnému poklesu hodnôt systolického a diastolického tlaku a tepovej frekvencie. K podobnému trendu došlo aj v štúdiu Havelkovej a kol. (2010c), kde po 12-týždňovom rehabilitačnom programe u žien s ischemickou chorobou srdca nastalo zvýšenie aeróbnej kapacity, maximálneho dosiahnutého výkonu i maximálnej silovej záťaže v testu 1-RM.

5.4 Intervalový a kontinuálny aeróbny tréning

Tieto dve formy tréningu sa využívajú ako hlavné dve varianty cvičení v II. fáze kardiovaskulárnej rehabilitácie v ambulantných riadených programoch. Spoločné majú to, že u oboch musíme poznať hodnotu ventilačného anaeróbného prahu zisteného spiroergometrickým vyšetrením. Rozdielom je, že zatiaľ čo u kontinuálnej formy cvičenia pacient cvičí po celú dobu na úrovni anaeróbného prahu, tak u intervalového tréningu dochádza k pravidelnému striedaniu dvoch fáz. Konkrétne sa jedná o 30-sekundovú pracovnú fázu o intenzite záťaže v oblasti anaeróbného prahu a 60-sekundovú fázu odpočinkovú s intenzitou záťaže 5 W (Tuka 2013). Štúdia Mífkovej a kol. (2006) sa zaoberala porovnaním dvoch skupín pacientov, kde jedna absolvovala celý trojmesačný ambulantný program formou kontinuálneho tréningu a druhá formou intervalového tréningu. Intervalový tréning bol naordinovaný pacientom so stenózou koronárnych artérií väčšou ako 50 % a pacientom s ejekčnou frakciou menšou ako 40 %. Aj napriek tomu že za tieto tri mesiace pacienti cvičiaci intervalovým tréningom vykonali 2,5- 3-krát nižšiu prácu sa výkonnostné parametre a parametre aeróbnej kapacity výrazne nelíšili od pacientov s kontinuálnym cvičením. Intervalový tréning nám tak umožňuje doceliť zlepšenia i u pacientov, u ktorých by kontinuálna záťaž mohla byť horšie tolerovaná ako napríklad u pacientov s dysfunkciou ľavej komory.

5.5 Silový tréning

So silovým tréningom sa začína v 3. týždni tréningového programu v prípade nehypertenzívnej odpovedi na izometrickú záťaž („handgrip test“). Cvičenie trvá 15 minút a väčšinou nasleduje po 25 minútach aeróbného tréningu. Pozostáva zo 4 cvikov. Je to sedľah, benchpress, pulldown a extenzia v kolennom kĺbe. Bezpečná záťaž cvičenia sa zistí pomocou testu 1-RM. Na základe tohto testu sa na začiatku nastaví záťaž na úroveň 30 % 1-RM, pričom každým týždňom sa pridáva 10 % až do maxima 60 % 1-RM. Dôležité je aby pri cvičení pacient nezadržoval dych. Pacientovi behom cvičenia meriame tlak, pre prípadnú neadekvátnu reakciu (Chaloupka a kol. 2006, Pochmonová a kol. 2009, Mífková a kol. 2014). Štúdia Elbla a kol. (2005) porovnávala efekt silového tréningu u pacientov so zníženou ejekčnou frakciou a u pacientov s ejekčnou frakciou normálnou. Pacienti so zníženou ejekčnou frakciou začínali tréning na hodnote 30 % 1-RM s cieľom dostať sa na úroveň 50 % 1-RM. Pacienti s normálnou EF cvičili na úrovni 50 % 1-RM. U oboch skupín viedol rehabilitačný program k zlepšeniu vrcholového príjmu kyslíku a záťažovej tolerancie bez výrazných rozdielov medzi skupinami. V oboch skupinách došlo taktiež k výraznému

zvýšení svalovej sily bez vzájomného rozdielu. U skupiny so zníženou ejekčnou frakciou došlo dokonca k miernemu zlepšeniu hodnôt EF. Táto štúdia potvrdzuje, že silové cvičenie pacientov so zníženou ejekčnou frakciou je bezpečné a nevedie k vzniku ischémie myokardu, hemodynamických zmien či arytmie. Silový tréning je dôležitý pre zvýšenie svalovej sily a v kombinácii s aeróbnym tréningom na trenažéroch vedie k vzostupu dosiahnutého výkonu i vytrvalosti (Havelková a kol. 2010b).

6 Ciele a pracovná hypotéza

6.1 Pracovná hypotéza

Základným predpokladom je, že pravidelná pohybová aktivita má vplyv na hodnoty krvného tlaku ako aj na jeho variabilitu behom dňa. Našu hypotézu založíme na hodnotách diurnálneho indexu, ako ukazateľa cirkadiánnej variability krvného tlaku, pričom predpokladáme rozdielnosť týchto hodnôt v dňoch s cvičením a v dňoch bez cvičenia.

6.2 Ciele

Cieľom našej práce bude zhodnotiť dennú variabilitu krvného tlaku u zdravých osôb a u pacientov v kardiorehabilitačnom programe, ktorý behom týždňa podstúpili kombinovaný tréning. Jednotlivé ciele tejto práce sú nasledovné:

1. Cieľ: U 20 zdravých osôb a 53 pacientov vykonať 7-denné monitorovanie krvného tlaku v priebehu 24 hodín.
2. Cieľ: Vyhodnotiť priemerné hodnoty STK a DTK v nočných a denných hodinách v priebehu monitorovania a následný výpočet diurnálnych indexov za jednotlivé dni, dni s cvičením a dni bez cvičenia.
3. Cieľ: Porovnať získané hodnoty medzi sebou a štatisticky ich otestovať.
4. Cieľ: Vyhodnotiť vplyv fyzickej aktivity formou kombinovaného tréningu u pacientov aj zdravých osôb na hodnoty diurnálneho indexu v dňoch s pohybovou aktivitou a v dňoch bez nej.

7 Vyšetrované súbory a metodika

7.1 Vyšetrované súbory

V našej štúdie sme využili dva súbory testovaných osôb. Prvý súbor tvorila skupina 20 zdravých ľudí, pričom v skupine bolo 15 žien a 5 mužov. Priemerný vek žien bol $28 \pm 8,81$ rokov s priemernou váhou $60,9 \pm 6,01$ kg a priemernou výškou $164,2 \pm 5,24$ cm. U mužov bol priemerný vek $25,4 \pm 0,92$ rokov, váha $82,2 \pm 2,7$ kg a výška $173,8 \pm 7,34$ cm. Priemerný BMI bol u žien $22,64 \pm 2,11$ a u mužov $27,47 \pm 3,61$. Tento súbor bol oboznámený s cvičebnou jednotkou kombinovaného tréningu, ktorú následne vykonával individuálne v posilňovniach a fitnescentrách. Každá osoba z tohto súboru cvičila behom týždňa dvakrát bola monitorovaná 7 dní/24 hodín.

Druhý súbor pozostával z 53 pacientov, kde bolo 41 mužov a 12 žien. Priemerný vek mužov $62,02 \pm 8,95$ rokov s priemernou ejekčnou frakciou $56,51 \pm 11,06$ %. U žien bol priemerný vek $60 \pm 8,93$ rokov a priemerná ejekčná frakcia $65,67 \pm 7,91$ %. Všetci títo pacienti absolvovali ambulantný riadený kardiorehabilitačný program na Klinike telovýchovného lekárstva a rehabilitácie vo Fakultnej nemocnici u sv. Anny. Pacienti behom týždňa cvičili 1-3-krát. Rehabilitácia prebiehala formou skupinového cvičenia v týchto hodinách:

- 7:30-9:00,
- 9:00-10:30,
- 14:30-16:00,
- 16:30-18:00.

Všetky testované osoby podpísali pred zahájením informovaný súhlas a behom štúdie sa postupovalo v súlade s etickými zásadami z Helsinskej deklarácie.

7.2 Metodika a prostriedky vyšetrenia

7.2.1 Zátťažová echokardiografia

Princíp tohto testu vychádza z faktu, že zvýšenie záťaže kardiovaskulárneho systému vedie k zvýšenej spotrebe kyslíku myokardom, pričom stúpa aj krvný tlak, srdečná frekvencia a kontraktilita. Pri rôznych kardiovaskulárnych patológiách však dochádza k narušeniu kontraktility, ktorú snímame pomocou dvojrozmernej echokardiografie hrudnej

a pažerákovej. Testovanie sa najčastejšie vykonáva formou farmakologickej záťaže alebo dynamickej fyzickej záťaže na bicyklovom ergometre či pohyblivom páse („behátku“). Za fyziologickú reakciu považujeme vzostup kontrakility myokardu prejavujúci sa nárastom jeho systolického ztlusťovania. V prípade chýbania tohto vzostupu či zhoršenia sťažlivosti pri záťaži pôvodne normokinetických oblastí svedčí o prítomnej patológii. Echokardiografické vyšetrenie sa vykoná u pacienta pred testom v kľude v ľahu na ľavom boku. Ďalšie snímanie je potom buďto pri vrcholovej srdečnej frekvencii alebo pozáťažové. Výhodou pozáťažového snímania v kľudovej polohe je vyššie percento hodnotiteľných záznamov, aj keď už nesnímame pri maximálnej záťaži v porovnaní s vyšetrením na vrchole testu, kde je z dôvodu pohybovej činnosti menší počet hodnotiteľných záznamov. Rovnakú výhodu má aj snímanie echokardiografie pri farmakologickej záťaži napr. pomocou dobutamínového testu. Pacientovi sa behom testu súčasne monitoruje krvný tlak, srdečná frekvencia a 12-zvodové EKG (Placheta 2001, Chaloupka a Elbl 2003, Cheitlin a kol. 2005).

7.2.2 Spiroergometria

Spiroergometria patrí k jedným z hlavných záťažových vyšetrovacích metód, ktorá nám umožňuje objektívne posúdenie úrovni telesnej zdatnosti, výkonnosti i pracovnej neschopnosti (Placheta a kol. 2001).

Na začiatku i konci ambulantného kardiorehabilitačného program pacienti podstúpili spiroergometrické vyšetrenie rampovým protokolom do symptómami limitovaného maxima na bicyklovom ergometre. Vyšetrenie začalo monitorovaním EKG v kľude, po ktorom nasledovala trojminútová adaptácia v sede na ergometre. Strmosť nástupu záťaže behom testu trvajúceho 8-12 minút bola volená podľa predpokladanej fyzickej zdatnosti pacienta. Pacientovi bolo po celú dobu monitorované EKG, manuálne meranie krvného tlaku a určenie stupňa subjektívneho vnímania záťaže podľa Borgovej škály bolo vykonané každé 2 minúty. Každých 10 sekúnd boli zaznamenávané priemerné hodnoty príjmu kyslík a výdaja oxidu uhličitého, pričom ventilačný anaeróbny prah bol stanovený zo zmien ventilačne respiračných parametrov. Tréningová intenzita v rámci kardiorehabilitačného programu bola stanovená na úrovni tohto prahu, ktorému potom odpovedajú záťaž (W) a srdečná frekvencia (Mífková a kol. 2014).

7.2.3 Izometrický záťažový test („handgrip test“)

Izometrický záťažový test je hodnotiacim kritériom, ktoré nám preukáže, že je u pacienta bezpečné, aby začal s posilňovacím cvičením. Podstatou tohto testu je zistiť odozvu kardiovaskulárneho systému na izometrickú záťaž. Za fyziologické hodnoty považujem zvýšenie systolického krvného tlaku po svalovej izometrii do 180 mmHg a diastolického do 120 mmHg. Na začiatku testu sa zistí maximálna sila stisku ruky (MVC). Pacientovi potom povieme, držal stisk na úrovni 30 % MVC po dobu 2 minút alebo do únavy. Srdečná frekvencia a tlak krvi (prípadne EKG) sú zamerané na začiatku testovania a tesne pred povolením stisku (Placheta 2001, Havelková a kol. 2010a).

7.2.4 Test 1- RM (one repetition maximum –jedenkrát opakovaného maxima)

Po úspešnom zvládnutí „handgrip testu“ (v 3. týždni ambulantného kardiorehabilitačného programu) sa pristupuje k testu 1-RM slúžiacemu k stanoveniu intenzity posilňovacieho tréningu. Tento test sa vykonáva pre tri cviky, a to pre bench press (odťahovanie kladky), pull down (sťahovanie kladky) a pre extenziu v kolenných kĺboch. Na posilňovacom stroji bola nastavená záťaž, s ktorou mal pacient urobiť jedno opakovanie príslušného cviku v plnom rozsahu. V prípade malej záťaži došlo k jej zvýšeniu a pacient po jednominútovej prestávke test zopakoval. Obdobne pri príliš veľkej záťaži, bola záťaž znížená. Medzi jednotlivými pokusmi musela byť vždy aspoň jednominútová prestávka. Tento cyklus sa opakoval do doby, kým sme neprišli na maximálnu možnú záťaž, s ktorou bolo pacient schopný vykonať daný cvik práve jedenkrát. Na podklade výsledku testu sa potom nastavila začiatočná intenzita záťaže posilňovacieho cvičenia pre jednotlivé cviky na 30 % 1-RM, pričom každý týždeň sa pridávala záťaž o 10 % 1-RM až do maxima na úrovni 60 % 1-RM (Havelková a kol. 2010a, Mifková a kol. 2014).

7.2.5 Ambulantné monitorovanie krvného tlaku (7-dňové)

Všetci jedinci boli u v našej diplomovej práci monitorovaný pomocou prístroja pracujúceho na oscilometrickom princípe. V denných hodinách (6:00-22:00) boli hodnoty tlakov snímané v polhodinových intervaloch a v hodinách nočných (22:00-6:00) v intervaloch hodinových. Pacienti boli poučení o správnom zaobchádzaní s prístrojom. Namerané údaje boli ukladané do pamäti prístroja a potom počítačovo spracované (Siegelová a kol. 2004).

7.2.6 Rehabilitačný program a kombinovaný tréning

Rehabilitačný ambulantný program pre kardiakov prebiehal 3-krát týždenne po dobu troch mesiacov. Prvé dva týždne sa cvičebná jednotka skladala z: fáze zahrievacej (10 minút), fáze aeróbne vytrvalostnej (40 minút) a relaxačnej fáze (10 minút). V treťom týždni, v prípade fyziologickej odozvy krvného tlaku na „handgrip test“, bola vytrvalostná fáza skrátená na 25 minút, aby sa za ňu mohla zaradiť 15-minútová posilňovacia fáza.

Zahrievacia fáza bola vedená formou dynamicko-vytrvalostného cvičenia s prvkami dynamického strečingu. Jej úlohou bolo pripraviť kardiovaskulárny systém na hlavnú časť cvičenia a zabrániť vzniku možných zranení. Aeróbna fáza prebiehala na rôznych typoch ergometrov (veslový, bicyklový alebo bežecký pás), pričom pacienti museli udržiavať srdečnú frekvenciu v oblasti anaeróbného prahu (identifikovaného behom spiroergometrického vyšetrenia). V rámci posilňovacej fáze pacienti cvičili tri cviky (bench press, pull down, predkopaávanie s sede) na posilňovacích prístrojoch Tendo HC COMPACT. Na podklade testu 1-RM sa stanovila začiatočná záťaž na hodnote 30 % 1-RM. Behom programu sa záťaž pomaly zvyšovala vždy o hodnotu 10 % 1-RM až do maxima 60 % 1-RM. Cviky boli cvičené v 3-5 sériách po 10 opakovaníach s 30-sekundovou prestávkou medzi sériami. Pacienti boli poučení o správnom dýchaní behom jednotlivých posilňovacích cvikov. V záverečnej relaxačnej fáze bola využitá modifikovaná verzia Schultzovho autogénneho tréningu s cieľom návratu kardiovaskulárnych parametrov ku kľudovým hodnotám (Havelková a kol. 2014).

Zdravé osoby boli zainštruované tak, aby zloženie ich kombinovaného tréningu sa čo možno najviac zhodovalo s cvičením pacientov. Hlavný rozdiel spočíval v stanovení záťažovej hladiny pre aeróbnu časť tréningu, kde sa vychádzalo z hodnôt 60-70 % SF_{max} , ktorá bola stanovená odhadom zo vzorca: $SF_{max} = 220 - \text{vek (roky)}$ (Placheta a kol. 2005). Odlišná bola aj relaxačná fáza, v ktorej zdravé osoby vykonávali statický strečing.

7.2.7 Matematicko-štatistické vyhodnotenie

Pri spracovávaní údajov sme pracovali s priemernými hodnotami systolických a diastolických tlakov za jednotlivé dni monitorovanie, z ktorých sme potom získali priemerné hodnoty tlakov v nočných(0:00-6:00) a denných hodinách(9:00-22:00). Nepočítali sme s hodnotami tlakov nameraných medzi 22:00 až 0:00 a medzi 6:00-9:00, aby sme vynechali prechodnú časť dňa, keď osoby vstávajú alebo sa chystajú spať. Z týchto čísiel sme potom vypočítali diurnálne indexy za jednotlivé dni, dni s cvičením a dni bez cvičenia a priemerný celotýždňový diurnálny index. K spracovaniu údajov, tvorbu tabuliek a grafov

sme použili programy Microsoft Office Word 2013 a Microsoft Office Excel 2013. Na štatistické testovanie sme použili dvojvýberový párový t-test na strednú hodnotu na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ v programoch Microsoft Office Excel 2013 a Statistica 12.

8 Výsledky

Vo všetkých tabuľkách aj grafoch sú pacienti aj zdravé osoby zoradené podľa stúpajúcej hodnoty priemerného diurnálneho indexu za celý týždeň monitorovania. Osoby sú označené číslami od 1 do 53, pričom pacient či zdravý jedinec s najnižším priemerným celotýždňovým diurnálnym indexom má číslo 1. Najvyššie poradové číslo tak pripadá osobe s najvyšším priemerným celotýždňovým diurnálnym indexom. Tabuľky aj grafy sú vo výsledkoch prezentované zvlášť pre zdravé osoby a zvlášť pre pacientov. Zatiaľ čo pacienti absolvovali kardiorehabilitačný ambulantný riadený program v nemocnici, tak zdravé osoby vykonávali kombinovaný tréning v posilovniach a fitness centrách, pričom zloženie cvičebnej jednotky bolo rovnaké u pacientov aj u zdravých osôb. Doba monitorovania sa pohybovala od 4 až do 8 dní a behom tejto doby jedinci cvičili 1 až 3-krát. V prípade prázdneho políčka nebolo možné stanoviť priemernú hodnotu, pretože vyšetrovaná osoba v dané obdobie nebola monitorovaná z rôznych dôvodov.

8.1 Hodnoty krvného tlaku namerané 7-denným monitorovaním u zdravých osôb podstupujúcich kombinovaný tréning

Tabuľka 6 znázorňuje hodnoty systolického krvného tlaku behom celého týždňa monitorovania. V prvom stĺpci môžeme vidieť poradové číslo zdravých osôb, druhý stĺpec uvádza priemerné hodnoty systolického krvného tlaku za celý týždeň. V ďalších stĺpcoch sú uvádzané priemerné hodnoty STK za jednotlivé dni. Priemerné hodnoty tlakov sú v tabuľke uvedené formou priemerných denných a nočných hodnôt, pričom pre výpočet denných priemerov sme použili hodnoty tlakov namerané medzi 9:00 až 22:00, zatiaľ čo nočné priemery sme vypočítali z hodnôt tlakov nameraných v období 0:00 až 6:00. Hodnoty tlakov namerané v intervaloch 6:00-9:00 a 22:00-0:00 boli z celkového hodnotenia vylúčené. Jedná sa o prechodné intervaly medzi spánkom a bdením. Tabuľka 7 zobrazuje rovnaké údaje týkajúceho sa hodnôt diastolického krvného tlaku behom celého týždňa.

Tab. 6. Priemerné hodnoty systolického krvného tlaku za jednotlivé dni monitorovania a celotýždňový priemer u zdravých osôb absolvujúcich kombinovaný tréning

Systolický krvný tlak - STK/mmHg																
Zdravé osoby	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni													
			1		2		3		4		5		6		7	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	106	104	115	106	111	106	111	96	105	108	100	104	100	107	100	100
2	115	110	109	114	118	111	117	112	120	102	115	115	112	108	112	108
3	108	102	111	105	102	107	113	99	104	120	111		109	105	102	100
4	125	119	127	107	141	111	132	134	124	109	117	123	119	124	118	126
5	108	102	113	103	109	98	114	108	107	102	100	106	98	106	116	95
6	118	109	124	100	127	100	119	112	108	114	125	118	118	119	106	100
7	111	102	109	115	104	99	109	106	122	104	101	103	113	98	119	89
8	122	112	124	116	123	111	118	113	118	108	122	106	122	111	127	120
9	121	109	123	116	117	114	126	100	119	105	122	108	116	110	120	112
10	105	94	100	99	101	94	100	82	117	90	104	104	107	94	102	98
11	116	104	105	113	123	118	111	97	122	97	128	98	118	101	102	103
12	111	98	116	92	119	100	116	109	108	107	109	87	109	100	103	94
13	111	96	113	100	108	98	118	93	103	94	111	87	110	106	113	98
14	119	103	116	102	122	101	122	103	122	104	122	105	122	109	122	99
15	120	104	128	103	128	101	117	104	118	105	117	102	113	107	122	109
16	115	99	108	99	118	99	119	91	122	101	111	94	112	103	115	103
17	123	104	121	101	121	101	126	105	128	106	123	102	120	100	119	115
18	127	107	126	99	126	115	134	95	125	116	124	113	123	103	130	109
19	143	120	147	119	149	118	143	119	157	121	130	119	133	123	140	119
20	120	94	118	98	127	88	118	100	111	88	120	102	126	90	124	89

Tab. 7. Priemerné hodnoty diastolického krvného tlaku za jednotlivé dni monitorovania a celotýždňový priemer u zdravých osôb absolvujúcich kombinovaný tréning

Diastolický krvný tlak - DTK/mmHg																
Zdravé osoby	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni													
			1		2		3		4		5		6		7	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	67	66	71	71	71	67	66	57	66	67	63	66	64	72	66	60
2	63	58	65	57	67	63	66	61	68	58	60	58	56	59	60	51
3	67	58	69	57	67	59	61	55	68	62	66		74	58	62	58
4	77	71	79	63	85	61	82	83	74	60	73	73	73	79	71	81
5	67	64	75	58	72	62	65	72	68	67	60	66	60	64	68	57
6	69	66	73	61	73	60	71	70	68	68	67	71	74	71	66	60
7	74	68	75	78	71	66	74	66	72	67	72	71	77	69	78	60
8	64	55	66	54	53	56	64	57	61	50	63	54	65	56	69	57
9	73	61	76	57	74	68	81	57	73	64	69	63	70	62	71	59
10	67	59	61	62	64	60	65	51	76	55	55	55	55	55	55	55
11	69	61	67	71	75	73	73	55	73	53	66	58	67	60	62	56
12	70	56	74	53	76	60	74	68	68	61	65	48	70	56	63	51
13	69	54	70	55	68	53	75	55	62	55	68	52	69	57	71	54
14	75	59	73	54	75	60	79	63	72	60	80	55	71	63	76	60
15	75	60	82	63	81	59	71	53	73	58	72	60	70	73	75	55
16	69	59	64	60	73	62	66	48	78	61	69	61	66	62	70	61
17	84	66	83	64	86	67	85	63	84	67	84	67	83	62	83	75
18	68	51	65	51	74	61	76	41	70	61	57	46	64	50	67	49
19	93	70	98	71	92	67	91	65	100	68	88	69	89	74	96	74
20	77	54	76	54	79	50	74	61	69	44	80	62	84	53	78	52

Tabuľka 8 nám poskytuje priemerné hodnoty krvných tlakov v intervaloch 24 hodín po cvičení v podobe kombinovaného tréningu, pričom prvý stĺpec s hodnotami systolického a diastolického tlaku nám vždy udáva celotýždňovú priemernú hodnotu. V tabuľke nachádzame hodnoty pre systolický aj diastolický krvný tlak formou nočných a denných priemerov. Pre výpočet denných priemerov sme použili hodnoty tlakov namerané medzi 9:00 až 22:00, zatiaľ čo nočné priemery sme vypočítali z hodnôt tlakov nameraných v období 0:00 až 6:00. Všetci jedinci behom týždňa cvičili dvakrát.

Tab. 8. Prehľad priemerných hodnôt systolických a diastolických tlakov v časovom intervale 24 hodín po kombinovanom tréningu u zdravých osôb

Zdravé osoby	Systolický tlak - STK / mmHg						Diastolický tlak - DTK / mmHg					
	Priemer za 7 dní		Deň po 1. cvičení		Deň po 2. cvičení		Priemer za 7 dní		Deň po 1. cvičení		Deň po 2. cvičení	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	106	104	111	108	103	105	67	66	73	67	68	68
2	115	110	111	111	117	102	63	58	64	63	67	58
3	108	102	106	107	110		67	58	66	59	68	
4	125	119	139	111	122	109	77	71	82	61	73	60
5	108	102	109	98	109	102	67	64	72	62	68	67
6	118	109	126	100	113	114	69	66	72	60	67	68
7	111	102	106	99	119	104	74	68	73	66	70	69
8	122	112	121	111	118	108	64	55	61	56	64	50
9	121	109	122	114	119	116	73	61	76	68	72	57
10	105	94	101	94	102	99	67	59	61	60	66	62
11	116	104	106	118	101	113	69	61	67	73	61	71
12	111	98	116	97	103	93	70	56	74	58	63	53
13	111	96	110	98	116	94	69	54	69	53	72	55
14	119	103	117	101	116	104	75	59	71	60	74	60
15	120	104	113	108	116	104	75	60	69	62	70	71
16	115	99	113	93	111	93	69	59	69	49	68	63
17	123	104	120	101	121	100	84	66	84	67	82	62
18	127	107	129	115	135	116	68	51	72	61	76	61
19	143	120	146	118	143	121	93	70	95	66	97	68
20	120	94	117	100	124	89	77	54	74	61	80	52

V tabuľke 9 môžeme pozorovať priemerné hodnoty systolického krvného tlaku v dňoch bez cvičenia. Hodnoty sú znova uvedené formou nočných a denných priemerov, ktoré boli vypočítané z hodnôt tlakov nameraných v noci (medzi 0:00 až 6:00) a cez deň (v čase od 9:00 do 22:00). Prvý stĺpec s hodnotami tlakov nám opäť udáva celkovú priemernú hodnotu tlaku z celého týždňa. Tabuľka 10 je analógiou k tabuľke 9 avšak hodnoty v nej uvedené sa týkajú tlakov diastolických.

