

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Bc. Lucie Průdková

Efekt cvičení Bikram jógy na kardiovaskulární systém

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Anita Můčková

Olomouc 2019

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Diplomová práce

Název práce: Efekt cvičení Bikram jógy na kardiovaskulární systém

Název práce v AJ: The effect of yoga exercises on cardiovascular system

Datum zadání: 2018-01-31

Datum odevzdání: 2019-05-13

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav fyzioterapie

Autor práce: Bc. Lucie Průdková

Vedoucí práce: Mgr. Anita Můčková

Oponent práce: MUDr. Stanislav Horák, Ph.D., MBA

Abstrakt v ČJ:

Bikram jóga je v dnešní době stále více populárním trendem v praktikování jógy. Je velmi málo studií, které by se zaměřovaly na výzkum v praxi tohoto stylu jógy. Cílem této diplomové práce byla analýza tepové frekvence a výdeje kalorií v průběhu praktikování lekce Bikram jógy. Výzkumu bylo podrobena 20 zdravých probandů (průměrný věk 29,2; ± 7), kteří teprve začínali či již pravidelně praktikovali Bikram jógu. Jednalo se o dvě měření na začátku a konci v průběhu 10 dní. Měření probíhalo v Bikram jóga studiu v Českých Budějovicích. Byla měřena tepová frekvence během celé lekce jógy, kde se poté vytyčila hodnota tepové frekvence u tří pozic. Pozice luku ve stoji, pozice trojúhelníku a pozice luku na podlaze. Analýza tepové frekvence byla snímána pomocí přístroje Rhythm+TM zapojené přes aplikaci Endomondo. Během praktikování Bikram jógy došlo ke statisticky významné změně, a to ve smyslu změny tepové frekvence během zkoumaných pozic vůči klidové tepové frekvenci. Při porovnání rozdílů mezi 1. a 2. snímáním nedošlo k žádnému signifikantnímu výsledku, ani vliv stupně pokročilosti zde nenabyl signifikantních hodnot. K významnému zjištění došlo u porovnání maximálních tepových frekvencí s obecně vypočtenou Karvoneno-rovnicí, kdy se reálná hodnota mTF výrazně lišila od obecně vypočítané. Ve srovnání vlivu Bikram jógy na výdej kalorií nevyšel žádný statisticky významný výsledek. Výsledky této práce nelze hodnotit za normy a ani je nelze zobecnit, protože se k této studii vztahovalo mnoho negativních vlivů, které tento výzkum ovlivnily, avšak z naměřených hodnot lze tvrdit, že Bikram jóga má vliv na tepovou frekvenci.

Abstrakt v AJ:

Bikram Yoga has gone very popular in the 21st century. We can identify an increasing trend of conducting this type of „Training.“ There are very few studies that focus on practical research of this style of yoga. The aim of this thesis was to analyze heart rate and energy output during the practice of Bikram Yoga. The research was conducted on 20 healthy individuals (Average age 29.2; ± 7) who had just begun or were already practicing Bikram Yoga. The research consisted of two measurements at the beginning and the end. The research period was set to 10 days. The measurements took place in Bikram yoga studio based in České Budějovice. Heart rate was measured during the entire yoga session, where the heart rate was set at three positions. Standing bow position, triangle position and bow position on the floor. Heart rate was measured with the Rhythm + TM device connected via app Endomondo. During the practice of Bikram Yoga, there was a statistically significant change in terms of heart rate change during the examined positions relative to the heart rate at rest. There was no significant result when comparing the difference between 1st and 2nd measurement nor did the degree of difficulty here reach significant values. Significant findings were found in the comparison of maximum heart rates with the generally calculated Karvonen equation, where the real value of mTF distinctively differed from the generally calculated one. In comparison to the effect of Bikram yoga on energy output, there was no statistically major result. The results of this work cannot be evaluated as norms, nor can they be generalized, because the research was negatively influenced by a few side effects, but it can be argued that Bikram yoga affects heart rate.