Tab. 9. Priemerné hodnoty systolických krvných tlakov za jednotlivé dni bez cvičenia u zdravých osôb

Systolický krvný tlak - STK/mmHg												
Zdravé osoby	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni bez cvičenia									
			1		2		3		4		5	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	106	104	114	106	113	96	100	107	100	99		
2	115	110	115	114	120	112	115	115	112	108	112	108
3	108	102	110	105	113	99	105	120	109	105	102	100
4	125	119	128	107	132	134	117	123	119	124	118	126
5	108	102	113	103	111	108	100	106	98	106	116	95
6	118	109	125	100	115	112	125	118	118	119	106	100
7	111	102	105	115	112	106	101	103	113	98	119	89
8	122	112	126	116	119	113	122	106	122	111	127	120
9	121	109	119	100	126	105	119	108	122	110	116	112
10	105	94	100	83	100	90	117	104	104	94	107	98
11	116	104	123	97	111	97	122	98	128	101	118	103
12	111	98	119	109	116	107	108	87	109	100	109	94
13	111	96	111	100	103	93	111	87	110	106	113	98
14	119	103	122	102	124	103	120	105	115	109	122	99
15	120	104	128	103	128	101	121	104	113	102	122	109
16	115	99	108	99	122	99	121	101	112	103	115	103
17	123	104	122	101	126	105	128	106	122	102	119	115
18	127	107	126	99	125	95	124	113	123	103	130	109
19	143	120	151	119	157	119	130	119	133	123	140	119
20	120	94	118	98	128	88	111	88	120	102	125	90

Tab. 10. Priemerné hodnoty diastolických krvných tlakov za jednotlivé dni bez cvičenia u zdravých osôb

Diastolický krvný tlak - DTK/mmHg												
Zdravé osoby	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni bez cvičenia									
			1		2		3		4		5	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	67	66	69	71	64	58	63	66	64	72		
2	63	58	68	57	67	61	60	58	56	59	60	51
3	67	58	70	57	61	55	67	62	74	58	62	58
4	77	71	82	63	80	83	73	73	73	79	71	81
5	67	64	75	58	66	72	60	66	60	64	68	57
6	69	66	74	61	73	70	67	71	68	71	66	60
7	74	68	73	78	76	66	72	71	77	69	78	60
8	64	55	67	54	61	57	63	54	65	56	69	57
9	73	61	74	57	81	64	73	63	69	62	70	59
10	67	59	63	51	65	55	76	70	68	55	71	60
11	69	61	75	55	73	53	73	58	66	60	67	56
12	70	56	76	68	74	61	68	48	65	56	70	51
13	69	54	68	55	62	55	68	52	69	57	71	54
14	75	59	78	54	76	63	80	55	71	63	76	60
15	75	60	82	63	81	59	76	53	70	59	75	55
16	69	59	64	60	71	62	77	61	66	62	70	62
17	84	66	85	64	85	63	84	67	85	67	83	75
18	68	51	68	51	70	41	57	46	64	50	67	49
19	93	70	96	71	94	65	88	69	89	74	96	74
20	77	54	76	54	80	50	69	44	80	62	82	53

8.2 Hodnoty krvného tlaku namerané 7-denným monitorovaním u pacientov podstupujúcich kardiorehabilitačný ambulantný riadený tréning

Tabuľky 11 a 12 nám ukazujú priemerné hodnoty systolického krvného tlaku behom celého týždňa u osôb navštevujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov. Pre rozsiahlosť spracovávaných údajov bolo nutné tabuľku rozdeliť na dve. V tabuľke 11 sú pacienti s poradovým číslom 1-27 a v tabuľke 12 pacienti s poradovým číslom 28-53. Prvý stĺpec s tlakmi udáva celotýždenný priemer systolického tlaku, zatiaľ čo ďalšie stĺpce nás informujú o priemerných hodnotách za jednotlivé dni. Hodnoty tlakov sú uvádzané ako priemerné denné (namerané v čase medzi 9:00 a 22:00) a nočné (namerané v období medzi 0:00 a 6:00) hodnoty STK. Tabuľky 13 a 14 sú skonštruované obdobne avšak nás informujú o tlakoch diastolick

Tab. 11. Priemerné hodnoty systolického krvného tlaku za jednotlivé dni monitorovania a celotýždňový priemer u pacientov 1-27 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Systolický krvný tlak - STK/mmHg																
Pacienti	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni													
			1		2		3		4		5		6		7	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	129	132	131	140	127	135	132	138	120	130	128	129	137	128	128	126
2	127	127	131	122	133	127	129	123	124	115	130	137	126	134	113	130
3	114	114	117		120	122	112	114	112	111	113	120	114	104	112	114
4	120	117	123	121	119	114	117	115	117	119	125	116	117	122	118	115
5	134	131	129	129	134	135	131	132	141	135	134	138	131	124	137	123
6	117	113	115	114	108	96	134	122	115	121	129	115	107	111	112	117
7	117	113	123	120	121	105	119	111	110	120	114	121	113	109	119	107
8	109	105	119	96	118	100	111	108	105	107	102	104	109	116	102	103
9	125	119	133	119	127	120	130	132	126	122	115	119	128	106	119	118
10	133	126	134	117	130	133	137	131	134	121	139	126	125	129	125	126
11	117	111	117	105	109	112	126	109	126	109	117	126	115	110	112	106
12	110	103	119	112	109	108	106	104	103	96	112	96	107	101	112	107
13	124	116	132	120	122	106	119	120	119	113	130	113	126	115	116	126
14	125	117	125	113	120	120	127	130	133	118	126	112	123	109	120	117
15	136	126	136	132	151	130	131	114	130	128	138	122	125	131	138	126
16	123	114	120		129	113	138		127	112	125	124		115		
17	130	121	144	115	131	129	132	121	125	126	124	120	126	124	128	112
18	122	112	133	113	123	111	128	111	116	119	116	110	119	112	116	112
19	133	123	135	125	133	126	143	120	133	139	128	126	133	102	125	121
20	119	110	123	111	116	118	121	118	120	109	112	110	123	105	120	98
21	112	101	118	110	112	97	111	105	115	91	111	103	111	111	105	91
22	133	120	137	134	137	113	147	117	128	124	130	117	125	120	128	118
23	129	115	129	129	134	117	119	113	129	114	134	122	121	103	133	110
24	131	117	123	114	129	115	134	117	133	119	132	115	136	124	130	118
25	110	98	111	97	126	102	108	97	111	89	103	102	104	100	106	99
26	147	131	159	126	141	139	155	132	148	132	149	136	141	128	133	122
27	118	105	122	95	116	107	125	110	115	91	114	108	113	108	122	109

Tab. 12. Priemerné hodnoty systolického krvného tlaku za jednotlivé dni monitorovania a celotýždňový priemer u pacientov 28-53 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Systolický krvný tlak - STK/mmHg																
Pacienti	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni													
			1		2		3		4		5		6		7	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
28	121	107	123	102	123	108	120	103	125	103	119	109	121	108	115	117
29	123	109	126	114	127	111	120	100	124	112	115	106	120	113	133	108
30	130	114	133	104	125	121	131	106	125	108	130	141	135	103	130	118
31	111	98	101	91	116	92	114	100	111	97	108	96	118	97	109	114
32	118	104	119	100	119	96	117	120	112	106	130	93	108	120	123	90
33	121	105	127	111	118	103	118	104	117	99	117	104	128	111	119	105
34	130	113	131	119	130	116	122	112	129	113	123	118	138	111	136	104
35	126	110	119	117	128	99	134	109	123	128	123	106	132	96	124	115
36	116	101	113	108	118	105	117	102	111	95	116	96	115	103	120	95
37	126	109	123	112	127	111	128	110	124	116	134	105	128	108	120	99
38	123	106	121	108	128	109	124	101	113	104	130	110	123	100	126	109
39	119	102	128		121	101	112	103	117	99	118	103				
40	131	111	128	117	128	110	128	116	128		127	111	136	103	140	118
41	127	107	128	108	134	109	119	106	120	105	124	109	135	110	126	103
42	113	95	123	95	119	93	112	111	122	98	111	88	98	99	107	84
43	120	101	125	103	132	103	122	104	112	103	123	107	111	91	111	96
44	113	95	118	98	128	91	116	88	104	97	110	89	106	91	111	111
45	134	110	135	112	134	114	137	124	140	114	129	102	131	92	130	111
46	138	113	148	108	141	116	137	110	137	115	128	111	141	114	136	121
47	133	108	135	104	139	119	129	105	134	103	130	107	135	111	127	108
48	129	104	128	110	132	99	126	107	129	113	128	97	131	98	130	104
49	122	98	122	98	116	96	116		134	96	111	95	125	100	131	101
50	144	115	140	109	152	107	149	17	153	117	141	117	141	118	129	122
51	138	110	151	106	141	137	126	93	145	96	138	104	13	108	128	126
52	142	107	129	96	136	101	133	126	132	105	140	109	148	103	176	106
53	144	106	152	101	148	107	149	114	136	107	134	103	139	102	151	107

Tab. 13. Priemerné hodnoty diastolického krvného tlaku za jednotlivé dni monitorovania a celotýždňový priemer u pacientov 1-27 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Diastolický krvný tlak - DTK/mmHg																
Pacienti	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni													
			1		2		3		4		5		6		7	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	77	73	80	73	73	78	80	73	68	72	81	72	78	72	78	71
2	65	60	66	60	67	56	66	62	64	55	64	65	63	62	63	61
3	72	65	72		70	70	70	63	70	59	63	74	70	63	86	63
4	79	71	83	71	76	71	80	71	81	72	80	70	75	72	77	72
5	88	79	83	78	88	87	87	77	91	84	90	81	89	71	89	75
6	62	53	60	53	56	49	65	46	67	50	68	50	60	62	59	52
7	78	73	81	76	81	67	82	72	72	79	74	82	75	71	82	69
8	65	65	74	62	69	66	70	69	61	67	59	60	62	76	61	58
9	84	78	91	74	84	76	87	82	82	81	79	81	86	74	77	75
10	81	72	82	68	83	73	81	74	82	72	82	70	79	70	75	75
11	70	66	72	64	67	65	71	67	81	66	70	71	66	65	65	65
12	68	62	74	69	67	68	64	58	64	55	68	57	68	58	71	68
13	73	61	70	64	64	52	68	59	71	57	84	92	83	65	69	68
14	77	67	76	64	77	67	77	71	78	72	77	64	77	62	77	69
15	89	81	89	88	91	80	88	72	84	81	94	78	83	85	96	85
16	77	66	72		78	62	81		77	65	76	72		75		
17	68	67	71	62	65	70	69	73	67	65	68	62	66	69	71	68
18	76	69	83	67	79	72	79	68	72	75	73	67	76	71	72	63
19	79	71	79	76	78	67	77	68	84	75	77	80	80	57	75	75
20	74	68	76	55	76	69	78	74	71	67	69	68	74	67	74	67
21	77	71	79	76	80	66	80	72	81	65	77	72	75	79	64	64
22	88	78	89	93	90	76	94	70	86	78	86	73	84	83	85	75
23	83	75	87	86	87	75	78	72	83	75	82	80	79	68	85	72
24	80	75	74	75	79	73	81	75	82	79	80	73	83	77	80	77
25	70	63	71	60	75	69	70	62	71	58	68	63	64	66	70	65
26	94	82	104	82	91	90	99	80	97	83	95	86	87	83	83	73
27	60	52	62	46	61	55	57	55	60	44	56	56	58	51	67	59

Tab. 14. Priemerné hodnoty diastolického krvného tlaku za jednotlivé dni monitorovania a celotýždňový priemer u pacientov 28-53 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Diastolický krvný tlak - DTK/mmHg																
Pacienti	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni													
			1		2		3		4		5		6		7	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
28	60	53	60	57	59	52	60	52	61	51	59	53	60	49	58	57
29	84	69	84	73	88	71	79	65	83	69	79	68	83	68	91	72
30	61	51	60	51	61	56	61	53	59	48	63	53	62	45	61	55
31	69	60	64	51	72	54	64	61	67	58	68	58	79	57	67	80
32	75	64	79	64	77	60	73	64	75	67	75	60	73	78	72	58
33	68	59	72	64	65	61	67	59	65	53	65	58	73	60	68	59
34	82	69	52	73	82	71	79	68	81	66	77	72	87	61	85	71
35	67	58	64	66	71	54	66	50	62	51	68	64	67	56	68	64
36	69	60	70	68	70	65	73	67	65	58	71	47	68	62	70	51
37	72	63	72	67	77	66	73	64	70	68	77	58	69	65	70	53
38	78	62	77	67	78	63	80	61	71	60	82	64	78	58	77	65
39	81	67	87		82	67	78	72	80	64	80	68				
40	77	71	74	62	76	61	80	70	77		76	68	80	77	78	68
41	77	65	77	63	74	62	72	63	73	65	79	76	80	71	81	59
42	75	60	79	59	81	57	75	67	77	60	76	56	68	61	69	57
43	76	61	79	67	85	61	77	62	73	61	78	64	70	56	67	55
44	70	63	70	64	65	59	78	58	66	69	68	54	70	60	70	78
45	72	56	78	62	73	59	76	44	64	63	79	56	68	43	68	65
46	84	64	98	62	80	67	81	61	83	69	81	56	82	71	81	66
47	84	67	87	65	91	74	86	64	83	59	80	67	80	69	81	73
48	69	58	73	49	75	58	71	60	68	63	70	56	65	60	62	57
49	75	62	72	60	71	64	74		79	65	77	57	75	62	75	65
50	102	81	95	77	109	73	107	84	110	84	103	87	96	85	91	80
51	78	60	77	56	80	61	73	49	82	50	84	62	79	65	74	74
52	84	63	73	58	84	63	81	66	85	60	77	68	87	62	101	62
53	86	62	93	60	84	65	91	65	85	62	78	63	75	60	94	59

V nasledujúcich dvoch tabuľkách (tab. 15 a 16) uvádzame priemerné hodnoty systolického a diastolického krvného tlaku v 24-hodinových intervaloch po cvičení v porovnaní s celkovými priemernými hodnotami príslušných tlakov za celý týždeň. Podobne ako v predchádzajúcich tabuľkách uvádzame priemery počítané z denných a nočných hodnôt jednotlivých tlakov. Z dôvodu veľkého počtu skúmaných jedincov sú údaje uvedené v dvoch tabuľkách, pričom v tab. 15 sú uvedené dáta pre pacientov s poradovým číslom 1-27 a v tab. 16 pre pacientov s poradovým číslom 28-53. Pacienti cvičili behom týždňa 1 až 3-krát.

Tab. 15. Prehľad priemerných hodnôt systolických a diastolických tlakov v časovom intervale 24 hodín po absolvovaní ambulantný riadeného rehabilitačného programu u pacientov 1-27

Pacient i	Systolický tlak - STK / mmHg								Diastolický tlak - DTK / mmHg							
	Priemer za 7 dní		Deň po 1. cvičení		Deň po 2. cvičení		Deň po 3. cvičení		Priemer za 7 dní		Deň po 1. cvičení		Deň po 2. cvičení		Deň po 3. cvičení	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	129	132	131	135	125	130			77	73	79	78	79	72		
2	127	127	132	127	128	115			65	60	65	56	65	55		
3	114	114	116	114					72	65	71	63				
4	120	117	117	119	125	122			79	71	80	72	80	72		
5	134	131	129	135	131	135	134	124	88	79	83	87	87	84	89	71
6	117	113	116	96	133	121			62	53	61	49	66	50		
7	117	113	119	120	120				78	73	82	79	77			
8	109	105	115	100	106	107			65	65	70	66	65	67		
9	125	119	133	120	126	119			84	78	91	76	82	81		
10	133	126	132	133	133	126			81	72	82	73	82	70		
11	117	111	117	112	115	106			70	66	72	65	66	65		
12	110	103	109	104	113	101			68	62	66	58	68	58		
13	124	116	120	106	128	113			73	61	62	52	83	62		
14	125	117	125	121	127	116			77	67	76	70	77	69		
15	136	126	155	130	131	122			89	81	97	80	86	78		
16	123	114	124						77	66	77					
17	130	121	144	129	129	121	126	120	68	67	70	70	66	73	69	62
18	122	112	134	111	128	119			76	69	84	72	79	75		
19	133	123	135	126	128	102			79	71	79	67	77	57		
20	119	110	126	118	123	98	121		74	68	81	69	74	67	71	
21	112	101	119	97	115	103	105	110	77	71	78	66	81	72	64	76
22	133	120	133	113	139	124	125	120	88	78	87	76	92	78	84	83
23	129	115	134	113	129	122			83	75	87	72	83	80		
24	131	117	123	115	132	124			80	75	74	73	80	77		
25	110	98	111	100	103	102			70	63	71	69	68	62		
26	147	131	147	139	150	136			94	82	98	90	97	86		
27	118	105	116	107	122	97			60	52	62	55	62	44		

Tab. 16. Prehľad priemerných hodnôt systolických a diastolických tlakov v časovom intervale 24 hodín po absolvovaní ambulantný riadeného rehabilitačného programu u pacientov 28-53

Pacienti	Systolický tlak - STK / mmHg								Diastolický tlak - DTK / mmHg									
	Priemer za 7 dní		Deň po 1. cvičení		Deň po 2. cvičení		Deň po 3. cvičení		Priemer za 7 dní		Deň po 1. cvičení		Deň po 2. cvičení		Deň po 3. cvičení			
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc		
28	121	107	123	103	119	108			60	53	59	52	60	52				
29	123	109	127	111	122	106			84	69	83	71	81	68				
30	130	114	126	121	128	108			61	51	58	56	59	48				
31	111	98	104	92	108	96			69	60	65	54	65	58				
32	118	104	117	96					75	64	77	60						
33	121	105	127	103	119	99			68	59	72	61	67	53				
34	130	113	130	113	124	123			82	69	83	71	80	72				
35	126	110	119	99	134	128	123	96	67	58	64	54	66	51	68	56		
36	116	101	113	105	118	95	115	95	69	60	70	65	73	58	67	51		
37	126	109	127	110	124	105			72	63	77	64	70	58				
38	123	106	128	101	113	110			78	62	78	61	71	64				
39	119	102	117	103					81	67	80	72						
40	131	111	133	111					77	71	75	68						
41	127	107	119	105	124	110			77	65	72	65	79	71				
42	113	95	123	93	98	84			75	60	79	57	68	57				
43	120	101	127	103	123	91	111	103	76	61	81	61	78	56	67	67		
44	113	95	116	97	110	91			70	63	78	47	68	60				
45	134	110	134	114	134	114			72	56	78	58	72	63				
46	138	113	141	110	136	108			84	64	80	61	81	62				
47	133	108	135	119	135	108			84	67	87	74	80	73				
48	129	104	132	107	129	97			69	58	75	60	68	56				
49	122	98	118	96	122	95			75	62	76	64	78	57				
50	144	115	140	107	153	117			102	81	95	73	110	87				
51	138	110	156	137	136	96			78	60	79	61	74	50				
52	142	107	128	101	133	105			84	63	75	63	83	60				
53	144	106	152	107	149	107			86	62	93	65	91	62				

Tabuľky 17 a 18 prezentujú priemerné hodnoty systolického krvného tlaku v dňoch bez cvičenia v porovnaní s celkovým priemerným systolickým tlakom za celý týždeň. Opäť ich uvádzame formou nočných a denných priemerov počítaných z tlakov nameraných v príslušných hodinách. Taktiež sme boli nútený pre objemnosť spracovávaných údajov vytvoriť dve tabuľky s totožnými údajmi. Tabuľka 17 referuje o hodnotách STK u pacientov 1-27, kým tabuľka 18 zas podáva informácie o hodnotách STK u pacientov 28-53. V nadväznosti nato koľkokrát za týždeň pacienti cvičili sa pohybuje počet dní bez cvičenia od 4-6. Tabuľky 19 a 20 majú rovnakú štruktúru, ale údaje v nich spracované nás informujú o priemerných tlakoch diastolických v dňoch bez cvičen

Tab. 17. Priemerné hodnoty systolických krvných tlakov za jednotlivé dni bez cvičenia u pacientov 1-27 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Systolický krvný tlak - STK/mmHg														
Pacienti	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni bez cvičenia											
			1		2		3		4		5		6	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	129	132	127	140	128	138	128	129	137	128	128	126		
2	127	127	131	122	126	123	130	137	126	134	113	130		
3	114	114	117	122	112	111	113	120	114	104	112	114		
4	120	117	123	121	119	114	117	115	117	116	118	115		
5	134	131	134	129	141	132	132	138	137	123				
6	117	113	107	114	116	122	129	115	107	111	112	117		
7	117	113	123	120	121	105	110	111	114	121	113	109	119	107
8	109	105	123	96	109	108	101	104	109	116	102	103		
9	125	119	127	119	130	132	115	122	128	106	119	118		
10	133	126	132	117	137	131	139	121	135	129	125	126		
11	117	111	109	105	126	109	126	109	117	126	112	110		
12	110	103	119	112	106	108	103	96	107	96	112	107		
13	124	116	134	120	119	120	121	113	126	115	116	126		
14	125	117	120	113	133	130	126	112	123	109	120	117		
15	136	126	138	132	131	114	137	128	125	131	138	126		
16	123	114	120		143	113	127	112	125	124				
17	130	121	134	115	123	126	126	124	128	112				
18	122	112	122	113	116	111	116	110	119	112	116	112		
19	133	123	133	125	143	120	133	139	133	126	125	121		
20	119	110	116	111	121	118	120	109	112	110	120	105		
21	112	101	112	105	111	91	111	111	111	91				
22	133	120	141	134	135	117	129	117	128	118				
23	129	115	129	129	119	117	134	114	121	103	133	110		
24	131	117	189	114	134	117	133	119	136	115	130	118		
25	110	98	126	97	108	97	111	89	104	102	106	99		
26	147	131	153	126	155	132	147	132	141	128	133	122		
27	118	105	122	95	118	110	114	108	113	108	122	109		

Tab. 18. Priemerné hodnoty systolických krvných tlakov za jednotlivé dni bez cvičenia u pacientov 28-53 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Systolický krvný tlak - STK/mmHg														
Pacienti	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni bez cvičenia											
			1		2		3		4		5		6	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
28	121	107	123	102	120	108	125	103	121	109	115	117		
29	123	109	126	114	120	100	116	112	120	113	133	108		
30	130	114	132	104	128	106	130	141	135	103	130	118		
31	111	98	115	91	114	100	111	97	118	97	109	114		
32	118	104	121	100	117	120	112	106	130	93	108	120	123	90
33	121	105	118	111	117	104	117	104	128	111	119	105		
34	130	113	131	119	122	112	128	113	138	111	136	104		
35	126	110	128	117	123	109	132	106	124	115				
36	116	101	118	108	111	102	116	96	120	103				
37	126	109	123	112	128	111	134	116	128	108	121	99		
38	123	106	121	108	124	109	130	123	100	126	109			
39	119	102	128		116	101	117	99	118	103				
40	131	111	128	117	128	110	128	116	136	103	140	118		
41	127	107	128	108	134	109	120	106	135	109	126	103		
42	113	95	119	95	112	111	122	98	111	88	107	99		
43	120	101	130	104	122	103	112	107	111	96				
44	113	95	118	98	128	91	104	88	106	89	111	111		
45	134	110	135	112	142	124	129	102	131	92	130	111		
46	138	113	148	116	137	115	137	111	128	111	141	121		
47	133	108	139	104	129	105	134	103	130	107	127	111		
48	129	104	128	110	126	99	129	113	131	98	130	104		
49	122	98	120	98	116		124	96	125	100	131	101		
50	144	115	152	109	149	117	141	117	141	118	129	122		
51	138	110	138	106	136	93	138	104	137	108	128	126		
52	142	107	137	96	133	126	140	109	148	103	176	106		
53	144	106	148	101	136	114	134	103	140	102	151	107		

Tab. 19. Priemerné hodnoty diastolických krvných tlakov za jednotlivé dni bez cvičenia u pacientov 1-27 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Diastolický krvný tlak - DTK/mmHg														
Pacienti	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni bez cvičenia											
			1		2		3		4		5		6	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
1	77	73	74	73	70	73	81	71	78	72	78	71		
2	65	60	68	60	66	62	64	65	63	62	63	61		
3	72	65	72	70	70	59	63	74	70	63	86	63		
4	79	71	83	71	76	71	81	71	75	70	77	72		
5	88	79	88	78	91	77	90	81	89	75				
6	62	53	55	53	66	56	68	50	60	62	59	62		
7	78	73	81	76	81	67	72	72	74	82	75	71	82	69
8	65	65	73	62	65	69	59	60	62	76	61	58		
9	84	78	84	74	87	82	79	81	86	74	77	75		
10	81	72	83	68	81	74	83	82	79	70	75	75		
11	70	66	67	64	71	67	81	66	70	71	65	65		
12	68	62	74	69	64	68	64	55	68	57	71	68		
13	73	61	72	64	82	59	72	57	83	65	69	68		
14	77	67	77	64	78	71	77	64	77	62	77	69		
15	89	81	86	88	88	72	92	81	83	85	96	85		
16	77	66	72		83	62	77	65	76	72		75		
17	68	67	69	62	66	65	66	69	71	68				
18	76	69	78	67	72	68	73	67	76	71	72	63		
19	79	71	78	76	77	68	84	75	80	80	75	75		
20	74	68	76	66	78	74	71	67	69	68	74	67		
21	77	71	80	72	80	65	77	79	75	64				
22	88	78	92	93	88	70	86	73	85	75				
23	83	75	87	86	78	75	82	75	79	68	84	72		
24	80	75	79	75	81	75	82	79	83	73	79	77		
25	70	63	75	60	70	62	71	58	64	63	70	65		
26	94	82	98	82	99	80	95	83	87	83	83	73		
27	60	52	61	46	56	55	56	56	58	51	67	59		

Tab. 20. Priemerné hodnoty diastolických krvných tlakov za jednotlivé dni bez cvičenia u pacientov 28-53 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Diastolický krvný tlak - DTK/mmHg														
Pacienti	Priemer za 7 dní		Priemer za jednotlivé dni bez cvičenia											
			1		2		3		4		5		6	
	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc	deň	noc
28	60	53	60	57	60	52	61	51	60	53	58	57		
29	84	69	89	73	79	65	81	69	83	68	91	72		
30	61	51	64	51	61	53	63	53	62	45	61	55		
31	69	60	71	51	64	61	70	58	79	57	67	80		
32	75	64	79	64	73	64	75	67	75	60	73	78	72	58
33	68	59	65	64	65	59	65	58	73	60	68	59		
34	82	69	73	81	68	79	78	66	87	61	85	71		
35	67	58	71	66	62	50	67	64	68	64				
36	69	60	70	68	65	67	71	47	70	62				
37	72	63	72	67	73	66	77	68	69	65	70	53		
38	78	62	77	67	80	63	82	60	78	58	77	65		
39	81	67	87	79	67	80	64	80	68					
40	77	71	62	74	76	61	80	70	80	77	78	68		
41	77	65	77	63	74	62	73	63	80	76	81	59		
42	75	60	81	59	75	67	77	60	76	56	69	61		
43	76	61	83	62	77	61	73	64	70	55				
44	70	63	70	64	65	59	66	58	70	54	70	78		
45	72	56	73	62	67	44	79	56	68	43	68	65		
46	84	64	98	67	81	69	83	56	81	71	82	66		
47	84	67	91	65	86	64	83	59	80	67	81	69		
48	69	58	73	49	71	58	70	63	65	60	63	57		
49	75	62	67	60	74		78	65	75	62	75	65		
50	102	81	109	77	107	84	104	84	96	85	91	81		
51	78	60	77	56	81	49	84	62	79	65	74	74		
52	84	63	83	58	82	66	77	68	87	62	101	62		
53	86	62	84	60	85	65	78	63	75	60	94	59		

8.3 Hodnoty diurnálneho indexu vypočítané na základe 7-denného monitorovania krvného tlaku u zdravých osôb podstupujúcich kombinovaný tréning

V nasledujúcich tabuľkách a grafoch prezentujeme hodnoty diurnálneho indexu u zdravých osôb absolvujúcich kombinovaný tréning behom týždňa. K výpočtu tohto indexu sme použili hodnoty systolického tlaku získané pri 7-dňovom monitorovaní krvného tlaku. Index bol počítaný zo vzorca: $DI = 100 \times (\text{denný STK} - \text{nočný STK}) / \text{denný STK}$, pričom výsledné hodnoty sú uvádzané v podobe percent. Za fyziologickú hodnotu považujeme nočný pokles tlaku o 10-20 %. V prípade prázdneho políčka nebolo možné diurnálny index dopočítať z dôvodu nedostatku údajov z monitorovania krvného tlaku. Skúmané osoby mohli z rôznych dôvodov monitorovanie prerušiť.