Klíčová slova v ČJ: Tepová frekvence, maximální tepová frekvence, Bikram jóga, Hot jóga

Klíčová slova v AJ: Heart Rate, Maximum Heart Rate, Bikram yoga, Hot yoga

Rozsah: 68/15

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením paní Mgr. Anity Můčkové a v referenčním seznamu uvedla všechny použité bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne 13. 5. 2019

Podpis

Poděkování

Děkuji paní Mgr. Anitě Můčkové za vstřícnost, odborné vedení a cenné rady, které mi poskytla při zpracování mé diplomové práce. Ráda bych také poděkovala paní Mgr. Dagmar Tečové za pomoc při zpracování statistických údajů a dále celému Bikram týmu v Českých Budějovicích za pomoc a ochotu při realizaci výzkumného měření. V neposlední řadě velmi děkuji své rodině a blízkým jmenovitě Bc. Evě Trlidové za podporu během celého studia.

OBSAH

1	TEORETICKÝ PŘEHLED	9
1.1	Termoregulace	9
1.2	Vliv tepla na tkáň	9
1.3	Srdeční frekvence	9
1.3.1	Zóny intenzity tělesného zatížení	10
1.3.2	Aerobní a anaerobní zatížení	11
1.4	Bikram jóga.....	11
1.4.1	Přínos Bikram jógy na zdraví	12
1.4.2	Fyziologické účinky Bikram jógových pozic	16
1.4.3	Dechová cvičení a jejich účinky	21
1.4.4	Bikram jóga jako prevence kardiovaskulárních onemocnění	21
1.4.5	Jóga a stres	24
2	CÍLE A HYPOTÉZY	26
2.1	Cíle.....	26
2.2	Výzkumné otázky	26
2.3	Hypotézy	26
3	METODIKA VÝZKUMU	28
3.1	Charakteristika výzkumné skupiny.....	28
3.2	Průběh výzkumu	28
3.3	Použité metody výzkumu.....	29
3.4	Zpracování dat pomocí aplikace Endomondo	30
3.5	Metody statistického hodnocení	30
4	VÝSLEDKY.....	31
5	DISKUZE.....	40
5.1	Diskuze k výsledkům práce	41
5.1.1	Diskuze k hypotéze H ₀₁	41
5.1.2	Diskuze k hypotéze H ₀₂	42
5.1.3	Diskuze k hypotéze H ₀₃	42
5.1.4	Diskuze k hypotéze H ₀₄	43
5.1.5	Diskuze k hypotéze H ₀₅	44

5.1.6	Diskuze k hypotéze H_06	44
5.1.7	Diskuze k hypotéze H_07	44
5.2	Přínos pro praxi.....	45
5.3	Limity studie	46
6	ZÁVĚR.....	48
7	REFERENČNÍ SEZNAM	50
	SEZNAM ZKRATEK	58
	SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ	59
	SEZNAM PŘÍLOH	61
	PŘÍLOHY	62

Úvod

Jóga původem z Indie, patří k nejstaršímu a také nejvíce rozšířenému cvičebnímu konceptu na světě. Slovo jóga pochází ze sanskrtu a její význam bychom mohli chápat jako spojení či sjednocení. Z holistického konceptu jóga jako taková ovlivňuje fyzický i duševní stav praktikující osoby.

Tato práce je zaměřena na efekt Bikram jógy u začínajících a pravidelně praktikujících probandů. Smyslem této práce je zmapovat význam Bikram jógy z fyziologického hlediska a konkrétněji její vliv na kardiovaskulární systém. K objektivizaci reaktivity kardiovaskulárního systému byla snímána analýza tepové frekvence u probandů navštěvujících Bikram jógu. Probandi praktikovali pravidelně či prvně lekce Bikram jógy pod vedením certifikovaných instruktorů v Bikram studiu České Budějovice.