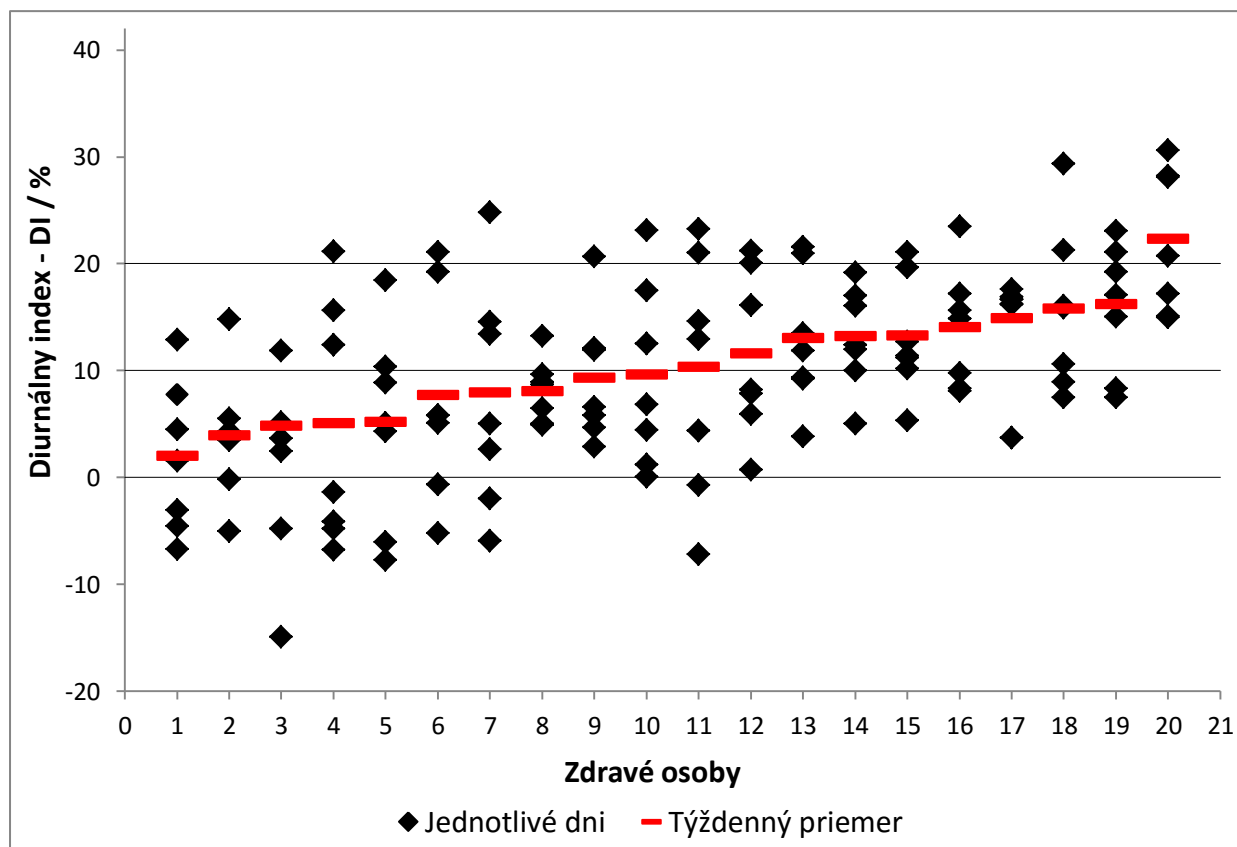
V každej tabuľke prvý stĺpec znázorňuje poradové číslo zdravej osoby, druhý stĺpec vždy udáva priemerný diurnálny index za celý týždeň. Tabuľka je vždy nasledovaná korešpondujúcim grafom. V grafe sú na ose x zobrazené jednotlivé osoby a na ose y hodnoty príslušných diurnálnych indexov. Všetky grafy sú navyše rozdelené vodorovným čiarami, aby bolo možné odlíšiť jednotlivé profily vyplývajúce z hodnôt indexu. Fyziologický pokles teda dippers profil je v rozmedzí od 10-20 %, non-dippers profil v rozmedzí 0-10 %, hodnoty revers dippers profilu sú pod úrovňou 0 % a extrémny dippers sa v grafe nachádzajú nad vodorovnou čiarou pretínajúcou osu y v bode 20 %.

Tabuľka 21 nám zobrazuje hodnoty diurnálnych indexov za jednotlivé dni zo 7-denného monitorovania zrovnávané s celotýždňovým priemerným diurnálnym indexom. S tabuľkou 21 nám korešponduje graf 5.

Tab. 21. Hodnoty DI u zdravých osôb s kombinovaným tréningom za jednotlivé dni monitorovania v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI

Zdravé osoby	Diurnálny index- DI / %							
	Priemer za 7 dní	Jednotlivé dni monitorovania						
		1.den	2.den	3.den	4.den	5.den	6.den	7.den
1	2,1	7,8	4,5	12,9	-3,0	-4,5	-6,7	1,6
2	4,0	-5,0	5,5	4,0	14,8	-0,2	3,5	4,3
3	4,9	5,1	-4,7	11,9	-14,9	3,7	2,5	
4	5,1	15,6	21,1	-1,3	12,4	-4,8	-4,1	-6,7
5	5,2	8,9	10,4	5,1	4,3	-6,0	-7,7	18,5
6	7,7	19,3	21,1	5,8	-5,2	5,9	-0,7	5,1
7	8,0	-5,9	5,1	2,7	14,6	-2,0	13,4	24,8
8	8,1	6,5	9,7	4,9	8,7	13,3	8,9	5,0
9	9,4	5,8	2,9	20,7	12,0	12,1	4,7	6,6
10	9,7	1,2	6,8	17,5	23,2	0,1	12,6	4,4
11	10,4	-7,1	4,4	12,9	21,0	23,3	14,6	-0,7
12	11,6	21,3	16,2	6,0	0,7	20,1	7,9	8,2
13	13,1	11,9	9,4	21,0	9,3	21,6	3,8	13,5
14	13,3	12,4	17,0	16,1	10,0	12,0	5,0	19,2
15	13,3	19,7	21,1	11,4	11,2	12,7	5,3	10,2
16	14,1	8,3	15,7	23,5	17,2	14,9	8,1	9,8
17	14,9	16,7	16,2	16,9	17,7	16,7	16,2	3,7
18	15,8	21,3	10,6	29,4	7,5	8,9	16,1	15,9
19	16,3	19,2	21,1	17,1	23,1	8,4	7,5	15,1
20	22,4	17,2	30,6	15,0	20,8	15,1	28,1	28,2

Graf 5. Hodnoty DI u zdravých osôb s kombinovaným tréningom za jednotlivé dni monitorovania v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI

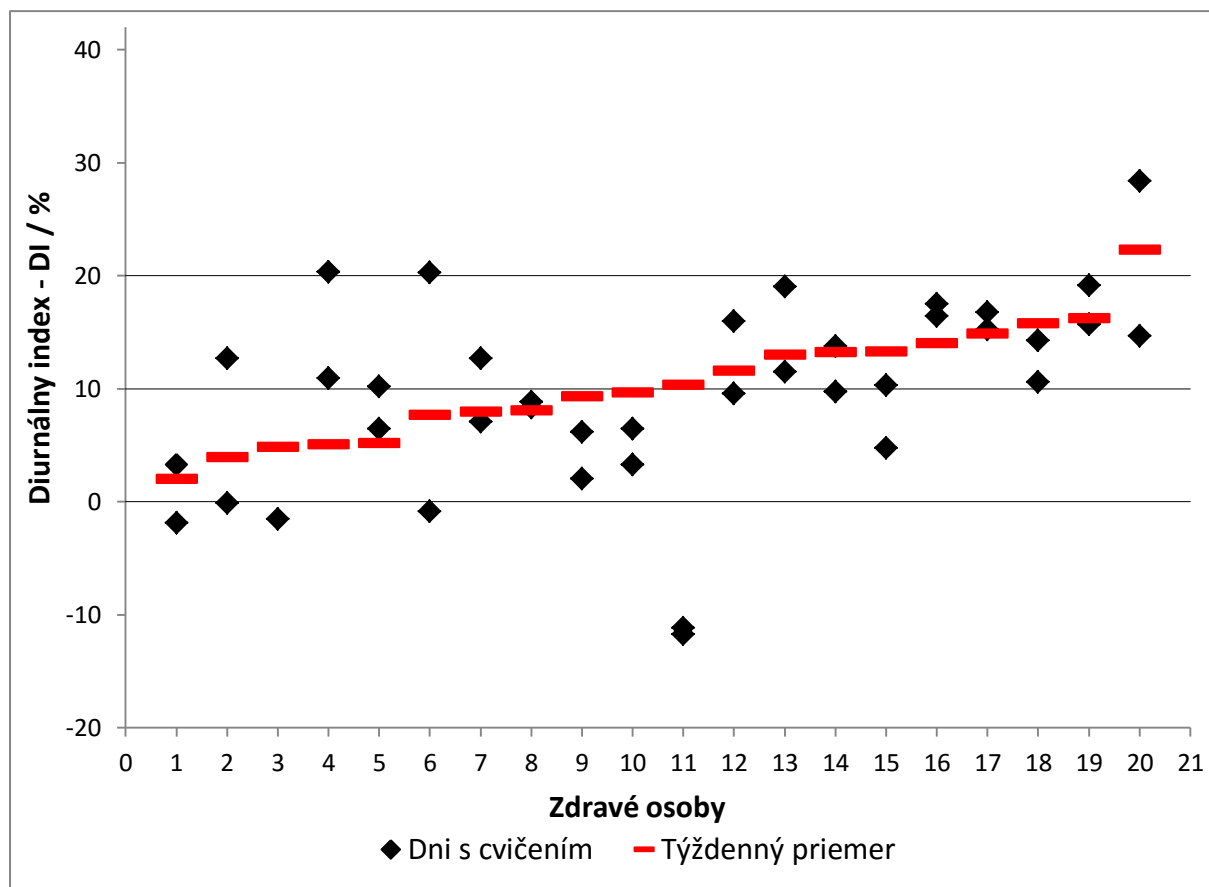


Tabuľka 22 a príslušný graf 6 nám znázorňujú hodnoty diurnálneho indexu počítané zo systolických krvných tlakov nameraných 24 hodín po kombinovanom tréningu. Všetky osoby podstúpili cvičenie behom týždňa 2-krát, bohužiaľ u zdravej osoby číslo 3 neboli k dispozícii nočné hodnoty tlaku po cvičení, tak nebolo možné dopočítať tento diurnálny index.

Tab. 22. Hodnoty DI v dňoch po cvičení v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u zdravých osôb s kombinovaným tréningom

Zdravé osoby	Diurnálny index - DI / %		
	Priemer za 7 dní	Dni s cvičením	
		Po 1. cvičení	Po 2. cvičení
1	2,1	3,3	-1,9
2	4,0	-0,1	12,7
3	4,9	-1,5	
4	5,1	20,3	10,9
5	5,2	10,2	6,5
6	7,7	20,3	-0,8
7	8,0	7,1	12,7
8	8,1	8,8	8,3
9	9,4	6,2	2,1
10	9,7	6,5	3,3
11	10,4	-11,1	-11,7
12	11,6	16,0	9,6
13	13,1	11,5	19,0
14	13,3	13,8	9,8
15	13,3	4,8	10,3
16	14,1	17,5	16,5
17	14,9	15,3	16,8
18	15,8	10,6	14,3
19	16,3	19,1	15,7
20	22,4	14,7	28,4

Graf 6. Hodnoty diurnálnych indexov v dňoch po cvičení v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u zdravých osôb s kombinovaným tréningom

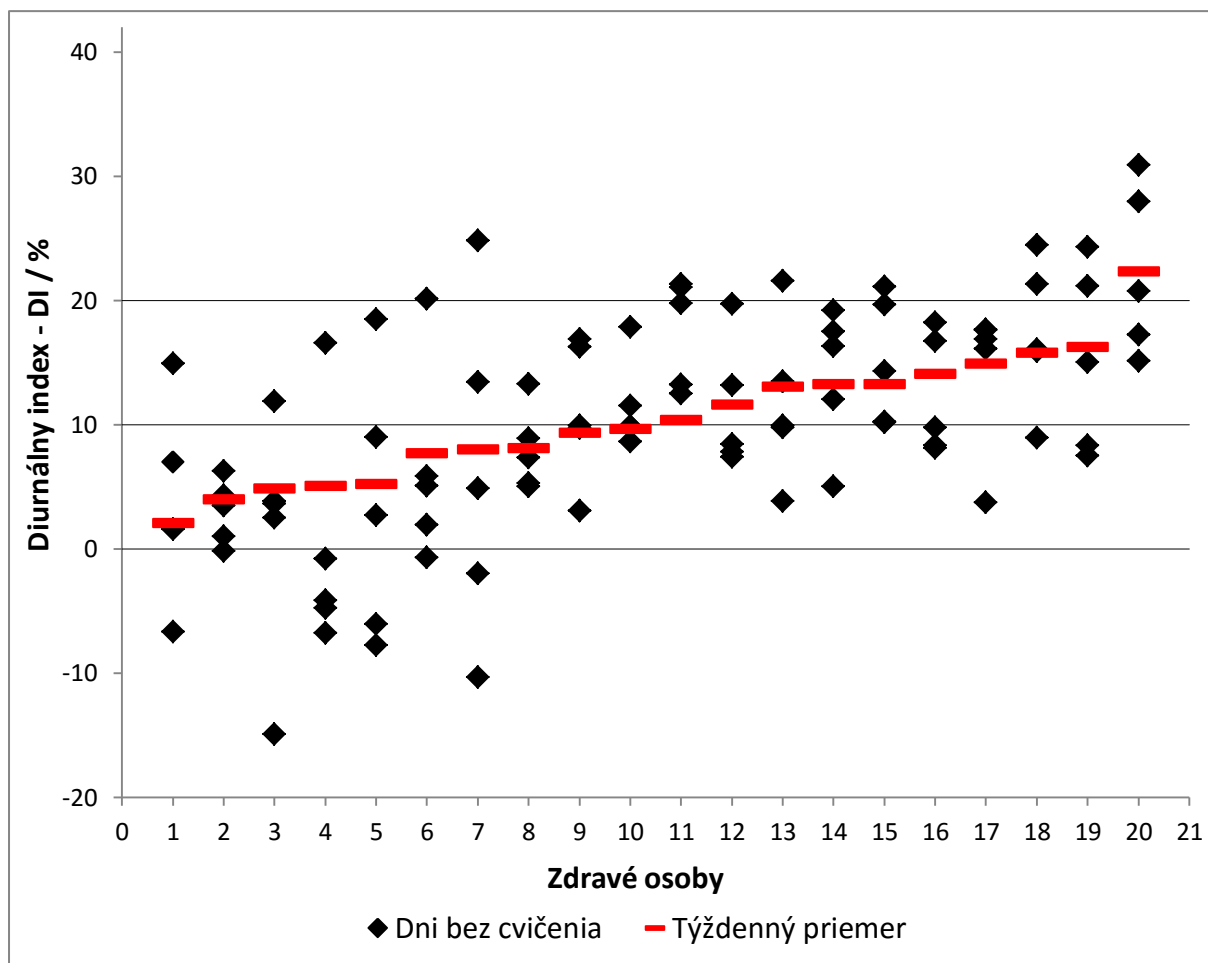


Ďalšia tabuľka a graf (tab. 23 a graf 7) nás informujú o hodnotách diurnálneho indexu počítaného zo systolických krvných tlakov nameraných v dni bez cvičenia. Na porovnanie nám opäť slúži prvý stĺpec, kde môžeme vidieť priemernú hodnotu diurnálneho indexu za celý týždeň.

Tab. 23. Hodnoty DI v dňoch bez cvičenia v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u zdravých osôb s kombinovaným tréningom

Zdravé osoby	Diurnálny index - Di / %					
	Priemer za 7 dní	Dni bez cvičenia				
		1	2	3	4	5
1	2,1	7,0	15,0	-6,7	1,6	
2	4,0	1,0	6,3	-0,2	3,5	4,3
3	4,9	3,9	11,9	-14,9	3,7	2,5
4	5,1	16,6	-0,8	-4,8	-4,1	-6,7
5	5,2	9,0	2,7	-6,0	-7,7	18,5
6	7,7	20,1	2,0	5,9	-0,7	5,1
7	8,0	-10,3	4,9	-2,0	13,4	24,8
8	8,1	7,3	5,3	13,3	8,9	5,0
9	9,4	16,3	16,9	9,7	9,9	3,1
10	9,7	17,8	9,9	11,5	9,9	8,7
11	10,4	21,1	13,2	19,8	21,3	12,5
12	11,6	8,4	7,4	19,7	7,8	13,2
13	13,1	9,8	9,9	21,6	3,8	13,5
14	13,3	16,3	17,5	12,0	5,0	19,2
15	13,3	19,7	21,1	14,3	10,2	10,2
16	14,1	8,3	18,2	16,7	8,1	9,8
17	14,9	17,6	16,9	17,7	16,1	3,7
18	15,8	21,3	24,5	8,9	16,1	15,9
19	16,3	21,2	24,3	8,4	7,5	15,1
20	22,4	17,2	30,9	20,8	15,1	28,0

Graf 7. Hodnoty diurnálnych indexov v dňoch bez cvičenia v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u zdravých osôb s kombinovaným tréningom



8.4 Hodnoty diurnálneho indexu vypočítané na základe 7-denného monitorovania krvného tlaku u pacientov absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Hodnoty diurnálneho indexu u pacientov absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov sú prezentované rovnakou formou ako v predchádzajúcej kapitole hodnoty DI u zdravých osôb. Na výpočet sme použili údaje o systolickom krvnom tlaku z týždňového monitorovania dosadeného do vzorca: $DI = 100 \times (\text{denný STK} - \text{nočný STK}) / \text{denný STK}$. V každej tabuľke aj grafe je opäť možné zrovnávať hodnoty diurnálneho indexu za jednotlivé dni s priemerným celotýždňovým diurnálnym indexom. V grafoch je taktiež možné pozorovať pomocou vodorovných priesečníc, v ktorej oblasti profilu diurnálneho indexu (dippers – 10-20 %, non-dippers – 0-10 %, revers dippers – < 0 %, extrem dippers - >20 %) sa jednotlivé hodnoty DI pohybujú.

V tabuľkách 24 a 25 sú zobrazené hodnoty diurnálneho indexu za jednotlivé dni monitorovania u pacientov navštevujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov. Pre objemnosť skúmaného súboru sú vytvorené tabuľky dve, kde v tab. 24 sú pacienti 1-27 a v tab. 25 pacienti 28-53. V prípade, že niektorý z pacientov v určitej dobe z rôznych dôvodov prerušil monitorovanie a neposkytol nám dostatok údajov k výpočtu diurnálneho indexu, je v tabuľke ponechané voľné miesto. S týmito dvomi tabuľkami nám následne budú korešpondovať grafy 8-10, kde sú pacienti zas rozdelený takto: graf 8 - pacienti 1-18, graf 9 – pacienti 19-36 a graf 10 – pacienti 37-53.

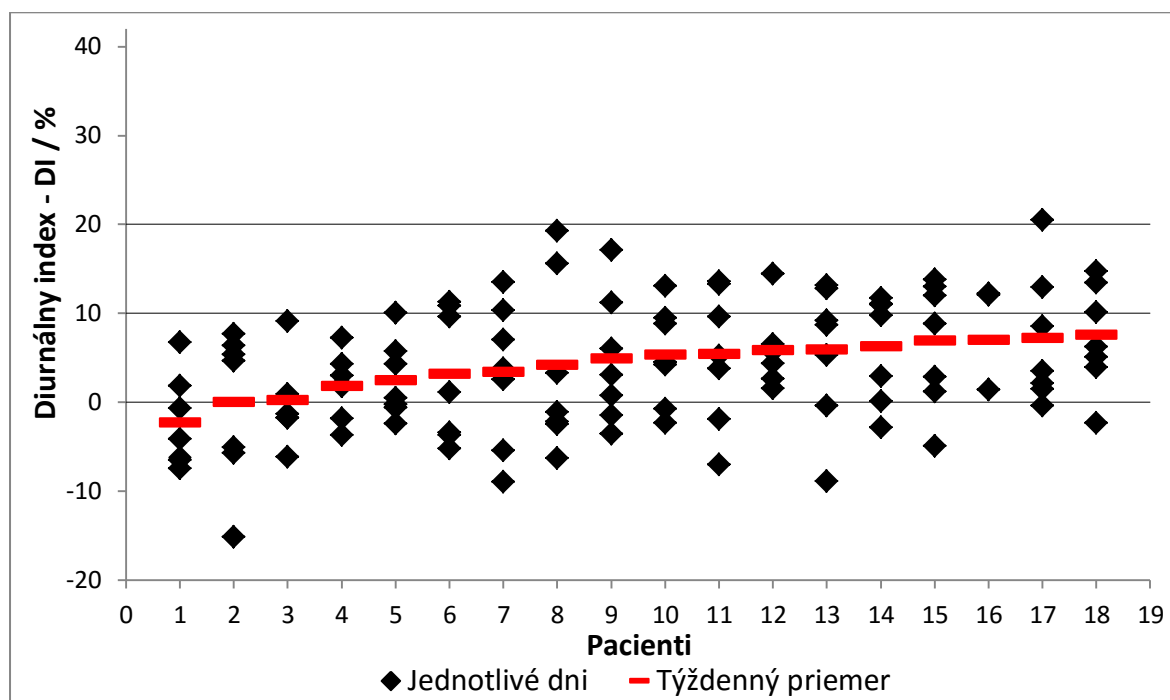
Tab. 24. Hodnoty DI za jednotlivé dni monitorovania v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 1-27 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Pacienti	Diurnálny index - DI / %							
	Priemer za 7 dní	Jednotlivé dni monitorovania						
		1.den	2.den	3.den	4.den	5.den	6.den	7.den
1	-2,3	-6,2	-6,5	-4,2	-7,5	-0,7	6,7	1,8
2	0,0	6,4	4,6	5,3	7,7	-5,1	-5,7	-15,2
3	0,2	-1,4	-1,8	0,9	-6,2	9,1	-1,8	
4	1,8	1,8	4,3	1,9	-1,9	7,2	-3,8	3,0
5	2,5	0,4	-0,3	-0,7	4,3	-2,5	5,7	10,0
6	3,2	1,1	11,3	9,6	-5,3	10,8	-3,4	-3,7
7	3,4	2,6	13,4	7,0	-9,0	-5,5	3,7	10,3
8	4,2	19,2	15,6	3,2	-2,2	-2,5	-6,3	-1,2
9	4,9	11,2	6,0	-1,5	3,0	-3,6	17,0	0,7
10	5,4	13,0	-2,4	4,2	9,4	8,8	4,5	-0,8
11	5,4	9,6	-2,0	13,6	13,3	-7,0	3,8	5,2
12	5,9	6,0	1,5	2,6	6,5	14,4	5,6	4,3
13	5,9	9,2	13,1	-0,5	5,3	12,8	8,7	-8,9
14	6,3	9,7	0,1	-2,9	11,0	10,9	11,7	2,9
15	6,9	2,8	13,8	13,0	1,2	11,9	-5,0	8,8
16	7,0	12,2	12,0	1,4				
17	7,2	20,5	2,1	8,5	-0,4	3,5	1,4	12,9
18	7,5	14,7	10,1	13,4	-2,4	5,1	6,2	3,9
19	7,8	7,7	5,0	15,9	-4,0	2,1	23,1	3,6
20	8,1	10,3	-1,6	2,6	8,8	2,5	14,9	18,5
21	9,4	6,5	13,7	4,7	20,6	6,5	0,0	13,4
22	9,6	1,9	17,9	20,3	3,1	9,9	4,0	8,5
23	10,3	0,4	12,8	5,1	11,4	9,1	15,5	17,3
24	10,5	7,5	10,6	12,7	10,3	13,0	9,3	9,9
25	10,9	12,7	18,7	10,7	20,4	1,2	4,0	6,3
26	10,9	21,1	1,2	15,0	11,2	8,4	9,3	8,5
27	11,2	21,6	7,7	12,2	15,8	4,6	4,7	11,1

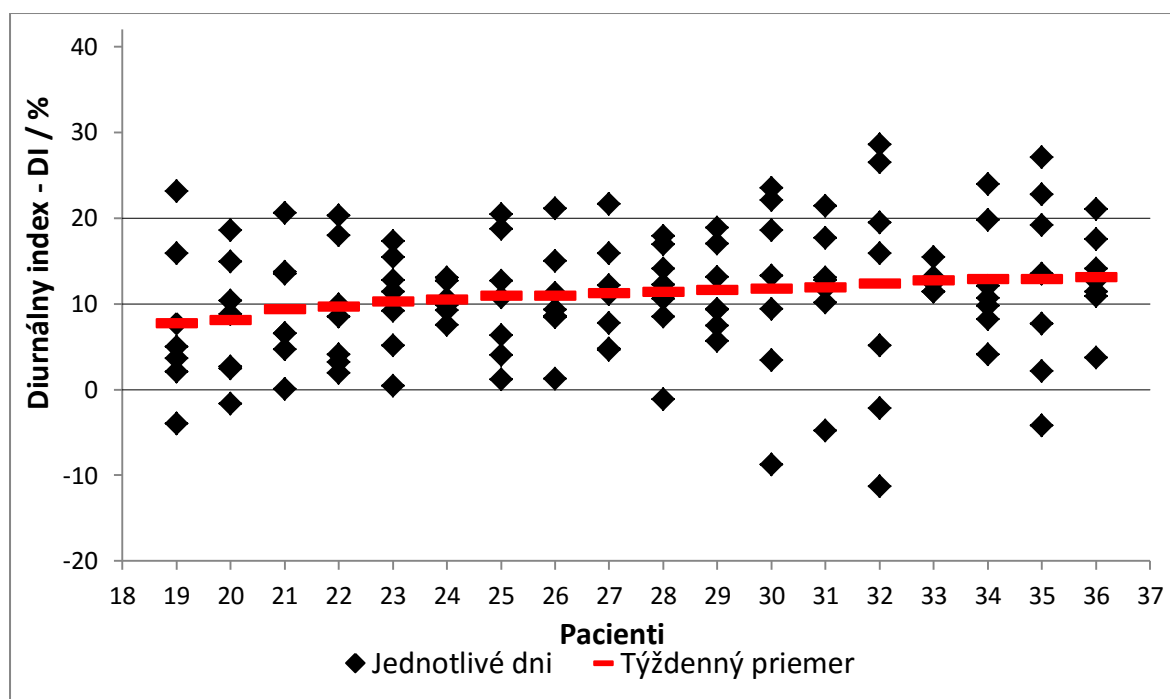
Tab. 25. Hodnoty DI za jednotlivé dni monitorovania v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 28-53 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov

Pacienti	Diurnálny index - DI / %							
	Priemer za 7 dní	Jednotlivé dni monitorovania						
		1.den	2.den	3.den	4.den	5.den	6.den	7.den
28	11,4	16,9	12,2	14,1	17,8	8,5	10,5	-1,2
29	11,6	9,3	13,1	17,0	9,4	7,4	5,6	18,9
30	11,8	22,1	3,4	18,6	13,2	-8,8	23,5	9,4
31	11,9	10,1	21,4	13,0	12,8	11,8	17,6	-4,8
32	12,4	15,9	19,4	-2,2	5,1	28,5	-11,3	26,4
33	12,7	12,8	12,5	12,4	15,4	11,4	13,1	11,4
34	12,9	9,7	10,7	8,2	12,1	4,1	19,7	23,9
35	12,9	2,1	22,8	19,1	-4,2	13,4	27,1	7,7
36	13,1	3,7	11,4	12,7	14,1	17,5	10,9	21,0
37	13,8	8,8	12,5	14,3	6,4	21,3	15,2	17,7
38	14,3	10,3	14,7	18,4	8,0	15,1	19,3	13,3
39	14,4	16,5	8,4	15,6	12,5			
40	15,1	8,5	13,6	9,4	12,6	23,9	15,5	
41	15,4	15,7	18,6	11,1	12,7	12,3	18,4	18,0
42	15,5	22,3	22,1	1,1	19,7	20,5	-1,3	21,2
43	15,6	17,4	22,3	14,5	8,3	13,6	18,4	13,9
44	16,2	17,2	28,7	24,4	6,3	19,1	14,2	0,3
45	17,6	17,0	14,6	9,0	18,1	21,1	29,8	14,2
46	18,3	27,1	17,7	19,8	16,1	13,8	21,4	10,9
47	18,5	23,1	14,2	18,8	22,9	18,0	17,7	14,8
48	19,6	14,0	25,6	14,9	12,4	24,3	25,2	20,2
49	19,6	20,4	17,6	28,4	14,1	19,5	22,9	
50	19,9	22,8	29,6	21,9	23,4	17,0	16,4	5,9
51	20,4	29,8	3,3	26,5	33,7	24,7	21,4	1,6
52	25,0	25,3	25,5	5,3	21,0	21,8	30,7	40,0
53	26,6	33,4	27,4	23,9	21,2	23,3	27,1	29,0

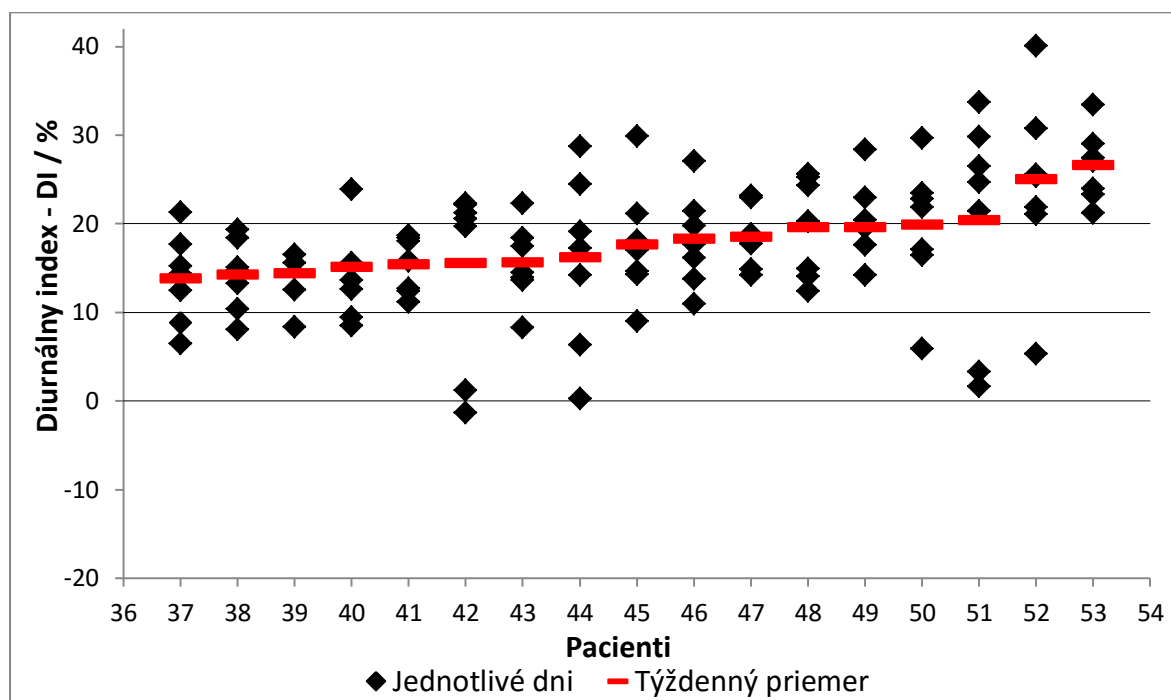
Graf 8. Hodnoty DI za jednotlivé dni monitorovania v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 1-18 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov



Graf 9. Hodnoty DI za jednotlivé dni monitorovania v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 19-36 absolvujúcich ambulantný riadený rehabilitačný program pre kardiakov



Graf 10. Hodnoty DI za jednotlivé dni monitorovania v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 37-53 absolvujúcich ambulantný riadený program pre kardiakov



V nasledujúcich tabuľkách (tab. 26 a 27) sú zaznamenané diurnálne indexy u pacientov vypočítané zo systolických tlakov získaných v intervaloch 24 hodín po absolvovaní ambulantného riadeného programu pre kardiakov. Pacienti behom týždňa cvičili 1-3-krát, takže v závislosti na tom sú v tabuľkách uvedené príslušné 1-3 diurnálne indexy. Jedinou výnimkou je pacient číslo 16, u ktorého pre nedostatok dát z monitorovania nebolo možno určiť ani jednu jeho hodnotu diurnálneho indexu po cvičení. V tabuľke 26 sú uvedené údaje pre pacientov 1-27, zatiaľ čo v tabuľke 27 to sú pacienti 28-53. Grafické znázornenie hodnôt z týchto tabuliek sa nachádza potom v grafoch 7-9, kde sú pacienti rozdelený nasledovne: graf 11 – pacienti 1-18, graf 12 – pacienti 19-36 a graf 13- pacienti 37-53.

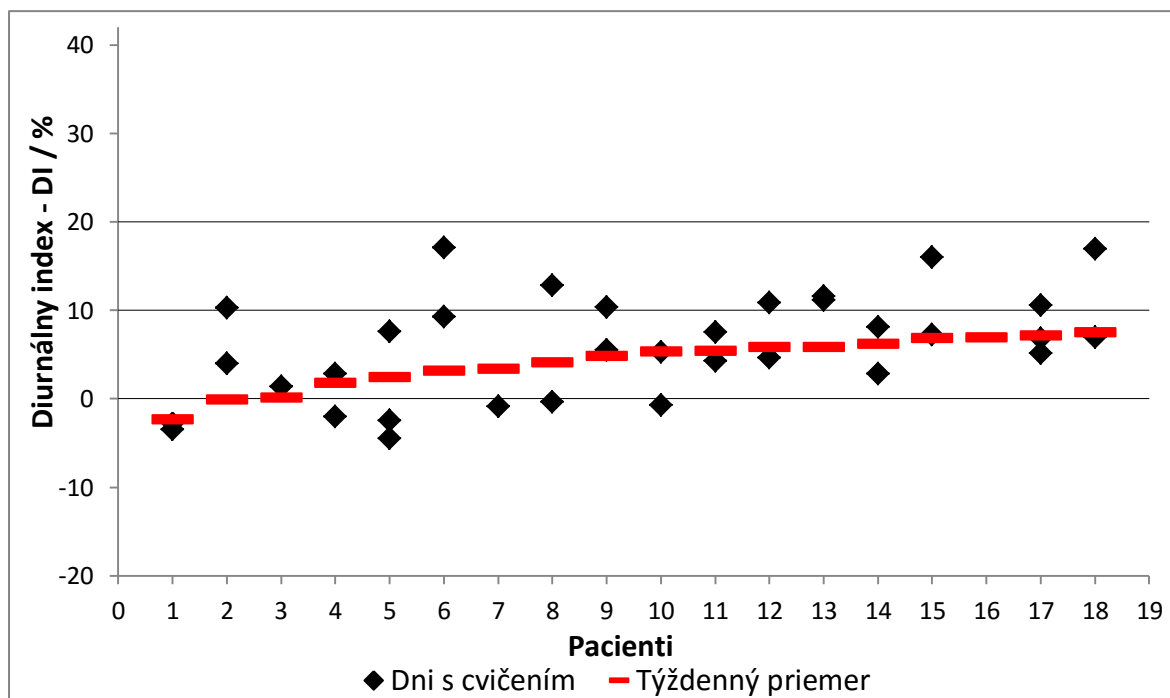
Tab. 26. Hodnoty DI v dňoch po cvičení v ambulantnom riadenom rehabilitačnom programe pre kardiovaskulárnych pacientov v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 1-27

Pacienti	Diurnálny index - DI / %			
	Priemer za 7 dní	Dni s cvičením		
		Po 1. cvičení	Po 2. cvičení	Po 3.cvičení
1	-2,3	-2,7	-3,4	
2	0,0	4,0	10,3	
3	0,2	1,4		
4	1,8	-2,0	2,8	
5	2,5	-4,5	-2,4	7,6
6	3,2	17,1	9,3	
7	3,4	-0,9		
8	4,2	12,8	-0,3	
9	4,9	10,4	5,6	
10	5,4	-0,7	5,3	
11	5,4	4,3	7,6	
12	5,9	4,6	10,9	
13	5,9	11,6	11,2	
14	6,3	2,9	8,2	
15	6,9	16,0	7,2	
16	7,0			
17	7,2	10,6	6,8	5,2
18	7,5	17,0	7,0	
19	7,8	6,6	20,5	
20	8,1	6,1	20,4	
21	9,4	18,8	10,1	-4,5
22	9,6	15,3	10,9	4,6
23	10,3	15,7	5,7	
24	10,5	6,5	6,1	
25	10,9	10,3	1,3	
26	10,9	5,2	9,2	
27	11,2	7,6	20,3	

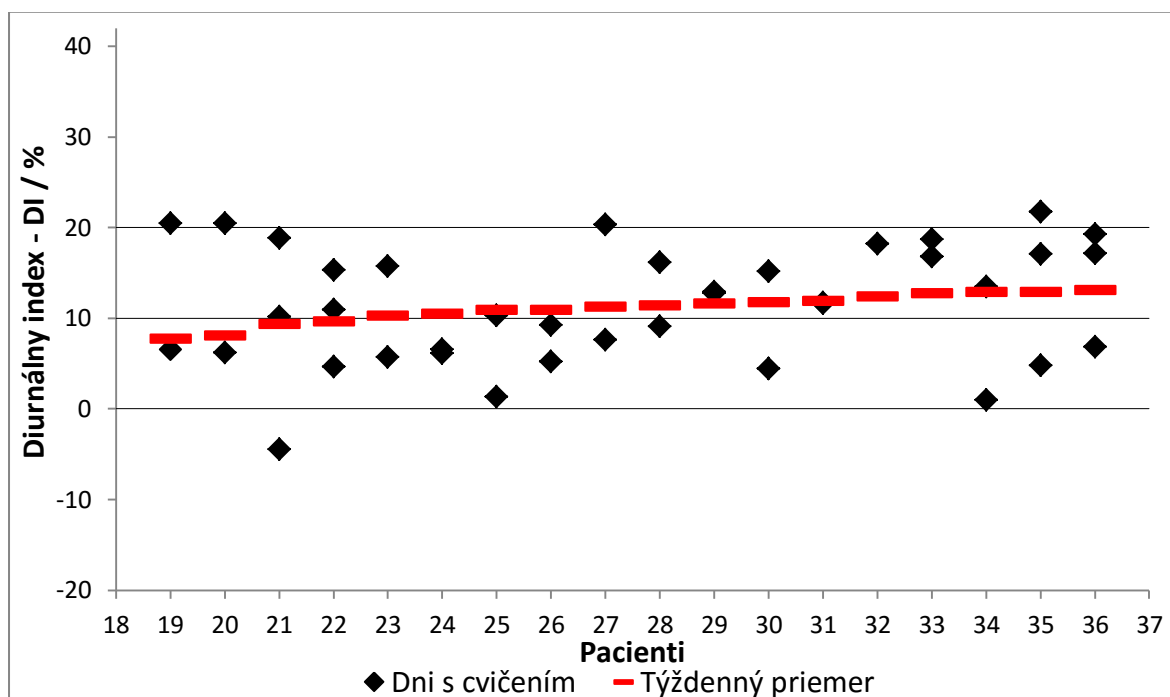
Tab. 27. Hodnoty DI v dňoch po cvičení v ambulantnom riadenom rehabilitačnom programe pre kardiakov v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 28-53

	Diurnálny index - DI / %			
Pacienti	Priemer za 7 dní	Dni s cvičením		
		Po 1. cvičení	Po 2. cvičení	Po 3.cvičení
28	11,4	16,1	9,0	
29	11,6	12,8	12,9	
30	11,8	4,4	15,2	
31	11,9	11,6	11,7	
32	12,4	18,2		
33	12,7	18,7	16,7	
34	12,9	13,5	0,9	
35	12,9	17,1	4,8	21,7
36	13,1	6,8	19,3	17,2
37	13,8	13,4	14,8	
38	14,3	20,8	2,4	
39	14,4	12,1		
40	15,1	16,3		
41	15,4	11,7	11,1	
42	15,5	24,5	14,1	
43	15,6	18,8	26,4	7,3
44	16,2	16,6	17,7	
45	17,6	14,8	14,6	
46	18,3	22,2	20,5	
47	18,5	12,2	20,0	
48	19,6	18,9	25,1	
49	19,6	19,3	21,9	
50	19,9	23,7	23,1	
51	20,4	12,7	28,9	
52	25,0	20,7	21,5	
53	26,6	29,6	28,3	

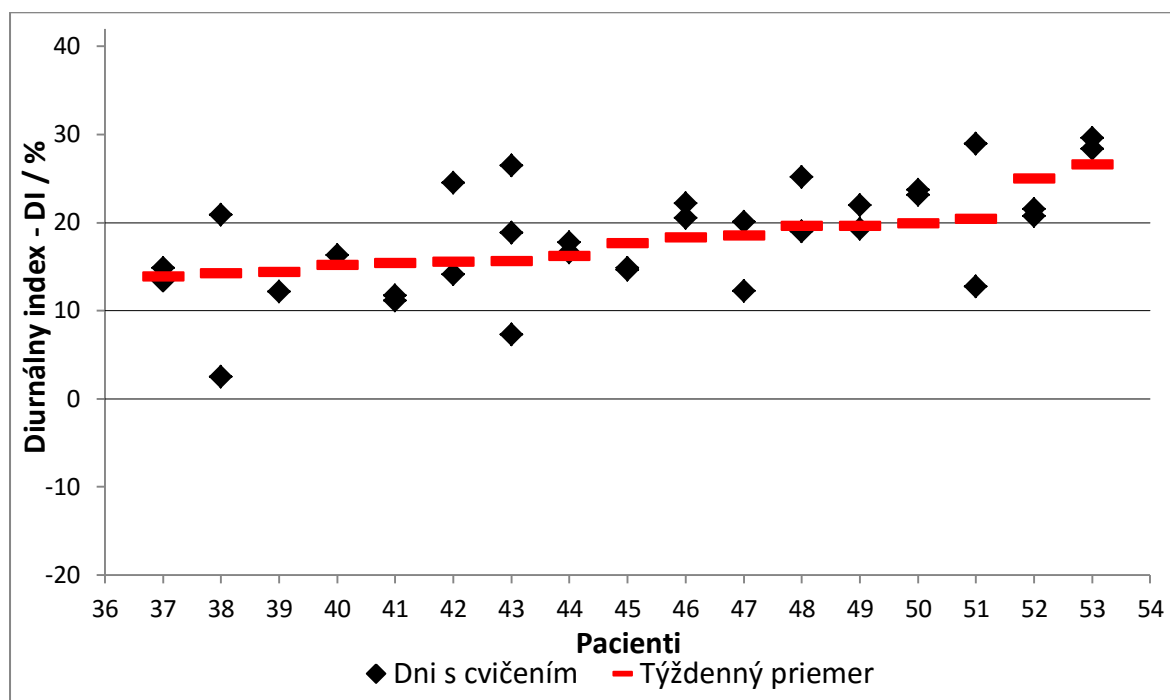
Graf 11. Hodnoty DI v dňoch po cvičení v ambulantnom riadenom rehabilitačnom programe pre kardiakov v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 1-18



Graf 12. Hodnoty DI v dňoch po cvičení v ambulantnom riadenom rehabilitačnom programe pre kardiakov v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 19-36



Graf 13. Hodnoty DI v dňoch po cvičení v ambulantnom riadenom rehabilitačnom programe pre kardiakov v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 37-53



Tabuľky 28 a 29 nás informujú o hodnotách diurnálnych indexov v dňoch bez cvičenia u pacientov absolvujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný program. V závislosti na tom či pacienti behom týždňa cvičili 1-3 krát sa počet dní bez cvičenia pohyboval od 4 do 6. Výnimku tvoria pacienti číslo 12, 16 a 39, u ktorých nájdeme len 3 hodnoty diurnálnych indexov v dňoch bez cvičenia. Spôsobené to bolo faktom, že pacienti z rôznych dôvodov prerušili monitorovanie, tým pádom sme nemali dostatok údajov pre výpočet diurnálneho indexu. V tabuľke 28 sú uvedené hodnoty pre pacientov 1-27 a v tabuľke 29 pre pacientov 28-53. Týmto tabuľkám zodpovedajú grafy 14-16, v ktorých sú pacienti taktiež rozdelení kvôli veľkému množstvu dát. V grafe 14 sú znázornené hodnoty DI v dňoch bez cvičenia pre pacientov 1-18, v grafe 15 pre pacientov 19-36 a v grafe 16 nájdeme pacientov 37-53.

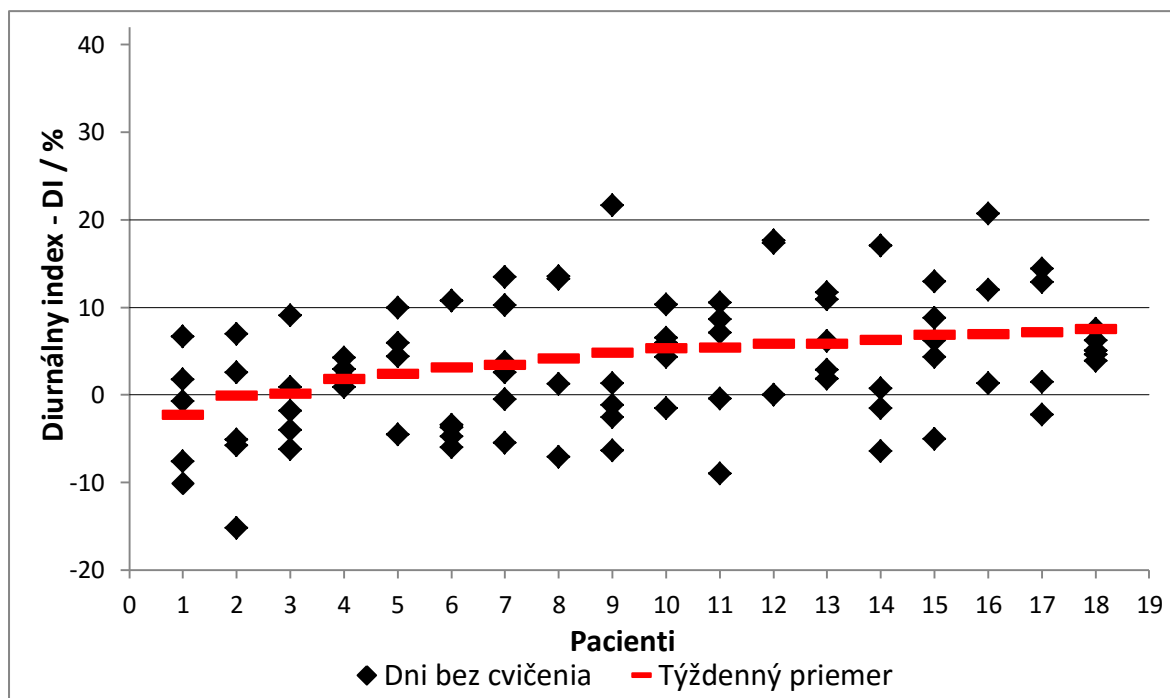
Tab. 28. Hodnoty DI v dňoch bez cvičenia v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 1-27 účastniacich sa ambulantného riadeného kardiorehabilitačného programu

	Diurnálny index - DI / %						
Pacienti	Priemer za 7 dní	Dni bez cvičenia					
		1	2	3	4	5	6
1	-2,3	-10,1	-7,6	-0,7	6,7	1,8	
2	0,0	7,0	2,6	-5,1	-5,7	-15,2	
3	0,2	-4,0	0,9	-6,2	9,1	-1,8	
4	1,8	4,3	2,0	0,9	3,0		
5	2,5	4,4	5,9	-4,5	10,0		
6	3,2	-6,0	-4,7	10,8	-3,4	-3,7	
7	3,4	2,6	13,4	-0,5	-5,5	3,7	10,3
8	3,7	13,6	13,3	-7,0	1,3		
9	4,2	21,7	1,3	-2,5	-6,3	-1,2	
10	5,9	6,0	-1,5	6,5	10,3	4,3	
11	5,9	10,6	-0,5	7,1	8,7	-8,9	
12	6,0	17,3	0,0	17,7			
13	6,3	6,2	1,9	10,9	11,7	2,9	
14	6,8	-1,5	-6,4	17,0	0,7		
15	6,9	4,3	13,0	6,2	-5,0	8,8	
16	7,0	20,7	12,0	1,4			
17	7,2	14,4	-2,2	1,4	12,9		
18	7,5	7,6	4,6	5,1	6,2	3,9	
19	7,8	6,1	15,9	-4,0	5,3	3,6	
20	8,1	4,9	2,6	8,8	2,5	12,8	
21	8,5	13,6	9,4	23,9	15,5		
22	9,6	4,9	13,6	9,4	8,5		
23	10,3	0,4	1,8	14,6	15,5	17,3	
24	10,5	11,5	12,7	10,3	15,9	9,9	
25	10,9	22,7	10,7	20,4	1,6	6,3	
26	10,9	18,1	15,0	10,3	9,3	8,5	
27	11,2	-25,6	28,8	-98,2	82,9	25,7	

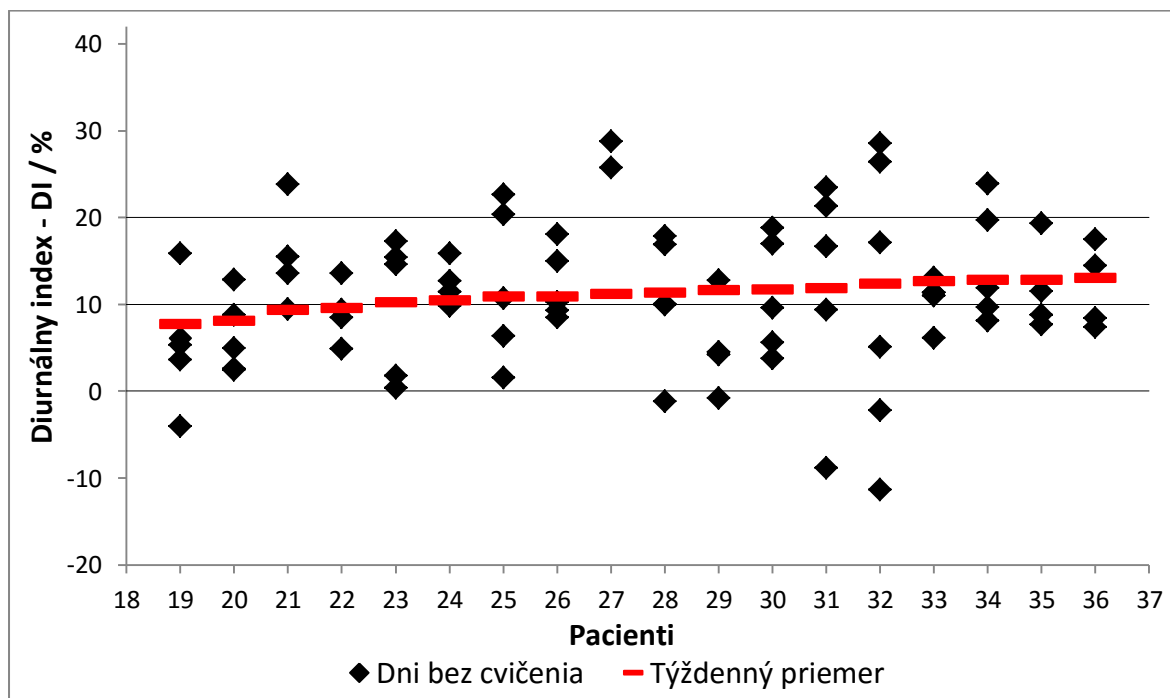
Tab. 29. Hodnoty DI v dňoch bez cvičenia v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 28-53 účastniacich sa ambulantného riadeného kardiorehabilitačného programu