Prvním cílem této práce bylo v teoretickém přehledu analyzovat a shrnout poznatky z odborné literatury, které se týkaly efektu praktikování Bikram jógy na kardiovaskulární systém a ovlivnění fyziologických účinků. Druhým cílem bylo v praktické části práce zmapovat rozvrstvení tepové frekvence během praktikování Bikram jógy, zhodnotit výsledek jejího vlivu na tepovou frekvenci a hodnoty výdeje kalorií. První experimentální vzorek byl složen z probandů, kteří začínali praktikování Bikram jógy prvně. Druhá skupina byla tvořena z pravidelně praktikujících probandů. Tento experimentální výzkum byl u každého probanda hodnocen snímáním tepové frekvence přístrojem Rhythm+™, který byl zapojen v mobilní aplikaci Endomondo.

K vyhledávání odborných článků pro splnění cílů práce byla využita on-line databáze PubMed, Medical science, Google scholar a Researchgate. Vyhledávané články byly v rozmezí od roku 1968 až po rok 2018. Celkem bylo nalezeno 70 zahraničních studií, z nichž do této práce bylo použito 35 s vhodnou podobností k danému tématu. Zbytek literatury je tvořen českou a zahraniční knižní formou. Pro vyhledávání v databázích byla použita klíčová slova: Tepová frekvence, maximální tepová frekvence, Bikram jóga, Hot jóga a v anglickém znění Heart Rate, Maximum Heart Rate, Bikram yoga, Hot yoga.

V závěru této práce shrnuji přínos pro odbornou, ale i laickou veřejnost praktikování Bikram jógy.

1 TEORETICKÝ PŘEHLED

1.1 Termoregulace

Tepelná adaptace je zásadní pro lidské zdraví a výkonnost při fyzické aktivitě související s vytrvalostí při namáhání organismu. Efektivní tepelná adaptace může zvýšit výkonnostní kapacitu, ve které je fyziologická snášenlivost, jinak by mohlo dojít k systémové poruše (Bouchama, Knochel, 2002, s. 1978-1988). Naopak neefektivní tepelná adaptace může přispět k významnému zvýšení rizik u kardiovaskulárních onemocnění (Bouchama, Knochel, 2002, s. 1978-1988). Pro trénované sportovce setrvání v teplém prostředí zvyšuje fyzickou odolnost a optimalizaci výkonu (Racinais et al., 2015, s. 6-19).

1.2 Vliv tepla na tkáň

Při normální pokojové teplotě 28°C se při tělesné zátěži uvolní až 15x více energie než v klidu. Část energie se změní na teplo, které tělo odvádí pomocí pocení, menší část tepla je odvedena pomocí odpařením z plic. Regulace teploty je při zátěži zabezpečena rozšířením krve do kůže a díky tomu se snižuje svalová výkonnost i výkonnost dalších funkcí organismu.

Při zvýšené pokojové teplotě a vysoké vlhkosti vzduchu se pot velmi špatně odpařuje, a tím dochází k úbytku vody a minerálních látek zejména solí. Adaptací na teplo organismus reaguje snížením srdeční tepové frekvence, rektální teploty, sníženým vjemem intenzity zátěže, zvýšením aerobní kapacity a kardiovaskulární rezervy, zvýšeným objemem plasmy, zvýšením rychlosti a objemem pocení. Trénované osoby pak mají větší citlivost k zvyšujícím se teplotám, začínají se potit dříve a tím jsou schopni udržovat si nižší teplotu tělesného jádra (Pastucha et al., 2011, s. 72-73).

1.3 Srdeční frekvence

Srdeční frekvence je jedna z funkčních hodnot kardiovaskulární soustavy, kterou můžeme snímat během zátěže. Umožňuje hodnotit a diagnostikovat limity intenzity zátěže pro každého jedince individuálně. U zdravých jedinců se hodnota srdeční frekvence při zátěži zvyšuje lineárně až do oblasti submaximálních intenzit a přibližně v 80% maxima se její vzrůst zpomaluje až na úroveň maximální srdeční frekvence (Placheta, 2001, s. 1-179). Srdeční frekvenci udává tonus parasymptiku a symptiku a nepřímo udává dynamiku srdečního výdeje při zátěži (Pastucha et al., 2011, s. 15). Tepovou frekvenci můžeme ovlivnit pravidelným tréninkem, kdy se zvyšuje aktivita parasymptiku a snižuje aktivita symptiku.