	Diurnálny index - DI / %						
Pacienti	Priemer za 7 dní	Dni bez cvičenia					
		1	2	3	4	5	6
28	11,4	16,9	10,1	17,8	10,0	-1,2	
29	11,6	4,2	12,8	4,5	-0,8		
30	11,6	9,6	17,0	3,8	5,6	18,9	
31	11,8	21,3	16,7	-8,8	23,5	9,4	
32	12,4	17,2	-2,2	5,1	28,5	-11,3	26,4
33	12,7	6,2	11,0	11,4	13,1	11,4	
34	12,9	9,7	8,2	11,9	19,7	23,9	
35	12,9	8,8	11,5	19,3	7,7		
36	13,1	8,4	7,4	17,5	14,5		
37	13,8	8,8	13,4	13,6	15,2	17,7	
38	14,3	10,3	12,1	19,9	19,3	13,3	
39	14,4	13,1	15,6	12,5			
40	15,4	15,7	18,6	12,1	19,5	18,0	
41	15,5	19,8	1,1	19,7	20,5	7,1	
42	15,6	20,1	15,6	4,9	14,1		
43	16,2	17,2	28,7	15,2	15,6	0,3	
44	17,6	16,9	12,6	21,1	29,8	14,2	
45	18,3	21,7	16,1	19,2	13,8	13,9	
46	18,5	24,9	18,8	22,9	18,0	12,3	
47	19,6	14,0	21,9	12,4	25,2	20,2	
48	19,6	19,0	22,7	19,5	22,9		
49	19,9	28,7	21,9	17,4	16,4	5,9	
50	20,4	22,7	31,8	24,7	21,4	1,6	
51	21,1	13,0	12,8	17,6	-4,8		
52	25,0	29,8	4,7	21,8	30,7	40,0	
53	26,6	31,4	16,4	23,3	27,1	29,0	

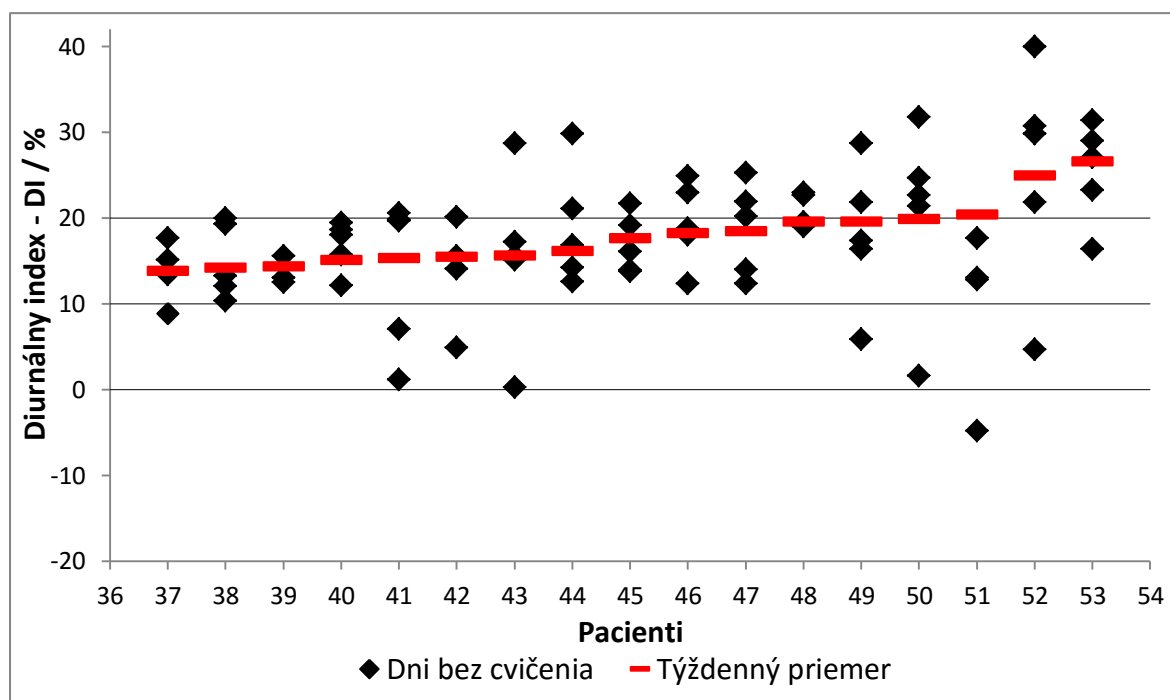
Graf 14. Hodnoty DI v dňoch bez cvičenia v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 1-18 účastniacich sa ambulantného riadeného rehabilitačného programu



Graf 15. Hodnoty DI v dňoch bez cvičenia v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 19-36 účastniacich sa ambulantného riadeného rehabilitačného programu



Graf 16. Hodnoty DI v dňoch bez cvičenia v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 37-53 účastniacich sa ambulantného riadeného rehabilitačného programu



8.5 Klasifikácia do štyroch profilov podľa vypočítaných diurnálnych indexov u zdravých osôb s kombinovaným tréningom

Na základe vypočítaného diurnálneho indexu je možné jedincov klasifikovať do štyroch základných profilov. V prípade, že sa pohybuje hodnota diurnálneho indexu medzi 10-20 % hovoríme o dippers profile, ten odpovedá fyziologickému nočnému poklesu tlaku. Hodnoty menšie ako 10 % ale väčšie ako 0 % identifikujeme ako profil non-dippers. Ak dochádza k výraznému poklesu nočného tlaku, ktorý sa prejaví na hodnote diurnálneho indexu väčšej ako 20 % označujeme tieto prípady ako profil extrem dippers. Jedincov, u ktorých dochádza v noci naopak ku zvýšeniu tlaku, teda ich diurnálny index sa pohybuje v záporných číslach, klasifikujeme ako revers dippers profil.

V tabuľke 30 uvádzame tieto klasifikácie pre jednotlivé zdravé osoby, ktoré behom týždňa 2-krát absolvovali kombinovaný tréning. Prvý stĺpec odpovedá poradovému číslu danej zdravej osoby. V druhom stĺpci nachádzame klasifikáciu na základe celotýždňového priemerného diurnálneho indexu. V stĺpcoch ďalších sú uvedené údaje o počtu dní spolu z percentuálnym vyjadrením, koľkokrát bol jedinec na podklade DI za jednotlivé dni klasifikovaný k danému profilu. V tabuľke zelená (a svetlozelená) farba odpovedá profilu dippers, žltou (a svetložltou) je označený profil non-dippers, modrá (a svetlomodrá) popisuje profil extrem dippers a profilu revers dippers sme určili farbu červenú (a svetločervenú).

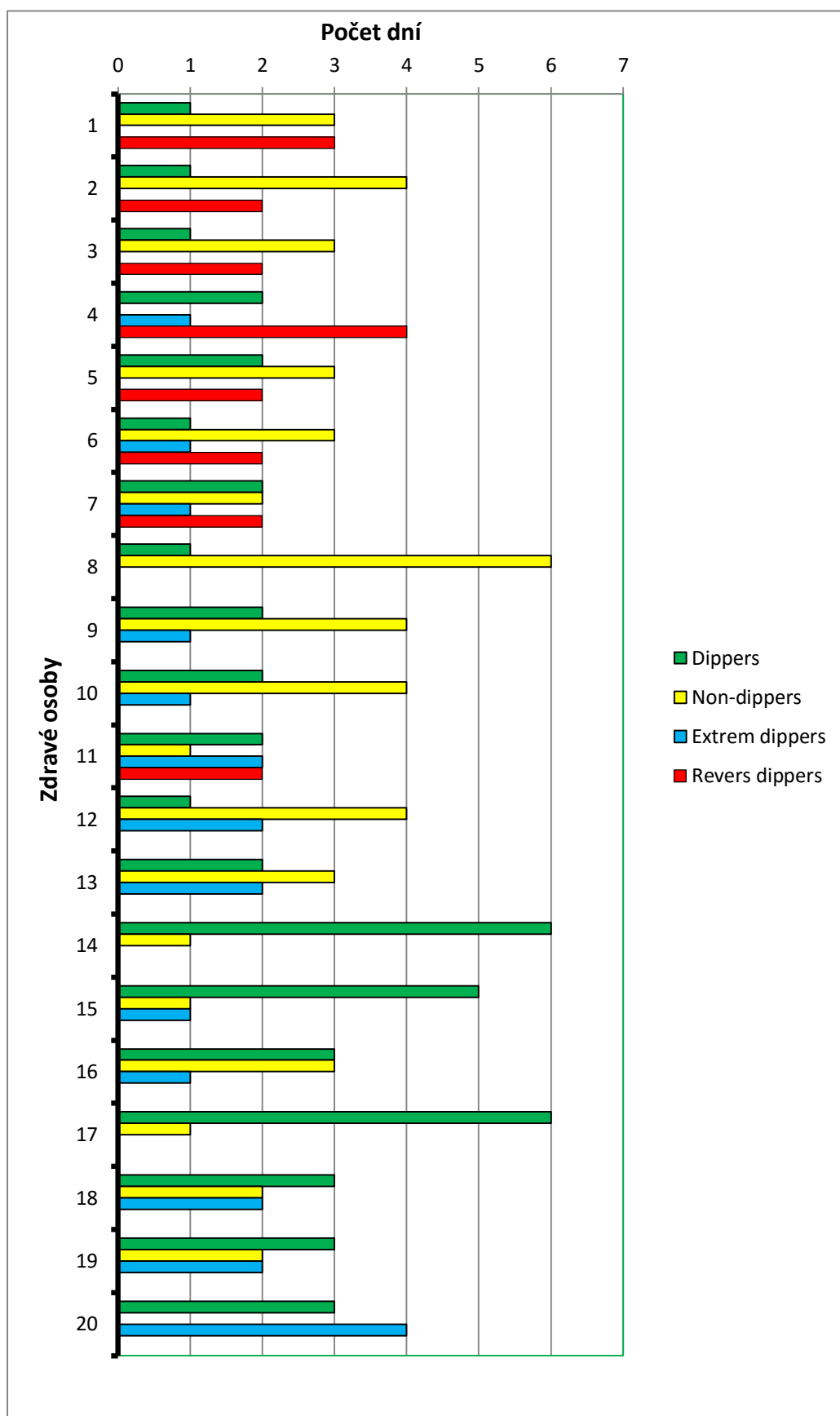
Grafické znázornenie tejto tabuľky nájdeme v grafe 17, v ktorom farebné rozlíšenie je rovnaké s predchádzajúcim popisom. V grafe sú na ose y zoradené zdravé osoby a na ose x sú uvedené počty dní, koľkokrát daný jedinec bol klasifikovaný diurnálnym indexom za jednotlivé dni k príslušným profilom.

Tab. 30. Variabilita diurnálnych indexov za jednotlivé dni v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u zdravých osôb s kombinovaným tréningom

Zdravé osoby	Klasifikácia podľa celotýždňového DI	Dippers/ 10-20 %		Non-dippers/ 0-9 %		Extrem dippers/ > 20 %		Revers dippers/ < 0 %	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	Non-dippers	1	14,3	3	42,9	0	0,0	3	42,9
2	Non-dippers	1	14,3	4	57,1	0	0,0	2	28,6
3	Non-dippers	1	14,3	3	42,9	0	0,0	2	28,6
4	Non-dippers	2	28,6	0	0,0	1	14,3	4	57,1
5	Non-dippers	2	28,6	3	42,9	0	0,0	2	28,6
6	Non-dippers	1	14,3	3	42,9	1	14,3	2	28,6
7	Non-dippers	2	28,6	2	28,6	1	14,3	2	28,6
8	Non-dippers	1	14,3	6	85,7	0	0,0	0	0,0
9	Non-dippers	2	28,6	4	57,1	1	14,3	0	0,0
10	Non-dippers	2	28,6	4	57,1	1	14,3	0	0,0
11	Dippers	2	28,6	1	14,3	2	28,6	2	28,6
12	Dippers	1	14,3	4	57,1	2	28,6	0	0,0
13	Dippers	2	28,6	3	42,9	2	28,6	0	0,0
14	Dippers	6	85,7	1	14,3	0	0,0	0	0,0
15	Dippers	5	71,4	1	14,3	1	14,3	0	0,0
16	Dippers	3	42,9	3	42,9	1	14,3	0	0,0
17	Dippers	6	85,7	1	14,3	0	0,0	0	0,0
18	Dippers	3	42,9	2	28,6	2	28,6	0	0,0
19	Dippers	3	42,9	2	28,6	2	28,6	0	0,0
20	Extrémny dippers	3	42,9	0	0,0	4	57,1	0	0,0

n - počet dní z celého týždňa, koľkokrát bol jedinec klasifikovaný do daného profilu, % - percentuálne vyjadrenie n z celého týždňa

Graf 17. Variabilita klasifikácie zdravých osôb s kombinovaným tréningom na základe diurnálnych indexov za jednotlivé dni



8.6 Klasifikácia do štyroch profilov podľa vypočítaných diurnálnych indexov u pacientov absolvujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný program

Tabuľka 31 a 32 nám poskytne klasifikáciu do jednotlivých dippers profilov pomocou vypočítaných diurnálnych indexov za jednotlivé dni, ktoré je možné porovnať s klasifikáciou na podklade celotýždňového priemerného diurnálneho indexu. Tabuľky 31 a 32 sú skonštruovaná identicky s tabuľkou 30 s tým rozdielom, že v týchto tabuľkách využijeme hodnoty pacientov navštevujúcich kardiorehabilitačný ambulantný program. V tabuľke 31 nájdeme príslušné údaje k pacientom 1-27 a v tabuľke 32 pre pacientov 28-53. Variabilitu tejto klasifikácie v jednotlivé dni monitorovania sme graficky zobrazili v grafoch 18-20. V grafe 18 sú vedení pacienti 1-18, v grafe 19 pacienti 19-36 a v grafe 20 pacienti 37-53.

Tab. 31. Variabilita diurnálnych indexov za jednotlivé dni v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 1-27 v ambulantnom kardiorehabilitačnom programe

Pacient	Klasifikácia podľa celotýždňového DI	Dippers/ 10-20 %		Non-dippers/ 0-9 %		Extrem dippers/ > 20 %		Revers dippers/ < 0 %	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	Revers dippers	0	0,0	2	28,6	0	0,0	5	71,4
2	Revers dippers	0	0,0	4	57,1	0	0,0	3	42,9
3	Non-dippers	0	0,0	2	28,6	0	0,0	4	57,1
4	Non-dippers	0	0,0	5	71,4	0	0,0	2	28,6
5	Non-dippers	0	0,0	4	57,1	0	0,0	3	42,9
6	Non-dippers	2	28,6	2	28,6	0	0,0	3	42,9
7	Non-dippers	2	28,6	3	42,9	0	0,0	2	28,6
8	Non-dippers	2	28,6	1	14,3	0	0,0	4	57,1
9	Non-dippers	2	28,6	3	42,9	0	0,0	2	28,6
10	Non-dippers	1	14,3	4	57,1	0	0,0	2	28,6
11	Non-dippers	2	28,6	3	42,9	0	0,0	2	28,6
12	Non-dippers	1	14,3	6	85,7	0	0,0	0	0,0
13	Non-dippers	2	28,6	3	42,9	0	0,0	2	28,6
14	Non-dippers	3	42,9	3	42,9	0	0,0	1	14,3
15	Non-dippers	3	42,9	3	42,9	0	0,0	1	14,3
16	Non-dippers	2	28,6	1	14,3	0	0,0	0	0,0
17	Non-dippers	1	14,3	4	57,1	1	14,3	1	14,3
18	Non-dippers	3	42,9	3	42,9	0	0,0	1	14,3
19	Non-dippers	1	14,3	4	57,1	1	14,3	1	14,3
20	Non-dippers	3	42,9	3	42,9	0	0,0	1	14,3
21	Non-dippers	2	28,6	4	57,1	1	14,3	0	0,0
22	Non-dippers	1	14,3	5	71,4	1	14,3	0	0,0
23	Dippers	4	57,1	3	42,9	0	0,0	0	0,0
24	Dippers	4	57,1	3	42,9	0	0,0	0	0,0
25	Dippers	3	42,9	3	42,9	1	14,3	0	0,0
26	Dippers	2	28,6	4	57,1	1	14,3	0	0,0
27	Dippers	3	42,9	3	42,9	1	14,3	0	0,0

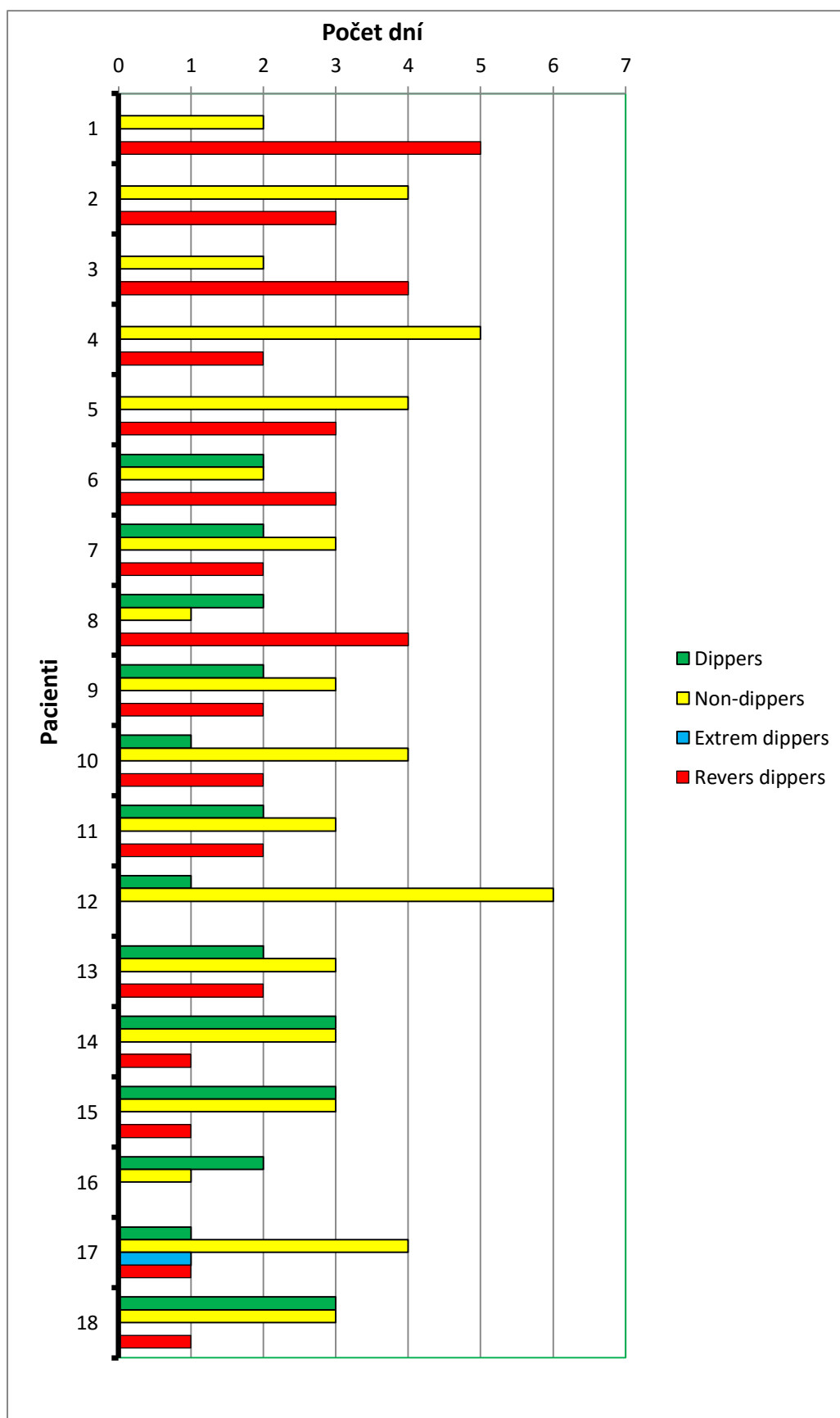
n - počet dní z celého týždňa, koľkokrát bol jedinec klasifikovaný do daného profilu, % - percentuálne vyjadrenie n z celého týždňa

Tab. 32. Variabilita diurnálnych indexov za jednotlivé dni v porovnaní s celotýždňovým priemerným DI u pacientov 28-53 v ambulantnom kardiorehabilitačnom programe

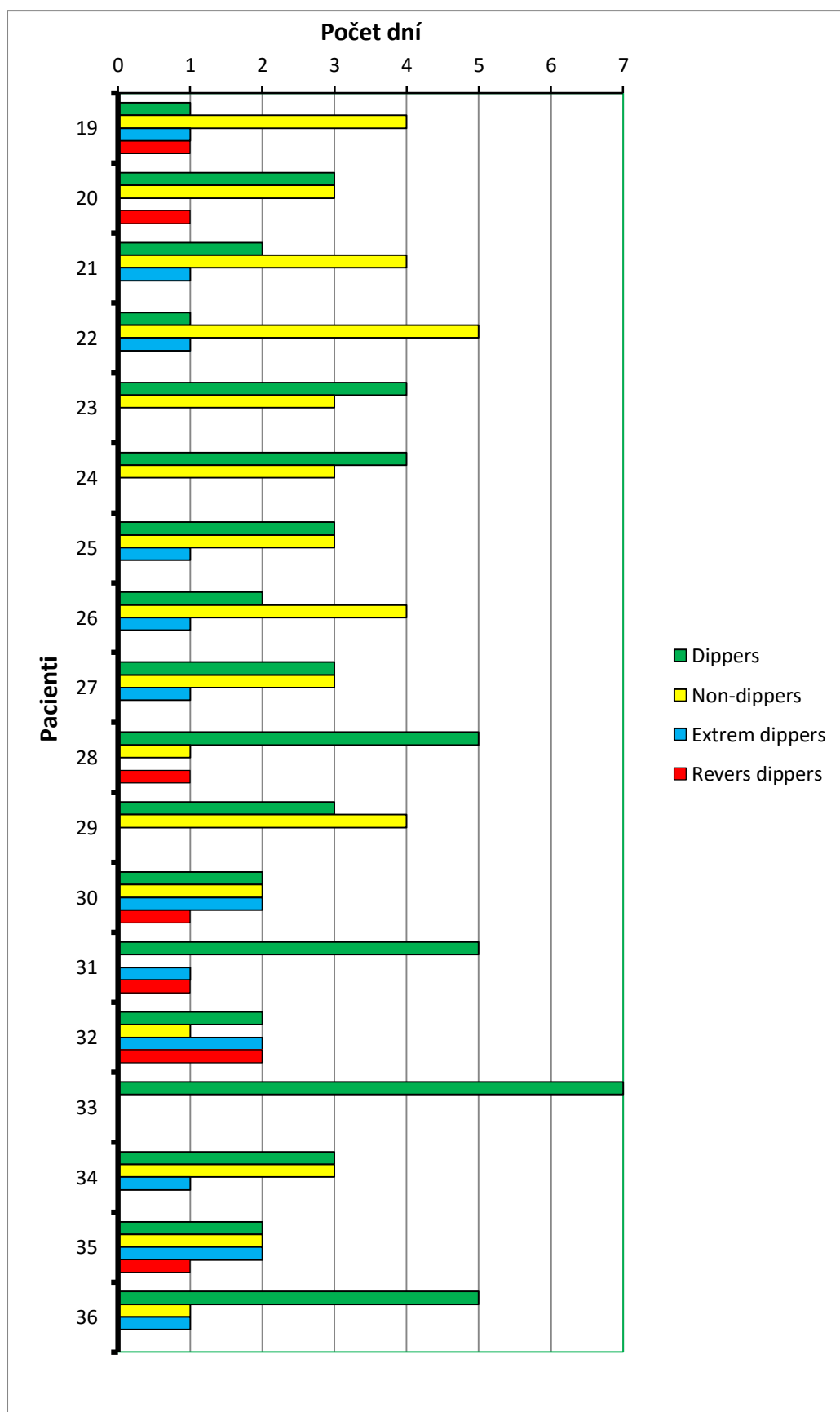
Pacient	Klasifikácia podľa celotýždňového DI	Dippers/ 10-20 %		Non-dippers/ 0-9 %		Extrem dippers/ > 20 %		Revers dippers/ < 0 %	
		n	%	n	%	n	%	n	%
28	Dippers	5	71,4	1	14,3	0	0,00	1	14,3
29	Dippers	3	42,9	4	57,1	0	0,00	0	0,0
30	Dippers	2	28,6	2	28,6	2	28,57	1	14,3
31	Dippers	5	71,4	0	0,0	1	14,29	1	14,3
32	Dippers	2	28,6	1	14,3	2	28,57	2	28,6
33	Dippers	7	100,0	0	0,0	0	0,00	0	0,0
34	Dippers	3	42,9	3	42,9	1	14,29	0	0,0
35	Dippers	2	28,6	2	28,6	2	28,57	1	14,3
36	Dippers	5	71,4	1	14,3	1	14,29	0	0,0
37	Dippers	4	57,1	2	28,6	1	14,29	0	0,0
38	Dippers	6	85,7	1	14,3	0	0,00	0	0,0
39	Dippers	3	42,9	1	14,3	0	0,00	0	0,0
40	Dippers	3	42,9	2	28,6	1	14,29	0	0,0
41	Dippers	7	100,0	0	0,0	0	0,00	0	0,0
42	Dippers	1	14,3	1	14,3	4	57,14	0	0,0
43	Dippers	5	71,4	1	14,3	1	14,29	0	0,0
44	Dippers	3	42,9	2	28,6	2	28,57	0	0,0
45	Dippers	4	57,1	1	14,3	2	28,57	0	0,0
46	Dippers	5	71,4	0	0,0	2	28,57	0	0,0
47	Dippers	5	71,4	0	0,0	2	28,57	0	0,0
48	Dippers	3	42,9	0	0,0	4	57,14	0	0,0
49	Dippers	3	42,9	0	0,0	3	42,86	0	0,0
50	Dippers	2	28,6	1	14,3	4	57,14	0	0,0
51	Extrem dippers	0	0,0	2	28,6	5	71,43	0	0,0
52	Extrem dippers	0	0,0	1	14,3	6	85,71	0	0,0
53	Extrem dippers	0	0,0	0	0,0	7	100,00	0	0,0

n - počet dní z celého týždňa, koľkokrát bol jedinec klasifikovaný do daného profilu, % - percentuálne vyjadrenie n z celého týždňa