To má za následek snížení citlivosti sinoatriálního uzlu. Dále se také snižuje spotřeba kyslíku u srdeční svaloviny při stejné zátěži a stejném minutovém výdaji díky narůstajícímu tepovému objemu. Adaptace na zátěž vytváříme postupně přibližně po 4–6 týdnech klesá srdeční frekvence o 12–15 tepů za minutu (Placheta, 2001, s. 1-179). Tepová frekvence je za normálních fyziologických podmínek přímo úměrná spotřebě kyslíku a při zátěži je ovlivněna mnoha faktory a to je věk, pohybová aktivita, pozice těla, tělesná kondice, přítomnost kardiovaskulárního onemocnění, objem krve, vliv okolí a také medikace. Hodnoty srdeční frekvence se obměňují v závislosti na druhu zátěže, intenzitě, délce trvání, individuálním stavu jedince a působení zevního prostředí (Pastucha et al., 2011, s. 15).

1.3.1 Zóny intenzity tělesného zatížení

Intenzitu zatížení lze snímat pomocí hodnot tepové frekvence. Různorodost těchto zón se zakládá na nestejně aktivitě orgánů při zvýšených energetických potřebách a díky tomu se mění hodnota tepové frekvence (Dýrová, Lepková, 2008, s. 167-168). Pro tuto diplomovou práci bylo vybráno rozdělení 5 zátěžových zón, které přímo nabízí aplikace Endomondo. Pro každou zónu je specifická hodnota a intenzita tepové frekvence.

Stručné charakteristiky jednotlivých zátěžových zón podle autorek Dýrová, Lepková (2008, s. 167-171).

- Regenerační zóna

Tepová frekvence v rozmezí 50–59 % z maximální tepové frekvence. Cvičení v této zóně má pozitivní vliv pro zdraví, kdy jedinec může pohyb provádět po delší dobu. Tato zóna je vhodná pro osoby, které se cvičením teprve začínají či se znovu navracejí do tréninku. Dále se tato zóna využívá u výkonnostních sportovců pro regeneraci po zatížení organismu. Zóna je na úrovni aerobního prahu.

- Zahřívací zóna

Tepová frekvence v rozmezí 60–69 % z maximální tepové frekvence. Tato zóna je využívána pro redukci hmotnosti, jelikož dochází k efektivnímu zapojení energetických systému a uvolňování energie z tukových zásob. Princip využití této zóny je především pro zvýšení vytrvalosti. Zóna se nachází v úrovni aerobního prahu.

- Vytrvalostní zóna

Tepové frekvence v hranici 70-79 % z maximální tepové frekvence. Pohybová aktivita v této zóně zvyšuje anaerobní výkonnost a zlepšuje krevní oběh. Je zde optimální zatížení srdce. Zde již nedochází ke spalování tuků, ale jsou spalovány hlavně zásoby glykogenu.

- Závodní zóna

Tato zóna se nachází v rozmezí tepové frekvence 80-89 % z maximální tepové frekvence. Je zde vyšší odolnost vůči anaerobnímu stavu a zvyšuje rychlostní vytrvalost. U výkonnostních sportovců je vhodná pro intervalový trénink, kdy má za cíl zvýšit schopnost zotavení organismu po předešlé zátěži. V této zóně se tělesná zátěž pohybuje v anaerobním prahu.