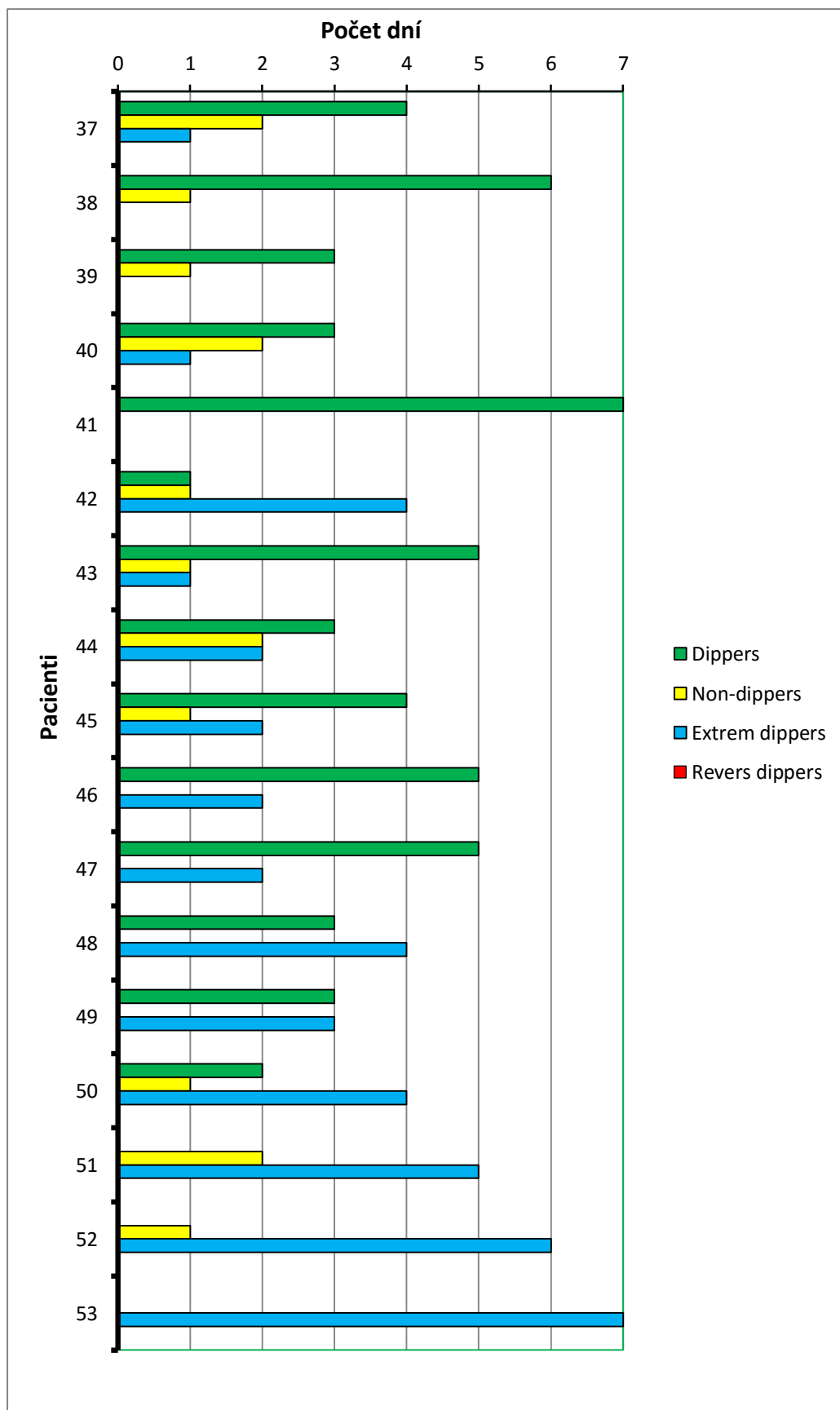
Graf 18. Variabilita klasifikácie na základe diurnálnych indexov za jednotlivé dni u pacientov 1-18 navštevujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný program



Graf 19. Variabilita klasifikácie na základe diurnálnych indexov za jednotlivé dni u pacientov 19-36 navštevujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný program



Graf 20. Variabilita klasifikácie na základe diurnálnych indexov za jednotlivé dni u pacientov 37-53 navštevujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný program



8.7 Štatistické vyhodnotenie zrovnávaní priemerných diurnálnych indexov za dni s cvičením, bez cvičenia a celotýždňovým priemerným diurnálnym indexom u zdravých osôb s kombinovaným tréningom

V tabuľke 33 prezentujeme štatistické vyhodnotenie pri porovnávaní priemerných diurnálnych indexov z celého týždňa, dní s cvičením a dní bez cvičenia. V prvom stĺpci nájdeme poradové číslo zdravej osoby s kombinovaným tréningom, druhý stĺpec obsahuje celotýždenný priemerný diurnálny index. Údaje v treťom a štvrtom stĺpci sme získali spriemerovaním diurnálnych indexov v dňoch s cvičením a v dňoch bez cvičenia. V dolnej časti tabuľky potom nájdeme výsledky dvojvýberových párových t-testov na strednú hodnotu, vďaka ktorým sme zrovnali jednotlivé stĺpce s diurnálnymi indexmi. Na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ sme však nezistili žiadny štatisticky signifikantný rozdiel v porovnávaných hodnotách diurnálnych indexov.

Tab. 33. Štatistické vyhodnotenie rozdielov v priemerných diurnálnych indexoch za celý týžden, v dňoch bez cvičenia a v dňoch s cvičením u zdravých osôb s kombinovaným tréningom

Zdravé osoby	Diurnálny index - DI / %		
	Priemerný DI za celý týždeň	Priemerný DI za všetky dni s cvičením	Priemerný DI za všetky dni bez cvičenia
1	2,1	0,7	4,2
2	4,0	6,3	3,0
3	4,9	-1,5	1,4
4	5,1	15,6	0,0
5	5,2	8,4	3,3
6	7,7	9,7	6,5
7	8,0	9,9	6,2
8	8,1	8,6	8,0
9	9,4	4,1	11,2
10	9,7	4,9	11,6
11	10,4	-11,4	17,6
12	11,6	12,8	11,3
13	13,1	15,3	11,7
14	13,3	11,8	14,0
15	13,3	7,6	15,1
16	14,1	17,0	12,2
17	14,9	16,0	14,4
18	15,8	12,5	17,3
19	16,3	17,4	15,3
20	22,4	21,5	22,4
Priemer	10,5	9,4	10,3
SEM	5,03	7,62	6,06
T-test	t stat	t krit	Hodnotenie
stĺpec 1+2	0,788	2,093	t stat < t krit
stĺpec 1+3	0,230	2,093	t stat < t krit
stĺpec 2+3	-0,511	2,093	t stat < t krit

SEM – smerodatná odchýlka

8.8 Štatistické vyhodnotenie zrovnávaní priemerných diurnálnych indexov za dni s cvičením, bez cvičenia a celotýždňovým priemerným diurnálnym indexom u pacientov navštevujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný tréning

Kým v tabuľke 34 nájdeme vstupné hodnoty, ktoré sme použili pri testovaní pomocou dvojvýberového párového t-testu na strednú hodnotu, tak v tab. 35 nájdeme výsledky tohto testu. Tabuľka 34 obsahuje údaje od pacientov, ktorý navštevovali ambulantný riadený kardiorehabilitačný program , pričom stĺpce v nej sú zoradené v tomto poradí:

1. stĺpec – poradové číslo pacienta,
2. stĺpec – celotýždňové priemerné diurnálne indexy,
3. stĺpec – spriemerované diurnálne indexy z dní s cvičením
4. stĺpec - spriemerované diurnálne indexy z dní bez cvičenia.

Všetky stĺpce sú zdvojené kvôli objemnosti dát, takže v ľavej polovici tabuľky vidíme údaje od pacientov 1-27, v pravej potom údaje pacientov 28-53. U pacienta číslo 16 je voľné políčko, pretože nebolo možné dopočítať hodnotu diurnálneho indexu po cvičení z nedostatku údajov nočných tlakov.

V tabuľke 35 máme vyhodnotenie dvojvýberových párových t-testov na strednú hodnotu na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Zatiaľ čo pri porovnávaní celotýždňového priemerného diurnálneho indexu s priemernými DI v dňoch s cvičením a bez cvičenia sa nepreukázal žiadny štatisticky významný rozdiel, tak hodnoty zrovnávaných priemerných diurnálnych indexov v dňoch s cvičením s dňami bez cvičenia sa ukázala byť štatisticky signifikantne odlišné.

Tab. 34. Vstupné hodnoty pre štatistické testovanie pacientov pomocou dvojvýberových párových t-testov na strednú hodnotu

Diurnálny index - DI / %				Diurnálny index - DI / %			
Pacienti	Priemerný DI za celý týždeň	Priemerný DI za všetky dni s cvičením	Priemerný DI za všetky dni bez cvičenia	Pacienti	Priemerný DI za celý týždeň	Priemerný DI za všetky dni s cvičením	Priemerný DI za všetky dni bez cvičenia
1	-2,3	-3,1	-2,0	28	11,4	12,6	10,7
2	0,0	7,2	-3,3	29	11,6	12,8	5,2
3	0,2	1,4	-0,4	30	11,8	9,8	11,0
4	1,8	0,4	2,5	31	11,9	11,6	12,4
5	2,5	0,2	4,0	32	12,4	18,2	10,6
6	3,2	13,2	-1,4	33	12,7	17,7	10,6
7	3,4	-0,9	4,0	34	12,9	7,2	14,7
8	4,2	6,2	5,3	35	12,9	14,5	11,8
9	4,9	8,0	2,6	36	13,1	14,4	12,0
10	5,4	2,3	5,1	37	13,8	14,1	13,7
11	5,4	5,9	3,4	38	14,3	11,6	15,0
12	5,9	7,8	11,7	39	14,4	12,1	13,7
13	5,9	11,4	6,7	40	15,1	16,3	16,8
14	6,3	5,5	2,5	41	15,4	11,4	13,7
15	6,9	11,6	5,5	42	15,5	19,3	13,6
16	7,0		11,4	43	15,6	17,5	15,4
17	7,2	7,5	6,6	44	16,2	17,1	18,9
18	7,5	12,0	5,5	45	17,6	14,7	16,9
19	7,8	13,5	5,4	46	18,3	21,3	19,4
20	8,1	13,3	6,3	47	18,5	16,1	18,8
21	9,4	8,2	15,6	48	19,6	22,0	21,0
22	9,6	10,3	9,1	49	19,6	20,6	18,1
23	10,3	10,7	9,9	50	19,9	23,4	20,4
24	10,5	6,3	12,0	51	20,4	20,8	9,7
25	10,9	5,8	12,3	52	25,0	21,1	25,4
26	10,9	7,2	12,2	53	26,6	28,9	25,4
27	11,2	14,0	2,7	Priemer DI u všetkých pacientov	Celý týždeň	Dni s cvičením	Dni bez cvičenia
					11,0	11,8	10,4
					SEM	6,29	6,74

SEM – smerodatná odchýlka

Tab. 35. Výsledky dvojvýberových párových t-testov pri porovnávaní priemerných diurnálnych indexov v dňoch s cvičením, bez cvičenia a celým týždňom u pacientov navštevujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný program pri požití údajov z tab. 34

T-test	t stat	t krit	Hodnotenie
stĺpec 1+2	-1,618	2,008	t stat < t krit
stĺpec 1+3	1,714	2,008	t stat < t krit
stĺpec 2+3	2,028	2,008	t stat > t krit

9 Diskusia

Táto diplomová práca sa zaoberala tématikou diurnálneho indexu, variability krvného tlaku behom cirkadiánného cyklu, vplyvom pohybovej aktivity na krvný tlak a jeho variabilitu a taktiež rozdielmi tejto variability v jednotlivé dni zo 7-denného monitorovania. V práci sme sledovali dva súbory. Jeden tvorila skupina 20 zdravých osôb, ktorý behom týždňa podstúpili kombinovaný tréning. Druhý súbor pozostával z 53 pacientov navštevujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný program.

V dnešnej dobe už vieme, že krvný tlak behom dňa nie je konštantný ale mení sa sledujúc cirkadiánnu rytmicitu. Pri prebúdzaní a s nástupom denných činností dochádza k rastu krvného tlaku s prvým denným vrcholom okolo deviatej hodiny doobednej. Po obede nastupuje postprandiálny pokles, ktorý je nasledovaný opätovným vzostupom s druhým denným vrcholom medzi 16:00 a 19:00. Po dosiahnutí druhého vrcholu tlak postupne klesá, pričom najnižších hodnôt dosahuje medzi polnocou a tretou hodinou rannou. Medzi 5:00 a 7:00 dochádza k prebúdzacej reakcii a s ňou k postupnému zvyšovaniu krvného tlaku, ktorý vedie k ďalšiemu začiatku cyklu denného kolísania krvného tlaku (Halberg 1953, Smolensky a kol. 2007).

Podľa Pickering a kol. (2005) môžeme na základe miery zmeny hodnoty krvného tlaku behom dňa a noci rozdeliť osoby do 4 kategórií. Za fyziologické považujeme pokles nočného tlaku o 10-20 %, pričom túto kategóriu označujeme ako dippers profil. V prípade poklesu väčšieho ako 20 % hovoríme o extrem dippers profile. Ak naopak dôjde u jedincov k poklesu menšiemu ako 9 %, zaradujeme tieto osoby do non-dippers profilu, avšak musí ale stále dochádzať aspoň k nejakému nočnému poklesu. Poslednú kategóriu tvorí revers dippers profil, v ktorej osoby sa vyznačujú vzostupom hodnôt nočných tlakov. Na základe rozdielnosti vo variabilite krvného tlaku potom môžeme určiť prognózu výskytu určitých srdečných a cievnych poškodení, prípadne riziko vzniku fatálnych či nefatálnych kardiovaskulárnych príhod (Parati a kol. 2013).

Toto potvrdila aj štúdia Ohkubo a kol. (2002), ktorá skúmala vzťah medzi normálnym fyziologickým nočným poklesom krvného tlaku a rizikom kardiovaskulárnej mortality u jedincov s hypertenziou i bez nej. Štúdie sa zúčastnilo 1542 obyvateľov Ohasamy (Japonsko), ktorí mali na začiatku štúdie 40 rokov a viac, pričom bola sledovaná doba ich prežívania v priemere 9,2 roka. Výsledky potvrdili lineárnu závislosť medzi nočným poklesom krvného tlaku a kardiovaskulárnou mortalitou. Bolo zistené, že v priemere 5 %

zníženie hodnoty poklesu nočného tlaku (či už systolického alebo diastolického) bolo spojené so zvýšeným rizikom kardiovaskulárnej mortality o 20 %. Dokonca aj keď hodnoty tlaku behom 24 hodín boli v norme (teda nižšie ako 135/80 mmHg), tak znížený nočný pokles krvného tlaku znamenal pre jedinca zvýšenie rizika úmrtia na kardiovaskulárne ochorenie.

Štúdiou, ktorá porovnávala spojitosť revers dippers profilu so zvýšeným rizikom výskytu kardiovaskulárnych príhod sa zaoberali Bouhanick a kol. (2008). Štúdie sa zúčastnilo 97 pacientov s diabetom, ktorí podstúpili na začiatku štúdie ambulantné monitorovanie krvného tlaku. Tlak bol v denných hodinách (od 7:00 do 22:00) meraný každých 15 minút a v nočných (od 22:00 do 7:00) každých 20 minút. Na základe tohto testovania boli pacienti rozdelení do dvoch skupín: skupina s revers dippers profilom a skupina, v ktorej sa nachádzali pacienti so všetkými ostatnými dippers profilami. Následne boli pacienti sledovaní na výskyt kardiovaskulárnych príhod po dobu v priemere 2,6 roka. V tomto období sa objavili kardiovaskulárne príhody u 53 % pacientov zo skupiny revers dippers a len u 29 % v skupine ostatných dippers profilov, čo sa ukázalo ako štatisticky významné na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Štúdia potom ešte pokračovala ďalším sledovaním v priemere na dobu 2,9 roka, avšak v tomto období sa už nepreukázala štatisticky významná spojitosť medzi revers dippers profilom a výskytom kardiovaskulárnych príhod. Kumulatívny výskyt kardiovaskulárnych príhod bol skoro rovnaký pre skupinu revers dippers (25 %) ako pre skupinu ostatných dippers profilov (26 %). Štúdia i tak ale uvádza, že revers dippers profil u pacientov s diabetom sa ukazuje ako prediktívny faktor vyššieho rizika kardiovaskulárnych príhod (infarktu myokardu, mŕtvice a srdečnej smrti).

K zaujímavým záverom došli aj v štúdii Siegelovej a kol. (2015b), ktorá sa venovala variabilitou krvného tlaku behom dní s cvičením a dní bez pohybovej aktivity. U 31 pacientov s ICHS navštevujúcich ambulantný riadený kardiorehabilitačný program v Nemocnici u sv. Anny, bol monitorovaný 7 dní krvný tlak pomocou prístroja TM-2421 (A&D, Japonsko), ktorý meral tlak v 30-minútových intervaloch. Z jednotlivých meraní denných hodnôt krvných tlakov (medzi 10:00-22:00) a tlakov nočných (od 0:00 do 6:00) boli vypočítané diurnálne indexy za jednotlivé dni. Pri výpočtoch sa nepočítalo s parametrami tlakov nameraných v prechodnej fáze dňa (doba prípravy na spánok - 22:00-0:00 a doba prebúdžania - 6:00-10:00). Štúdia preukázala značnú variabilitu hodnôt diurnálneho indexu u jednotlivcov či už v dňoch s cvičením alebo v dňoch bez cvičenia. Na základe tohto poznatku sa v štúdii usudzuje, že aj keď hodnoty diurnálneho indexu môžu slúžiť ako prediktívny faktor k riziku výskytu kardiovaskulárnych príhod vo veľkých štúdiách, je

hodnota tohto parametru vzhľadom k svojej veľkej variabilite neúčelná pre manažment arteriálnej hypertenzie u jednotlivých pacientov.

Toto tvrdenie v prípade našej diplomovej práce potvrdzujú grafy 1-12, na ktorých môžeme vidieť značnú variabilitu hodnôt diurnálnych indexov za jednotlivé dni monitorovania, ktoré často u sledovaných osôb spadajú do dvoch až štyroch klasifikačných kategórií dipperovských profilov. Dokonca sa v našej diplomovej práci vyskytujú aj jedinci, ktorí v jeden deň spadali do revers dippers profilu, aby vzápätí v nasledujúcom dni sa zaradili do extrem dippers profilu alebo naopak. Týka sa to zdravej osoby číslo 4 a pacientov číslo 30 a 32. Podobné skúsenosti sa ukázali aj vo výsledkoch štúdie Siegelovej a kol. (2016), ktorá zahrnula údaje od 496 pacientov, pričom na výpočet diurnálnych indexov za jednotlivé dni monitorovania použili hodnoty systolického i diastolického tlaku. Pri počítaní so systolickými tlakmi sa vyskytlo až 8 pacientov, ktorý v jeden deň boli klasifikovaný ako extrem dippers a v druhý ako revers dippers. U diurnálnych indexov získaných z hodnôt diastolických krvných tlakov sa tento trend ukázal len u 4 osôb.

Variabilitou krvného tlaku behom dňa a celého týždňa sa zaoberala aj štúdia Siegelovej a kol. (2010b). U 30 účastníkov (18 mužov a 12 žien) tejto štúdie bol 7 dní monitorovaný krvný tlak pomocou oscilometrickej metódy. Tlak bol meraný každých 30 minút, pričom sa počítalo s hodinovými priemermi systolického a diastolického tlaku. Za nočné tlaky boli považované priemerné hodnoty namerané v čase od 0:00 do 6:00 a za denné hodnoty zas údaje namerané v intervale 10:00-22:00. Hodnoty získané v prechodných intervaloch boli vynechané, pretože jedinci v týchto dobách (6:00-10:00 a 22:00-00:00) sa buď chystali spať alebo sa prebúdzali. Výsledkom štúdie bola preukázaná značná variabilita krvných tlakov behom dní a nocí za 7 dní monitorovania, pričom poukazovala na fakt, že kauzálne meranie krvného tlaku v ambulancii je nedostačujúce a ako vhodnejšie sa ukazuje dlhodobejšie monitorovanie krvného tlaku. Zároveň uvádza, že dokonca ani 24-hodinové monitorovanie nemusí byť dostatočné pre bezpečné stanovenie diagnózy, a preto v tejto štúdii preferujú monitorovanie trvajúce 7 dní.

K podobným úsudkom sme sa dopracovali aj v našej diplomovej práci. Vychádzali sme pritom z údajov, ktoré sa nachádzajú v tabuľkách číslo 30-32 a v príslušných grafoch číslo 13-16, kde sú uvedené klasifikácie pomocou 4 dippers profilov za jednotlivé dni monitorovania v porovnaní ku klasifikácii na základe celotýždňového priemerného diurnálneho indexu. U zdravých osôb (tabuľka 30 a graf 13) môžeme vidieť, že žiadna osoba

nebola za všetkých sedem dní zaradená do rovnakej kategórie ako pri hodnotení za celý týždeň. Najbližšie k tomu boli zdravé osoby číslo 8, 14 a 18, u ktorých došlo v 6 dňoch zo siedmich k zaradeniu do identickej kategórie dippers profilu. Toto zaradenia bolo potom zároveň zhodné aj so zaradením na základe priemerného diurnálneho indexu za celý týždeň. U 53 pacientov (tabuľky 31-32 a grafy 14-16) sa predsa len našli jedinci, ktorí boli zaradený podľa klasifikácie dippers profilov do rovnakej kategórie za všetky jednotlivé dni zhodujúcou sa so zaradením pomocou celotýždňového priemeru. Jednalo sa o pacientov číslo 33, 41 a 53. I tak ale môžeme pozorovať značnú variabilitu u ďalších 50 pacientov, ktorá by mohla viesť pri 24-hodinovom monitorovaní k nepresnostiam v diagnóze. 7-denné monitorovanie krvného tlaku sa preto javí ako efektívnejšia varianta nielen preto, že zamedzíme nepresnostiam v diagnostike spojených s možným syndrómom bieleho plášťa a maskovanou hypertenziou (normálne hodnoty krvného tlaku v ordinácii a zvýšené hodnoty tlaku mimo ordináciu), ale môžeme tým predchádzať chybe, ktorá vzniká na podklade novely efektu. Ten sa objavuje v prvých hodinách monitorovania prístrojom formou zvýšených hodnôt tlaku krvi. Predpokladá sa, že ho spôsobuje prvotný psychický stres z neznámeho prístroja (Hermida a kol. 2002).

Touto problematikou sa zaoberala aj štúdia Cornélissen a spol. (2015), ktorá skúmala rozličnosť cirkadiánnej variability krvného tlaku za jednotlivé dni 7-denného monitorovania. Štúdie sa zúčastnilo 297 subjektov, ktorý boli monitorovaný v Brne prístrojom pre ambulantné monitorovanie tlaku TM-2421 (A&D, Tokyo, Japonsko) fungujúcim na oscilometrickom princípe. Meranie prebiehalo prevažne v polhodinových intervaloch. Pre posúdenie prítomnosti prípadného novely efektu boli porovnávané 24-hodinové parametre z 2.-7. dňa monitorovania s hodnotami nameraných v prvom dni pomocou párového t-testu. Ten preukázal, že všetky sledované cirkadiánne parametre (systolický a diastolický tlak krvi, srdečná frekvencia a pulzný tlak) boli zvýšené v prvý deň sledovania v porovnaní s dňami 2-7. Štúdia taktiež zistila že na odlišnosti variabilít krvných tlakov medzi jednotlivými dňami sa podieľa aj kolísanie hladín tlaku a srdečnej frekvencie v spojitosti s poltýždennými (cirkasemiseptánnymi) a týždennými (cirkaseptánnymi) periódami. Týždenné kolísanie hodnôt systolického a diastolického tlaku a srdečnej frekvencie popísané v štúdii Cornélissen a kol. (2015) môžeme pozorovať v grafoch 1-3 (viď kapitola 3.4).

Zo všetkých troch grafov je jasne znateľné, že prvého maxima dosahujú hodnoty krvného tlaku a srdečnej frekvencie na začiatku pracovného týždňa v pondelok s následným poklesom až do stredy. K druhému vrcholu sledovaných parametrov dochádza ku konci

pracovného týždňa. Tieto výsledky indikujú k tomu, že na podklade tohto kolísania, keď cirkadiánna amplitúda systolického a diastolického tlaku je zvýšená, môže viesť k predĺženiu trvania novely efektu i na dobu dlhšiu ako 24 hodín. Aj tento faktor môže negatívne vplývať na správne určenie diagnózy hlavne v prípade, že bola využitá len možnosť 24-hodinového monitorovania (Cornélissen a kol. 2015).

Na určité nevýhody spojené s 24-hodinovým monitorovaním krvného tlaku poukazuje aj štúdia Otsuka a kol. (2014). Štúdie sa zúčastnilo dokopy 418 osôb (243 žien a 175 mužov) s vekom od 24 do 79 rokov, ktorým bol 7 dní monitorovaný krvný tlak. Kým v časoch od 7:00 do 22:00 bol tlak meraný v polhodinových intervaloch, tak v dobe medzi 22:00 a 7:00 len v intervaloch hodinových. Časmi, v ktorých sledované osoby išli spať alebo vstávali, boli ohrozené nočné a denné hodnoty tlakov. Osoby boli ďalej rozdelené podľa pohlavia do vekových kategórií nasledovne: mladý vek (24-54 rokov), stredný vek (55-64 rokov) a starý vek (starší než 65 rokov). Získané parametre boli podrobené študentovmu t-testu, v ktorom sa porovnávali priemery tlakov namerané v prvý deň monitorovania s priemerami ostatných šiestich dní. V priemere vyšlo, že všetky hodnoty denného systolického tlaku boli vyššie v prvý deň monitorovania v porovnaní s ostatnými dňami vo všetkých skupinách okrem mužov v strednom veku. V porovnaní s celotýždennými priemernými hodnotami systolického tlaku boli v prvý deň monitorovania zvýšené priemerné parametre denného systolického tlaku o 10 mmHg, parametre 24-hodinového systolického tlaku o 8 mmHg a parametre nočného systolického tlaku o 5 mmHg. Štúdia preto uvádza ako výhodnejšie 7-denné monitorovanie krvného tlaku nielen pre odhalenie prípadného novely efektu, ale taktiež pre iné prípady, pri ktorých môžu byť zvýšené hodnoty krvných tlakov. Medzi také patrí výrazné ranné zvýšenie krvného tlaku v pondelky (Murakami a kol. 2004) či v dňoch s chladnejším počasím (Murakami a kol. 2011) alebo výrazné zvýšenie rozdielov dennej variability krvného tlaku u ľudí v depresii (Shinagawa a kol. 2002).

Vplyvom pohybovej aktivity na variabilitu krvného tlaku sa zaoberala štúdia Cornélissen a kol. (2014c), ktorej sa zúčastnilo 42 zdravých osôb (22 mužov a 20 žien) vo veku od 20 do 41 rokov. Pomocou prístroja TM-2421 (A&D, Tokyo, Japonsko) im bol monitorovaný 7 dní krvný tlak. Ten bol meraný v denných hodinách (medzi 5:00 a 22:00) v 30-minútových intervaloch, zatiaľ čo v nočných hodinách (od 22:00 do 5:00) v intervaloch hodinových. V dvoch dňoch z celého týždňa mali sledovaní jedinci naordinované cvičenie na bicyklovom ergometri (Kettler, typ X7, Nemecko). Cvičenie trvalo zakaždým jednu hodinu, pričom zahrievacia fáza na začiatku trvala 3 minúty ako aj relaxačná fáza na konci cvičenia.

V hlavnej časti, ktorá trvala 54 minút osoby šliapali na bicyklovom ergometri podľa daných záťaží. Tie boli pre mužov stanovené na hodnote 120 W a pre ženy na hodnote 80 W. Získané údaje boli spracovávané a vyhodnocované zvlášť pre mužov a zvlášť pre ženy. Aj táto štúdia potvrdila značnú variabilitu krvného tlaku nielen behom dňa ale aj pri porovnávaní tlakov za jednotlivé dni. Okrem toho preukázala táto štúdia aj vplyv cvičenia na hodnoty systolického tlaku (SBP-A) avšak len u žien.

Veľmi podobnej štúdie sa venovala aj Siegelová a kol. (2014b), ktorá taktiež skúmala vplyv fyzickej aktivity na variabilitu krvného tlaku. Aj tu boli monitorovaný zdravý jedinci v počtu 21. Jednalo sa však len o skupinu mužov vo veku od 23 do 39 rokov. Zloženie cvičebnej jednotky, veľkosť záťaže a forma záťaže boli identické so štúdiou Cornélissen a kol. (2014c). Cieľom štúdie bolo porovnať 24-hodinové profily tlaku krvi v dňoch s cvičením s 24-hodinovými profilmi v dňoch bez cvičenia. Táto štúdia síce potvrdila značnú variabilitu krvných tlakov medzi jednotlivými dňami, avšak pri porovnávaní tejto variability v dňoch s cvičením a v dňoch bez cvičenia nepreukázala žiadny štatisticky významný rozdiel.

V nasledujúcom roku prebehla o niečo rozsiahlejšia štúdia. V nej Siegelová a kol. (2015) sledovali nielen zdravých jedincov ale aj pacientov s ischemickou chorobou srdечnou. Okrem toho sa zamerali na hodnotenie vplyvu odlišných foriem pohybovej aktivity, na základe čoho boli monitorované subjekty rozdelené do štyroch skupín. Prvú skupinu tvorilo 41 zdravých jedincov, ktorý podstúpili aeróbny tréning. Priemerný vek zúčastnených bol 28 rokov so smerodatnou odchýlkou $\pm 5,2$ roka, pričom mužov bolo 21 a žien 20. Aeróbny tréning prebiehal na bicyklovom ergometri po dobu 60 minút. Zloženie cvičebnej jednotky sa zhodovalo s predchádzajúcimi dvomi štúdiami ako aj veľkosť záťaže. V druhej skupine sa nachádzalo 5 zdravých žien a 15 zdravých mužov s priemerným vekom 28 ± 9 rokov. U nich bol sledovaný vplyv kombinovaného tréningu na variabilitu krvných tlakov. Cvičenie u nich spočívalo v 10-minutovej zahrievacej fáze, 25-minútovom aeróbnom tréningu stanoveného na konštantnej záťaži odpovedajúcej 70 % maxima srdečnej frekvencii. Potom nasledoval odporový tréning po dobu 15 minút zakončený 10-minútovou relaxačnou fázou. Tretia skupina sa venovala cvičeniu formou nordic walkingu (severská chôdza), kde bola pevne daná vzdialenosť (4,3 km) a záťaž (70 % maxima srdečnej frekvencie). Skupina pozostávala zo 7 zdravých mužov a 12 zdravých žien a s priemerným vekom $26 \pm 7,1$ roka. Súbor 53 pacientov po infarkte myokardu tvoril skupinu poslednú. Priemerný vek pacientov bol $62 \pm 8,9$ roka s priemernou ejekčnou frakciou ľavej komory $43 \pm 12,3$ %. Pacienti absolvovali ambulantný riadený kardiorehabilitačný program v Nemocnici u sv. Anny.

Cvičebná jednotka bola zložená z 10-minútovej zahrievacej fáze, 25- minútového aeróbného cvičenia na úrovni anaeróbného prahu (stanoveného spiroergometrickou metódou), 15-minútového odporového tréningu na úrovni 60 % 1-RM a z 10 minútovej relaxačnej fáze. Všetkým jedincom bol monitorovaný krvný tlak po dobu 7 dní, pričom údaje z nich boli spracované do grafov formou priemerných 24-hodinových systolických a diastolických tlakov za celý týždeň, v dňoch s cvičením a v dňoch bez cvičenia. V rámci zrovnávania vplyvu odlišnej formy pohybovej aktivity u zdravých jedincov na denný profil krvného tlaku nedošlo v štúdiu k zisteniu štatisticky významného rozdielu. To znamená, že 24-hodinový profil krvného tlaku sa výrazne nelíšil v dňoch s cvičením bez ohľadu na to či daná zdravá osoba cvičila formou aeróbného tréningu, kombinovaného tréningu alebo nordic walkingu. U pacientov po infarkte myokardu boli výsledky podobné, taktiež nedošlo k žiadnemu štatisticky významnému rozdielu v hodnotách krvného tlaku v dňoch s cvičením v porovnaní s ostatnými dňami.

Naša diplomová práca bola koncipovaná obdobne ako štúdie Siegelovej a kol. (2015). Taktiež sme overovali vplyv fyzickej aktivity na hodnoty krvného tlaku behom dňa u zdravých osôb aj u pacientov s ischemickou chorobou srdca. Za rozhodujúcu hodnotu, ktorá mala byť ovplyvnená pohybovou aktivitou sme však zvolili diurnálny index, ako ukazateľ miery zmeny nočného voči dennému tlaku krvi. Dva sledované súbory u nás pozostávali z 20 zdravých jedincov (5 mužov a 15 žien s priemerným vekom $27,9 \pm 8,32$ rokov a BMI $23,8 \pm 4,13$) a 53 pacientov (41 mužov a 12 žien s priemerným vekom $61,6 \pm 8,90$ rokov a ejekčnou frakciou $58,7 \pm 11,05$ %). Zdraví jedinci podstúpili behom týždňa 2-krát kombinovaný tréning a pacienti 1-3-krát cvičenie v ambulantnom riadenom kardiorehabilitačnom programe. Zatiaľ čo výsledky v skupine zdravých osôb sa zhodovali s výsledkami zo štúdie Siegelovej a kol. (2015), čiže ani u nás nedošlo k štatisticky významnému rozdielu jednotlivých hodnôt medzi dňami s cvičením a bez neho, tak výsledky v skupine pacientov sa líšili. Na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ sme dokázali, že hodnoty diurnálnych indexov v dňoch s cvičením boli štatisticky rozdielne v porovnaní s dňami bez cvičenia. Na základe tohto zistenia môžeme usudzovať, že pohybová aktivita má určitý vplyv na variabilitu krvného tlaku behom dňa.

Jedným z dôvodov prečo sa naše výsledky úplne nezhodovali s výsledkami štúdie Siegelovej a kol. (2015) mohol byť fakt, že my sme si v našej diplomovej práci zvolili ako hlavný ukazateľ variability krvného tlaku medzi jednotlivými dňami diurnálny index, zatiaľ

čo v štúdií Siegelovej a kol. (2015) sa opierali skôr o celodenné priemery systolických a diastolických tlakov.

Aj keď ešte úplne nie sú objasnené vzťahy medzi cirkadiánnou a cirkaseptánnou variabilitou krvného tlaku a pohybovou aktivitou viaceré štúdie a meta-analýzy poukazujú na pozitívny vplyv pravidelnej pohybovej aktivity na kardiovaskulárny systém a hodnoty krvného tlaku. Je tomu tak aj v prípade meta-analýzy Cornelissen a kol. (2013), ktorí skúmali vplyv vytrvalostného, dynamicky odporového, kombinovaného a izometricky odporového tréningu na kľudové hodnoty krvného tlaku. Táto meta-analýza zozbierala údaje z viacerých štúdií, pričom nakoniec napočítala parametre od 5223 jedincov, z ktorých 3401 bolo cvičiacich a 1822 ich tvorilo kontrolnú skupinu. Všetci jedinci boli starší ako 18 rokov, boli zdraví a museli sa zúčastniť randomizovaných kontrolných štúdií trvajúcich aspoň 4 týždne skúmajúcich efekt cvičenia na krvný tlak. Na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ boli zistené následné zmeny v kľudovom systolickom krvnom tlaku: pokles v priemere o 3,5 mmHg po vytrvalostnom tréningu, pokles v priemere o 1,8 mmHg po dynamicky odporovom tréningu, priemerný pokles o 10,9 mmHg po izometricky odporovom tréningu. K zníženiu kľudovej hodnoty systolického tlaku však nedošlo po pravidelnom cvičení formou kombinovaného tréningu. Zmeny v kľudových hodnotách diastolického krvného tlaku po jednotlivých typoch cvičení boli takéto: pokles v priemere o 2,5 mmHg po vytrvalostnom tréningu, pokles v priemere o 3,2 mmHg po dynamicky odporovom cvičení, priemerný pokles o 6,2 po izometricky odporovom tréningu a priemerný pokles o 2,2 mmHg po kombinovanom. Z toho vyplýva, že vytrvalostný, dynamicky odporový a izometricky odporový tréning znižuje kľudové hodnoty systolického i diastolického tlaku, zatiaľ čo kombinovaný tréning signifikantne znižuje len kľudové hodnoty diastolického krvného tlaku. Meta-analýza zároveň naznačuje na podklade údajov z menšieho počtu štúdií zaoberajúcich sa izometrickým odporovým tréningom, že práve táto forma cvičenia má najväčší potenciál k zníženiu hladiny systolického krvného tlaku.

Rozsiahla kohortová štúdia Liu a kol. (2014) taktiež skúmala vplyv kardiorespiračného cvičenia na krvný tlak. Jej cieľom bolo zistiť, či cvičenie má vplyv na vekom sa zvyšujúcu hladinu krvného tlaku. Celkovo bolo v štúdií sledovaných 13 953 mužov s vekom 20 až 90 rokov. Každý z nich mal normálne kľudové aj záťažové EKG, a bol schopný pri teste na bežeckom páse dosiahnuť aspoň 85 % maxima srdečnej frekvencie (spočítanej na podklade veku). Zároveň sa u nikoho z nich nesmel v anamnéze vyskytovať infarkt, mŕtvica, rakovina či hypertenzia. Osoby boli potom rozdelené na základe testu na

bežeckom páse do troch kategórií podľa zdatnosti. Štúdia zbierala údaje medzi rokmi 1970 až 2006 na Cooperovej klinike v Dallase. Celkovo vyšli zo štúdie najlepší jedinci s vysokou telesnou zdatnosťou. Mali nižšie hodnoty BMI, obvodu pasu, percenta telesného tuku, hladiny triacylglycerolu a cholesterolu a nižšie kľudové hodnoty krvného tlaku. Zistili taktiež, že trajektória zvyšujúceho sa systolického tlaku v závislosti na pribúdajúcom veku bola lineárna s priemerným ročným prírastkom o 0,3 mmHg za rok. U diastolického tlaku bol tento vzostup nelineárny. Štúdia uvádza že pravidelným cvičením je pravdepodobnejšie upraviť hodnoty systolického tlaku než diastolického. Na grafe 4 (viď kapitola 3.5.6) z tejto štúdie môžeme pozorovať rozdielnosť veku, v ktorom jedinci dosahujú prehypertenzívnych hodnôt systolického krvného tlaku (>120 mmHg) na podklade fyzickej kondície. Jedinci s vysokou fyzickou zdatnosťou tak dosahujú týchto hodnôt skoro až o desať rokov neskôr ako jedinci s nízkou kondíciou.

Pozitívny vplyv pohybovej aktivity môžeme pozorovať aj u pacientov postihnutých kardiovaskulárnym ochorením. Poukazuje na to aj meta-analýza Piepoli z roku 2004, v ktorej zisťuje efekt cvičenia na schopnosť prežívania u pacientov so srdečným zlyhávaním z dôvodu dysfunkcie ľavej komory. Do štúdie boli zavzaté údaje od 801 pacientov, pričom 395 z nich pravidelne cvičilo a 406 ich tvorilo kontrolnú skupinu. Pacienti boli sledovaní v priemere po dobu 705 dní. Behom tejto doby došlo k 88 úmrtiam (22 %) v skupine s cvičením a k 105 úmrtiam (26 %) v skupine bez cvičenia. Nielenže bola na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ preukázaná štatisticky významná redukcia mortality v skupine s pravidelnou pohybovou aktivitou, ale táto skupina vykazovala taktiež menší výskyt opätovnej hospitalizácie v tomto období.

Efektom kardiovaskulárnej rehabilitácie u mužov a žien po akútnom infarkte myokardu sa venovala štúdia Mífkovej a kol. (2014). K hlavným hodnotiacim kritériám v tejto štúdii patrila telesná výkonnosť, aeróbna kapacita, parametre ventilačného prahu a vývoj svalovej sily. Celkovo bolo vyšetrených 49 mužov (s priemerným vekom $59 \pm 11,82$ rokov a ejekčnou frakciou ľavej komory $50 \pm 10,6$ %) a 21 žien (s priemerným vekom $61,4 \pm 11,42$ rokov a ejekčnou frakciou ľavej komory $53 \pm 12,1$ %). Pacienti absolvovali 3-mesačný ambulantný riadený kardiorehabilitačný program, v rámci ktorého pacienti cvičili trikrát za týždeň v Nemocnici u sv. Anny v Brne. Cvičenie prebiehalo formou kombinovaného tréningu, takže po 10-minútovej zahrievacej fáze nasledovala 25-minútová fáza aeróbného tréningu a 15-minútová fáza silového cvičenia zakončená 10-minútovou relaxačnou fázou. Pre zhodnotenie zmeny spomínaných parametrov bolo na začiatku a na

konci programu vykonané spiroergometrické vyšetrenie rampovým protokolom na bicyklovom ergometre. Svalová sila bola stanovená pred zahájením a po ukončení posilňovacieho tréningu pomocou testu 1-RM.

Po ukončení rehabilitačného programu došlo k signifikantnému zlepšeniu (na hladine významnosti $\alpha = 0,01$) maximálneho dosiahnutého výkonu u mužov v priemere o $0,2 \text{ W.kg}^{-1}$ a u žien o $0,1 \text{ W.kg}^{-1}$. Zvýšila sa aj maximálna aeróbna kapacita o $2,3 \text{ ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ u mužov a o $1,5 \text{ ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$. Na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ došlo u oboch pohlaví k zlepšeniu ventilačného anaeróbného prahu. U mužov bolo pozorované zlepšenie o $0,9 \text{ ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ a u žien $0,5 \text{ ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$. V rámci silového tréningu došlo taktiež k zvýšeniu maximálnej zdvihutej záťaže u oboch pohlaví vo všetkých troch posilňovacích cvikoch (hladina významnosti $\alpha = 0,01$). V rámci pravidelného cvičenia došlo teda k zlepšeniu všetkých sledovaných parametrov, čím došlo k zlepšeniu úrovne kardiorespiračnej zdatnosti, ktorá znižuje riziko ischemickej choroby srdce v rámci primárnej i sekundárnej prevencie.

K rovnakým výsledkom sa dopracovala aj štúdia Vysokého a kol. (2014). Tej sa zúčastnilo 106 pacientov po akútnej koronárnej príhode, pričom 85 % súboru tvorilo mužské pohlavie. Vekový priemer sledovanej skupiny bol $60,4 \pm 10,9$ rokov s priemernou ejekčnou frakciou ľavej komory $57,4 \pm 7,2$ %. Pacienti v tejto štúdii podstúpili dvojmesačný aeróbne-odporový tréning, kde cvičili 3-krát do týždňa. Tréningová jednotka bola však v tomto prípade dlhšia (až 100 min.), pričom vlastný aeróbny tréning z toho tvoril 60 minút. U pacientov bol po ukončení tréningového programu pozorovaný signifikantný nárast pracovnej tolerancie o $0,2 \text{ W.kg}^{-1}$ ako aj vrcholovej spotreby kyslíku ($\text{VO}_2 \cdot \text{kg}^{-1}_{\text{peak}}$) o $3,1 \text{ ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$. Okrem toho bol v tejto štúdii zaznamenaný aj nesignifikantný pokles kľudových hodnôt tepovej frekvencie a systolického i diastolického tlaku.

Pôsobenie kardiorehabilitácie a pravidelného cvičenia však nezlepšuje len parametre kardiorespiračnej výkonnosti ale pozitívne pôsobí aj v iných aspektoch ovplyvňujúcich ľudské zdravie. Medzi také patrí znižovanie plazmatických koncentrácií triacylglycerolov, celkového cholesterolu i LDL-cholesterolu spoločne so zvyšovaním hladín plazmatického HDL-cholesterolu, čo vedie k prevencii aterosklerózy. Na podklade zlepšenia citlivosti na inzulín, dochádza k zlepšeniu metabolizmu sacharidov, a tým k zníženiu výskytu diabetu. Pravidelná pohybová aktivita taktiež podporuje fibrynolytické procesy, čím predchádza rôznym trombembolickým príhodám. Okrem toho je u osôb, ktorý sa venujú

pravidelnému cvičeniu preukázaný aj nižší výskyt rakoviny hrubého čreva, rakoviny prsu a depresí (Karel a Skalická 2009).

10 Záver

V našej diplomovej práci sme sledovali dva súbory. Prvým bola skupina 20 zdravých osôb (5 mužov a 15 žien) s priemerným vekom $27,9 \pm 8,32$ rokov a priemerným BMI $23,8 \pm 4,13$. Druhú skupinu tvorilo 53 pacientov (41 mužov a 12 žien) v ambulantnom kardiorehabilitačnom programe s priemerným vekom $61,6 \pm 8,90$ rokov a priemernou ejekčnou frakciou $58,7 \pm 11,05$ %. Obidvom celkom bol behom týždňa monitorovaný systolický a diastolický tlak, z ktorého priemerných denných (od 9:00 do 22:00) a priemerných nočných (od 0:00 do 6:00) hodnôt sme výpočtom získali diurnálny index jednotlivých dní ako aj celotýždňový priemerný diurnálny index. Hodnoty tlakov získaných v prechodných fázach dňa (doba vstávania a prípravy na spánok) v časoch 6:00-9:00 a 22:00-0:00 neboli zavzaté do výpočtu. Skupina zdravých osôb podstúpila 2-krát behom týždňa kombinovaný tréning, zatiaľ čo skupina pacientov cvičila 1-3-krát v rámci ambulantného rehabilitačného programu pre kardiakov. Cieľom našej práce bolo posúdiť variabilitu krvného tlaku na podklade diurnálneho indexu a vplyv pohybovej činnosti na túto variabilitu u oboch sledovaných súborov.

Sledované hodnoty diurnálneho indexu vykazovali značnú variabilitu u obidvoch pozorovaných celkov a to nielen behom celého týždňa, ale aj v rámci dní s cvičením ako aj dní bez cvičenia.

U skupiny zdravých osôb sme na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ nezistili žiadny štatisticky významný rozdiel v hodnotách diurnálneho indexu pri porovnávaní dní s cvičením, dní bez cvičenia a celkového diurnálneho indexu za celý týždeň.

Skupina pacientov v tomto smere vykazovala určitú odlišnosť. Síce na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ nebola preukázaná štatisticky signifikantná odlišnosť pri porovnávaní priemerného celotýždňového diurnálneho indexu s diurnálnym indexom v dňoch s cvičením a pri porovnávaní priemerného celotýždňového diurnálneho indexu s diurnálnym indexom a v dňoch bez cvičenia, avšak pri porovnávaní diurnálneho indexu v dňoch s cvičením s dňami bez cvičenia vyšiel štatisticky významný rozdiel.

11 Súhrn

Hodnoty krvného tlaku vykazujú značnú variabilitu behom dňa i v rámci jednotlivých dní z týždňa. Toto kolísanie majú schopnosť ovplyvniť aj vonkajšie faktory ako je svetlo, pohybová aktivita, stres a iné. Pri štúdiách zaoberajúcich sa touto problematikou je preferované 7-denné monitorovanie krvného tlaku pred 24-hodinovým, aby sa predchádzalo vzniku možných nepresností vznikajúcich na podklade novelty pressor efektu.

Cieľom našej diplomovej práce bolo preukázať variabilitu hodnôt krvných tlakov behom jednotlivých dní a zistiť či na túto variabilitu vplýva pohybová aktivita u skupiny zdravých osôb a pacientov.

V skupine zdravých osôb sa nachádzalo 5 mužov a 15 žien) s priemerným vekom $27,9 \pm 8,32$ rokov a priemerným BMI $23,8 \pm 4,13$, ktorý behom týždňa podstúpili kombinovaný tréning 2-krát. Našej štúdie sa zúčastnilo dokopy 53 pacientov, z toho 12 bolo žien. Priemerný vek tejto skupiny bol $61,6 \pm 8,90$ rokov a ich priemerná ejekčná frakcia ľavej komory $58,7 \pm 11,05$ %. Pacienti boli zaradení do ambulantného kardiorehabilitačného programu, v rámci ktorého sa behom týždňa zúčastnili cvičenia 1-3-krát. Všetkým jedincom bol behom týždňa monitorovaný krvný tlak.

Efekt pohybovej aktivity na variabilitu krvného tlaku sme sa snažili preukázať na hodnotách diurnálneho indexu, kde sme porovnávali diurnálne indexy za dni s cvičením, s dňami bez cvičenia s celotýždenným priemerným diurnálnym indexom.

Hodnoty diurnálneho indexu za jednotlivé dni vykazovali značnú variabilitu u oboch sledovaných celkov, avšak len u skupiny pacientov sa nám podarilo preukázať štatisticky významnú odlišnosť ($\alpha = 0,05$) v hodnotách diurnálneho indexu v dňoch s cvičením oproti dňom bez cvičenia.

12 Použitá literatura

1. ADIYAMAN, A. – TOSUN, N. – ELVING, L.D. a kol. *The effect of crossing legs on blood pressure*. Blood Press Monit. 2007, roč. 12, č. 3, s. 189-193.
2. BENEŠ, J. – KYMPLOVÁ, J. – VÍTEK, F. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory: pro studium i praxi*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4712-5.
3. BERGER, J. *Biorytmy*. Paseka, 1995, s. 126. ISBN 80-7185-019-5.
4. BOUHANICK, B. a kol. *Prognostic value of nocturnal blood pressure and reverse-dipping status on the occurrence of cardiovascular events in hypertensive diabetic patients*. Diabetes a Metabolism, 2008, roč. 34, č. 6, s. 560-567. DOI: 10.1016/j.diabet.2008.05.005.
5. BOWMAN, T. S. a kol. *A prospective study of cigarette smoking and risk of incident hypertension in women*. J Am Coll Cardiol, 2007, č. 50, s. 2085-2092.
6. CÍFKOVÁ, R. *Epidemiologie hypertenze*. In: Widimský, J. *Hypertenze*. 4., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2014, 571 s. ISBN 978-80-7387-811-5.
7. CLARK, C. E. – HORVATH, I. A. – TAYLOR, R. S. – CAMPBELL, J. L. *Doctors record higher blood pressures than nurses: systematic review and meta-analysis*. British Journal of General Practice, 2014, roč. 64, č. 621, s. 223-232. DOI: 10.3399/bjgp14X677851.
8. COOPER, CHB. – STORER, T. W. *Exercise testing and interpretation. A practical approach*. Cambridge University press, 2001. ISBN 0521 64842 4.
9. CORRA, U. – PIEPOLI, M. F. – CARRÉ, F. a kol. *Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counselling and exercise training. Key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Committee for Science Guidelines; European Heart Journal 2010, roč. 31, č. 16, s. 1967-1976.
10. CORNÉLISSEN, G. – GIERKE, C. L. – HAVELKOVÁ, A. – DUŠEK, J. – SIEGELOVÁ, J. *Day-to-day variability in circadian characteristics of systolic blood pressure and effect of exercise*. Noninvasive methods in cardiology, 2014c, s. 25-34.
11. CORNÉLISSEN, G. – HALBERG, F. – SOTHERN, R. B. – HILLMAN, D. C. – SIEGELOVÁ, J. *Blood Pressure, heart rate and melatonin cycles synchronization*

- with the season, earth magnetism and solar flares*. Scripta medica, Brno, 2010, roč. 83, č.1, s. 16-37.
12. CORNÉLISSEN, G. – OTSUKA, K. – WATANABE, Y. – GIERKE, C. L. – BEATY, L. – HAVELKOVÁ, A. – DUŠEK, J. – SIEGELOVÁ, J. *Why 7-day/24-hour ambulatory blood pressure monitoring? Day-to-day variability in blood pressure and the novelty effect*. Noninvasive methods in cardiology, 2015, s. 9-18.
 13. CORNÉLISSEN, G. – OTSUKA, K. – WATANABE, Y. – SIEGELOVÁ, J. *Alcohol consumption and vascular variability disorders*. Noninvasive methods in cardiology 2014a, s. 9-18. ISBN 978-80-210-7514-6.
 14. CORNÉLISSEN, G. – OTSUKA, K. – UEZONO, K. – SIEGELOVÁ, J. *Salt, blood pressure, and cardiovascular disease risk*. Noninvasive methods in cardiology, 2014b, s. 125-132.
 15. CORNELISSEN, V. A. a kol. *Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis*. Journal of the American Heart Association, 2013, roč. 2, č. 1, s. e004473. DOI: 10.1161/JAHA.112.004473.
 16. CUSPIDI, C. a kol. *Cardivascular target organ damage in essential hypertensives with or without reproducible nocturnal fall in blood pressure*. J. Hypertens., 2004, roč. 22, č. 2, s. 273-280.
 17. DAUVILLIERS, Y. a kol. *Non-Dipping Blood Pressure Profile in Narcolepsy with Cataplexy*. PLoS ONE, roč. 7, č. 6, s. e38977. DOI: 10.1371/journal.pone.0038977.
 18. DOBŠÁK, P. – SIEGELOVÁ, J. – SVAČINOVÁ, H. *Klinická fyziologie tělesné zátěže: vybrané kapitoly pro bakalářské studium fyzioterapie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2009, 98 s. ISBN 978-80-210-4965-9.
 19. DUNLAP, J. C. – LOROS, J. J. – DECOURSEY, P. J. *Chronobiology: Biological Timekeeping*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 2004, s. 242.
 20. ELBL, L. – CHALOUPKA, V., TOMÁŠKOVÁ, I a kol. *Silový trénink u nemocných po akutním infarktu myokardu se sníženou ejekční frakcí levé komory srdeční*. Vnitřní lékařství, 2005, roč. 51, č. 1, s. 41-47.
 21. FEJFAR, Z. – PŘEROVSKÝ, I. *Klinická fyziologie krevního oběhu. 3. přeprac. a rozš. vyd.* Praha: Galén, 2002, xxxii, 361 s. ISBN 80-7262-130-0.
 22. FILIPOVSKÝ, J. *Tepenný systém při hypertenzi*. In: Widimský, J. *Hypertenze*. 4., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2014, 571 s. ISBN 978-80-7387-811-5.
 23. FILIPOVSKÝ, J. – WIDIMSKÝ, J. – CERAL, J. a kol. *Diagnostické a léčebné postupy u arteriální hypertenze – verze 2012. Doporučení České společnosti pro*

- hypertenzi. Hypertenze a kardiovaskulární prevence*, 2012, roč. 1, č. 3. ISSN 1805–4129.
24. GANONG, W. F. *Přehled lékařské fyziologie*. Praha: Galén, 2005, 890 s. ISBN 80-7262-311-7.
 25. GARG, R. a kol. *The Isometric Handgrip Exercise As a Test for Unmasking Hypertension in the Offsprings of Hypertensive Parents*. J Clin Diagn Res, 2013, roč. 7, č. 6, s. 996-999.
 26. GASPERIN, D. a kol. *Effect of psychological stress on blood pressure increase: a meta-analysis of cohort studies*. Cad. Saúde Pública, 2009, roč. 25, č. 4, s. 715-726.
 27. GUMUS, A. a kol. *The Effect of Cigarette Smoking on Blood Pressure and Hypertension*. Advances i Bioscience & Clinical Medicine, 2013, s. 8-15. DOI: 10.7575/aiac.abcmed.v.1n.1p.6.
 28. HALBERG F. *Some physiological and clinical aspects of 24-hour periodicity*. Journal-Lancet (Minneapolis) 1953; 73: 20-32.
 29. HALBERG, F. a kol. *Chronoastrobiology: proposal, nine conferences, heliogeomagnetism, transyear, near-weeks, near-decades, phylogenetic and ontogenetic memories*. Biomed and Pharmacother, 2004, roč. 58, s. 150-187.
 30. HALIMI. J. M. a kol. *The risk of hypertension in men: direct and indirect effects of chronic smoking*. J Hypertens, 2002, č. 20, s. 187-193.
 31. HAVELKOVÁ, A. *Pohybová léčba a kardiovaskulární rehabilitace*. Doktorandská dizertační práce, Brno: Masarykova univerzita, 2014, s. 184.
 32. HAVELKOVÁ, A. - MÍFKOVÁ, L. - VYMAZALOVÁ, L. - VANK, P. – DOBŠÁK, P. – SIEGELOVÁ, J. *Několikaletý účinek kardiovaskulární rehabilitace u pacientů po infarktu myokardu*. In XXI. sjezd společnosti rehabilitační a fyzikální medicíny, 23. - 24. května 2014, Luhačovice. 2014. ISBN 978-80-87450-10-9.
 33. HAVELKOVÁ, A. – POCHMONOVÁ, J. – MÍFKOVÁ, L. – ŘEZANINOVÁ, J. – VÁRNAY, F. – VANK, P. - SIEGELOVÁ, J. – DOBŠÁK, P. *Kardiovaskulární rehabilitace u žen s chronickou ischemickou chorobou srdeční*. In XVII. Výroční sjezd České kardiologické společnosti, 16.-19. května 2010, Brno. 2010c. ISSN 0010-8650.
 34. HAVELKOVÁ, A. – ŘEZANINOVÁ, J. – POCHMONOVÁ, J. – SIEGELOVÁ, J. a kol. *Efekt kombinovaného aerobního a odporového tréninku u pacientů s ischemickou chorobou srdeční*. Medicina sportiva Bohemica & Slovaca, 2010a, roč. 19, č. 1, s. 41 – 46 ISSN 1210-5481.

35. HAVELKOVÁ, A. – POCHMONOVÁ, J. – KONEČNÝ, L. – FIŠER, B. – POHANKA, M. - SIEGELOVÁ, J. *Second phase of cardiovascular rehabilitation in patients with ischemic heart disease*. Noninvasive methods in cardiology, 2010b, s. 150 – 163. ISBN 978-80-210-5356-4.
36. HAYNES, W. G. *Leptin and other adipocyte hormones*. In: Hypertension Primer, 3.vyd Philadelphia : Lipincott Williams and Wilkins, 2008, s. 610. ISBN-10: 0781782058.
37. HERMIDA, R. a kol. *Evaluation of the Extent and Duration of the „ABPM efekt“ in Hypertensive patients*. Journal of the American College of Cardiology, 2002, roč. 40, s. 710-717.
38. HOMOLKA, P. *Cirkadiánní variabilita krevního tlaku u pacientů s esenciální hypertenzí*. Doktorandská dizertační práce, Brno: Masarykova univerzita, 2006, s. 87.
39. HORKÝ, K. *Patogeneze arteriální hypertenze*. In: Widimský, J. Hypertenze. 4., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2014, 571 s. ISBN 978-80-7387-811-5.
40. HRADEC, J. – VÍTOVEC, J. – ŠPINAR, J. *Souhrn Doporučených postupů ESC pro diagnostiku a léčbu akutního a chronického srdečního selhání – 2012*. Cor et Vasa, 2013, roč. 55, s. e25-e40.
41. HRAZDIRA, I. – MORNSTEIN, V. *Lékařská biofyzika a přístrojová technika*. 1. vyd. Brno: Neptun, 2001, viii, s. 381. ISBN 80-902896-1-4.
42. HU, B. a kol. *Effects of Psychological Stress on Hypertension in Middle-Aged Chinese: A Cross-Sectional Study*. PLoS ONE, 2015, roč. 10, č. 6, s. e0129163. DOI:10.1371/journal.pone.0129163.
43. CHALOUPKA, V. – ELBL, L. *Zátěžové metody v kardiologii*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, c2003, 293 s. ISBN 80-247-0327-0.
44. CHALOUPKA, V. – SIEGELOVÁ, J. – ŠPINAROVÁ, L. – SKALICKÁ, H. – KAREL, I. – LEISSER, J. *Rehabilitace u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním*. Cor et Vasa, 2006, roč. 48, č. 7-8, s. K127-K145.
45. CHEITLIN, M. D. a kol. *Klinická kardiologie*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství H+H, 2005. ISBN 80-7319-005-2.
46. ILLNEROVÁ, H. – NEVŠÍMALOVÁ, S. *Poruchy cirkadiánního rytmu*. In: Poruchy spánku a bdění: Galén, 2007, s. 191-206, ISBN 978-80-7262-500-0.
47. KAREL, I. – SKALICKÁ, H. *Kardiovaskulární rehabilitace u nemocných po chirurgické revaskularizaci myokardu*. Interv Akut Kardiol 2009, roč. 8, č. 4, s. 186-190.

48. KAREN, I. – FILIPOVSKÝ J. Arteriální hypertenze: *doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře : [novelizace 2014]*. 1. vyd. Praha: Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře, Společnost všeobecného lékařství, 2014, 25 s. Doporučené postupy pro praktické lékaře. ISBN 978-80-86998-71-8.
49. KITTNAR, O. *Lékařská fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, s. 790. ISBN 9788024730684.
50. KOLÁŘ, R. *Lékařská diagnostická technika*. 2007. ISBN: ABM 07-91.
51. LEE, D. H. a kol. *Effects of smoking cessation on changes in blood pressure and incidence of hypertension: a 4-year follow-up study*. Hypertension, 2001, č. 37, s. 194-198.

LIBONATI, J. R. *Cardiac Effects of Exercise Training in Hypertension*. ISRN Hypertension, 2013, s. 9 [cit. 2016-2-16] Dostupné na World Wide Web: <http://www.hindawi.com/journals/isrn/2013/980824/>
52. LIU, J. a kol. *Effects of cardiorespiratory fitness on blood pressure trajectory with aging in a cohort of healthy men*. J Am Coll Cardiol, 2014, roč. 64, s. 1245-1253.
53. LUCIANO, G. L. – BRENNAN, M. J. – ROTHBERG, M. B. *Postprandial Hypotension*. The American Journal of Medicine, 2010, roč. 123, č. 3, s. 281.e1-281.e6.
54. MANCIA, G. – FAGARD, R. – NARKIEWICZ, K. a kol. *2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension*. Journal of hypertension, 2013, č. 31, s. 1281–1357.
55. MARŠÁLEK, P., *Rehabilitace a pohybová aktivita po akutních koronárních syndromech*. Praha: Triton, 2006, 125 s. ISBN 80-7254-740-2.
56. MENTE, A. a kol. *Association of urinary sodium and potassium excretion with blood pressure*. New England Journal of Medicine, 2014, roč. 371, s. 649-654.
57. MÍFKOVÁ, L. – HAVELKOVÁ, A. – HOMOLKA, P. - SIEGELOVÁ, J. - DOBŠÁK, P. *Ambulantní rehabilitační program u mužů a žen po akutním infarktu myokardu*. Medicina sportiva. Bohemica & Slovaca., Praha, Česká společnost tělových. lékařství. ISSN 1210- 5481, 2014, roč. 23, č. 2, s. 55-65
58. MÍFKOVÁ, L. – SIEGELOVÁ, L. – VYMAZALOVÁ, L. a kol. *Intervalový a kontinuální trénink v kardiiovaskulární rehabilitaci*. Vnitřní lékařství 2006, č.1.
59. MÍFKOVÁ, L. - VÁRNAY, F. - FIŠER, B. - HAVELKOVÁ, A. -VANK, P. - POCHMONOVÁ, J. – SVAČINOVÁ, H. – SIEGELOVÁ, J. *Spiroergometry before*

- and after ambulatory exercise training in patients after acute myocardial infarction.* Scripta medica, Brno: Masaryk University, Faculty of Medicine, 2010, roč. 83/2010, č. 2, s. 115-120. ISSN 1211-3395.
60. MOLHOEK, G. P. – WESSELING, K. H. – SETTELS, J. J. a kol. *Evaluation of the Penáz servo-plethysmo-manometer for the continuous, non-invasive measurement of finger blood pressure.* Basic Research in Cardiology, 1984, č. 79, s. 598-609.
 61. MONHART, V. *Hypertension and chronic kidney diseases.* Cor et Vasa, 2013, č. 55, s. 397-402.
 62. MURAKAMI, S. a kol. *Repeated ambulatory monitoring reveals a Monday morning surge in blood pressure in a community-dwelling population.* American Journal of Hypertension, 2004, roč. 17, s. 1179–1183. ISSN: 0895-7061.
 63. MURAKAMI, S. a kol. *Impact of outdoor temperature on prewaking morning surge and nocturnal decline in blood pressure in a Japanese population.* Hypertension Research, 2011, roč. 34, s. 70–73. ISSN: 0916-9636.
 64. NAVRÁTIL, L. – ROSINA, J. *Medicínská biofyzika.* 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 524 s. ISBN 80-247-1152-4.
 65. NĚMCOVÁ, H. *Měření krevního tlaku.* Interní medicína pro praxi, 2006, č. 9, s. 396-400, ISSN 1212-7299.
 66. OBATA, A. a kol. *Effects of alcohol on hemodynamic and cardiovascular reaction in different genotypes.* Psychiatry research: Neuroimaging, 2005, vol. 139, iss. 3, pg. 275.
 67. O'DONNEL, M. a kol. *Urinary sodium and potassium excretion, mortality, cardiovascular events.* New England Journal of Medicine, 2014, roč. 371, s. 612-623.
 68. OHKUBO, T. a kol. *Prognostic significance of the nocturnal decline in blood pressure in individuals with and without high 24-h blood pressure: the Ohasama study.* Journal of Hypertension, 2002, roč. 20, č. 11, s. 2183-2189.
 69. O'ROURKE, R. A. – WALSH, R. A. – FUSTER, V. a kol. *Kardiologie: Hurstův manuál pro praxi.* 1. české vyd. Praha: Grada, 2010, xxxi, 767 s. ISBN 978-80-247-3175-9.
 70. OTSUKA, K. a kol. *Aging and the Novelty Pressor Effect in Men on the First Day of 7-Day/24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring.* Journal of the geriatrics society, 2014, roč. 62, č. 8, s. 1602-1605. DOI: 10.1111/jgs.12963.

71. PARATI, G. a kol. *Prognostic Value of Blood Pressure Variability and Average Blood Pressure Levels in Patients With Hypertension and Diabetes*. Diabetes Care Journal, 2013, roč. 36, s. s312-s324. DOI: 10.2337/dcS13-2043.
72. PARATI, G., STERGIOU, G. *European Society of Hypertension guidelines for blood pressure monitoring at home: a summary report of the Second International Consensus Conference on Home Blood Pressure Monitoring*. J. of Hypertension, 2008, 26, 8, s. 1505-1526
73. PEŇÁZ, J. *Photoelectric measurement of blood pressure, volume and flow in the finger*. Digest of 10th International Conference on Medical and Biological Engineering, 1973, s. 104. [cit. 2016-2-16] Dostupné na World Wide Web: http://www.cardionet.fr/attachment.php?id_attachment=59
74. PETRÁSEK, R. *Fyziologie a patofyziologie rytmických změn v organismu*. Skripta. Brno: Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, 2007.
75. PICKERING, T.G. – HALL, J.E. – APPEL, L.J. a kol. *Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research*. Hypertension, 2005, roč. 45, s. 142–161
76. PIEPOLI, M. F. *Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH)*. British Medical Journal, 2004, roč. 328, s. 189. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.37938.645220.EE>
77. PLACHETA, Z. *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2001, 179 s. ISBN 80-210-2614-6.
78. PLACHETA, Z. – SIEGELOVÁ, J. *Praktická cvičení z klinické fyziologie: pro bakalářské studium Specializace ve zdravotnictví*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2005, 57 s. ISBN 80-210-3620-6.
79. POCHMONOVÁ, J. - MÍFKOVÁ, L. - SVAČINOVÁ, H. - VANK, P. - HAVELKOVÁ, A. - PANOVSÝ, R. – VÍTOVEC, J. - SIEGELOVÁ, J. *Kombinovaný trénink u pacientů s chronickou ischemickou chorobou srdeční*. In XVI. Sjezd Společnosti rehabilitační a fyzikální medicíny. 1. vyd. ČLS J.E.Purkyně, Praha: Společnost rehabilitační a fyzikální medicíny, 2009. s. 75. ISBN 978-80-254-3884-8.

80. REID, K. J. – ZEE, P. C. *Circadian rhythm disorders*. Seminars in Neurology, 2004, č. 24, s. 315–325.
81. ROKYTA, R. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2015, xxxi, 680 stran. ISBN 978-80-247-4867-2.
82. ROUTLEDGE, F. a kol. *Nondipping blood pressure patterns among individuals with essential hypertension: A review of the literature*. European Journal of Cardiovascular Nursing, 2007, roč. 6, s. 9-26.
83. ŘIHÁČEK, I. – SOUČEK, M. – FRÁŇA, P. *Ambulantní monitorování krevního tlaku*. Farmakoterapeutický dvoměsíčník pro lékaře a farmaceut., 2008, roč. 18, č. 2, s. 133-136, ISSN 0862-8947.
84. SCHINAGAWA, M. a kol. *Seven-day (24-h) ambulatory blood pressure monitoring, self-reported depression and quality of life scores*. Blood Pressure Monitoring, 2002, roč. 7, s. 69–76. ISSN: 1359-5237.
85. SCHULTZ, J. H. *Das Original-Übungsheft für das autogene Training: Anleitung vom Begründer der Selbstentspannung*. 24. vyd., Trias Verlag, 2004, s. 81. ISBN 3-8304-3157-0.
86. SIEGELOVÁ, J. - DOBŠÁK, P. - VANK, P. a kol. *Anaerobní práh v kardiovaskulární rehabilitaci*. In Fyzioterapeutické dny. Brno: KFDR LF MU a FNUSA, 2009. s. 41-45, 5 s. ISBN 978-80-7392-099-9.
87. SIEGELOVÁ, J. – DUŠEK, J. – FIŠER, B. – HOMOLKA, P. – VANK, P. – MAŠEK, M. – HAVELKOVÁ, A. – CORNELISSEN, G. – HALBERG, F. *Circadian blood pressure variation analyzed from 7-day monitoring*. In Noninvasive methods in cardiology. Vyd. 1. Brno : LF MU, 2007. Halberg, Kenner, Fišer, Siegelová, ISBN 978-80-7013-463-4, s. 75-89.
88. SIEGELOVÁ, J. – FIŠER, B. – BRÁZDOVÁ, Z. – FOREJT, M. – HOMOLKA, P. – VANK, P. – HAVELKOVÁ, A. – HOLLAN, J. – CORNELISSEN, G. – HALBERG, F. *Disturbance of circadian rhythm in blood pressure by lack of darkness at night*. Scripta medica, Brno, 2006, roč. 79, č. 3, s. 147-154.
89. SIEGELOVÁ, J. – FIŠER, B. – DUŠEK, J. *Nové trendy v monitorování krevního tlaku*. Postgraduální medicína, 2004, roč. 6, č. 5, s. 474 – 477.
90. SIEGELOVÁ, J. – FIŠER, B. – DUŠEK, J. – SEMRAD, B. – HALBERG, F. – CORNÉLISSEN, G. *24-hodinové monitorování krevního tlaku u pacientů s esenciální hypertenzí*. Vnitr. Lek. 1993, 39; n. 1, 183-190.

91. SIEGELOVÁ, J. – FIŠER, B. – HAVELKOVÁ, A. a kol. *Circadian Blood Pressure Variation Analysed from 7-day Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Patients with Ischaemic Heart Disease*. Scripta Medica, 2010, roč.83, č. 1, s. 41-48.
92. SIEGELOVÁ, J. - FIŠER, B. - PEŇÁZ, J. *Frekvenční spektrum spontánních vln krevního tlaku u nenarkotizovaných králíků*. Čs. Fysiol. 1967, č. 16, 36.
93. SIEGELOVÁ, J. – HAVELKOVÁ, A. – DUŠEK, J. – DUNKLEROVÁ, L. – POHANKA, M.– DOBŠÁK, P. – CORNÉLISSEN, G. *Seven-day ambulatory blood pressure monitoring at rest and during exercise: variability of night-to-day blood pressure ratio*. Noninvasive methods in cardiology, 2015b, s. 68-78.
94. SIEGELOVÁ, J. – HAVELKOVÁ, A. – DOBŠÁK, P. *Seven-day/24-h ambulatory blood pressure monitoring: night-time blood pressure and dipping status*. Journal of hypertension, 2014, roč. 34, č. 4, s. 807. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000863.
95. SIEGELOVÁ, J. – HAVELKOVÁ, A. – DUŠEK, J. – POHANKA, M. – DUNKLEROVÁ, L. – DOBŠÁK, P. – CORNÉLISSEN, G. *Blood pressure variability at rest and during exercise in healthy men: seven day ambulatory blood pressure monitoring*. Noninvasive methods in cardiology, 2014b, s. 99-108.
96. SIEGELOVÁ, J. – HAVELKOVÁ, A. – DUŠEK, J. – POHANKA, M. – DUNKLEROVÁ, L. – DOBŠÁK, P. – CORNÉLISSEN, G. *Seven day blood pressure variability at rest and during exercise in healthy men and patients*. Noninvasive methods in cardiology, 2015, s. 79-98.
97. SIEGELOVÁ, J. – HAVELKOVÁ, A. – FIŠER, B. - DUŠEK, J. – POHANKA, M. – MAŠEK, M. – DUNKLEROVÁ, L. – CORNÉLISSEN, G. – HALBERG, F. *Day and night blood pressure variability during seven-day ambulatory blood pressure monitoring*. Noninvasive methods in cardiology, 2010b, s. 133-138.
98. SIEGELOVÁ, J. – HAVELKOVÁ, A. – VANK, P. – DUNKLEROVÁ, L. – DUŠEK, J. – DOBŠÁK, P. a kol. *Sedmidenní monitorování krevního tlaku u pacientů po infarktu myokardu ve II. fázi kardiologické rehabilitace: Variabilita krevního tlaku ve dnech se cvičením a po cvičení*. XXII. Výroční sjezd České kardiologické společnosti, 4. -7. května 2014, Brno. 2014.
99. SILBERNAGL, S. – DESPOPOULOS, A. *Atlas fyziologie člověka*. 6. přeprac. a rozšíř. vyd. Praha: Grada, 2004, XII, 435 s. ISBN 80-247-0630-X.
100. SILBERNAGL, S. – LANG, F. *Atlas patofyziologie*. 2., české vyd. Praha: Grada, 2012, x, 406 s. ISBN 978-80-247-3555-9.

101. SILVERTHORN, D. U. *Human physiology: an integrated approach*. San Francisco: Pearson Education, 2010, xxxiv, 867 s. ISBN 978-0-321-54138-3.
102. SMETANOVÁ, V. *Vysoký krvný tlak*. 2. vyd. Bratislava: Herba, 2011, 240 s. ISBN 978-80-89171-71-2.
103. SMOLENSKY, M. – HERMIDA, R. *Role of sleep-wake cycle on blood pressure circadian rhythms and hypertension*. Sleep medicine, 2007, roč. 8, s. 668-680.
104. SON, J. T. – LEE, E. *Prevalence and Risk Factors of Postprandial Hypotension in Korean Elderly People*. J Korean Acad Nurse, 2009, roč. 39, č. 2, s. 198-206.
105. SOUČEK, M. – KÁRA, T. *Klinická patofyziologie hypertenze*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 649 s. ISBN 80-247-0227-4.
106. STEASSEN, J. – BULPITT, C. *The diurnal blood pressure profile. A population study*. American Journal of Hypertension, 1992, 5, p. 386-392.
107. ŠPINAR, J. – LUDKA, O. *Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2013, 336 s. ISBN 978-80-247-4356-1.
108. ŠTEJFA, M. *Kardiologie*. 3., přepr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2007, xxxiii, 722 s. ISBN 978-80-247-1385-4.
109. ŠVORC, P. – BRAČOKOVÁ, I. – ŠVORCOVÁ, E. *Chronobiologie a praktická medicína*. Československá fyziologie, 2008, 1, s. 4-9, ISSN 1210-6313.
110. TAYLOR, B. a kol. *Alcohol and hypertension: gender differences in dose-response relationships determined through systematic review and meta-analysis*. Addiction, 2009, roč. 104, č. 12, s. 1981-1990. DOI: 0.1111/j.1360-0443.2009.02694.x.
111. TÁBORSKÝ, M. a kol. *Novinky v kardiologii 2015*. První vydání. Praha: Mladá fronta, 2015, 301 s. ISBN 978-80-204-3712-9.
112. TÁBORSKÝ, M. a kol. *Kardiologie pro interní praxi*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2014, 294 s. ISBN 978-80-204-3361-9.
113. THUY, A. B. a kol. *The association between smoking and hypertension in a population-based sample of Vietnamese men*. J Hypertens, 2010, č. 28, s. 245-250.
114. TORUN, D. a kol. *The frequency of combined target organ damage and the beneficial effect of ambulatory blood pressure monitoring in never treated mild-to-moderate hypertensive patients*. Int Heart J, 2005, roč. 46, č. 6, p. 1073-1082.
115. TOWNSEND, R. *Hypertenze: současný výzkum*. Vyd. 1. Editor Raymond R Townsend. Praha: Triton, c2009, 307 s. ISBN 978-80-7387-311-0.
116. TROJAN, S. *Lékařská fyziologie*. 4. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.

117. TUKA, V. – MATOULEK, M. Kardiovaskulární rehabilitace. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 2013, roč. 22, č. 4, s. 198-205.
118. TUKA, V. – MATOULEK, M. *Kardiovaskulární rehabilitace v praxi*. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 2014, roč. 23, č. 1, s. 30-30.
119. TWICHEL, S. A. a kol. *Adolescent alcohol Use and the Development of Hypertension in Early Adulthood*. *J Am Soc Nephrol*, 2014, roč. 25, č. 672A.
120. VYSOKÝ, R. – LUDKA, O. – DOSBABA, F. a kol. *Kardiovaskulární rehabilitace u pacientů po akutní koronární příhodě*. *Kardiol Rev Int Med*, 2014, roč. 16, č. 6, s. 507-511.
121. WHITE, B. *Importance of Aggressive Blood Pressure Lowering When It May Matter Most*. *Am. J. Cardio.*, 2007, 100, s. 10-16.
122. WIDIMSKÝ, J. *Hypertenze*. 4., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2014, 571 s. ISBN 978-80-7387-811-5.
123. WIDIMSKÝ, J. – CÍFKOVÁ, R., - ŠPINAR, J. *Doporučení diagnostických a léčebných postupů u arteriální hypertenze – verze 2007*. Doporučení České společnosti pro hypertenzi. *Cor et Vasa*, 2008, 50, 1, s. K5-K22.
124. WIDIMSKÝ, J. – SACHOVÁ, M. *Maskovaná hypertenze*. www.vnitrnilekarstvi.cz, 2004 [cit. 2016-02-15]. Dostupné na World Wide Web: http://www.prolekare.cz/pdf?ida=vl_05_06_13.pdf
125. ZELINKA, T. *Sekundární hypertenze*. *Interní medicína*, 2009, roč. 11, č. 7-8, s. 336-339.