1.3.2 Aerobní a anaerobní zatížení

Aerobní trénink se uplatňuje při intervalové či kontinuální dlouhotrvající zátěži. Vyšší výkonnost je dána časovou schopností kardiovaskulárního a respiračního systému dodat co největší množství kyslíku. Probíhá zde zvýšení objemu mitochondrií a oxidativní fosforylace za pomoci enzymatické kapacity aerobních enzymů, zvyšuje obsah červeného krevního barviva myoglobinu ve svalových vláknech. V první půlhodině je hlavním energetickým zdrojem sacharid ve formě glykogenu obsažený v pomalých svalových vláknech. Dále pak dochází k využití krevní glukózy, současně se zvyšuje využití tuků, které závisí na intenzitě zátěže, která by neměla přesáhnout 60% maximálního výkonu u netrénovaných a 70% výkonu u trénovaných jedinců. Při přetížení jedince je vyšší hladina laktátu kyseliny mléčné v krvi, která brání rozšíření lipolýzy a tím odbourávání tuků (Pastucha et al., 2011, s. 71).

Anaerobní trénink zvyšuje přizpůsobení pro krátké konání sportu, ve kterém dochází ke zvýšení energetických zásob a regenerace ATP. Při anaerobní zátěži se zvyšuje o 28% svalová síla a také enzymatická kapacita bílých svalových vláken. Sval získává energii z anaerobní glykolýzy a jako odpad vzniká ve svalech laktát kyseliny mléčné, která způsobuje svalovou únavu. Tento typ zatížení zvyšuje adaptaci pro časově krátké výkony konané do 60 sekund, nebo při krátkých intenzivních zátěžích zhruba do 1–2 minut (Pastucha et al., 2011, s. 71).

1.4 Bikram jóga

Jóga dodržuje základní tři pravidla a to udržení statické pozice (ásany), vědomé dýchání (pránájama) po dobu cvičení a pravidelné relaxační polohy mezi nejznámější řadíme polohu

mrtvého (šavásana) (Choudhry, 2010, s. 81). Bikram jóga se liší od jiných stylů Hatha jógy v několika základních způsobech (Choudhry, 2010, s. 3).

Zakladatel Bikram jógy je Bikram Choudhury, který také založil školu Yoga College of India (Choudhry, 2010, s. 12). Bikram jóga vznikla z klasické Hatha jógy, zahrnuje praktikování 26 pozic (ásan) s dvěma dechovými technikami za stálého motivačního dialogu kvalifikovaného instruktora (Hunter et al., 2018, s. 2). Všichni instruktoři v Bikram jógových studiích musí být certifikováni prostřednictvím vzdělávacích programů pro lektory Bikram jógy, které navrhl Bikram Choudhury. Instruktoři mají přesný monolog, který probíhá po celou dobu lekce. Monolog zahrnuje instrukce o tom, jak dosáhnout správného nastavení u každé pozice (Choudhury, 2010, s. 83). Tento styl jógy se provádí ve speciální vyhřáté místnosti při teplotě 40,5° C s relativní vlhkostí 40-60%. Horké místnosti jsou vybavené zrcadly v přední části místnosti, některá studia mají také zrcadla na bočních stěnách. Zrcadla jsou používána tak, aby se cvičící mohli vidět a opravovat chyby při praktikování jednotlivých ásan. V důsledku toho také použití zrcadel podporuje koncentraci, která zase podporuje meditaci. Instruktoři nasměrují praktikující, aby udržovali oční kontakt na sebe v zrcadle a co nejvíce se na sebe soustředili během celé lekce (Hunter et al., 2018, s. 2). Lekce Bikram jógy trvá po dobu 90 minut, kdy lekce začíná dechovým cvičením pránájamou, následují rovnovážné pozice ve stoji 45-50 minut. Stálá posloupnost je následována dvou minutovou pozicí mrtvého (šavásanu) a sekvencí ásan na podlaze 35-40 minut. Mezi každou ásanou v poloze na podlaze je 20 sekundová šavásana. Cvičení končí pozicí vsedě kapalabhati (dechovou technikou) a finální šavásanou. Všechny ásany jsou vždy praktikovány ve stejném pořadí, každá pozice se praktikuje dvakrát (Choudhry, 2010, s. 12).

1.4.1 Přínos Bikram jógy na zdraví

Pohled na Bikram jógu je v celkovém (holistickém) přístupu k jedinci. Tento přístup zahrnuje kromě praktikování ásan, pránájamy a šavásany také diagnostické prvky (Choudhury, 2010, s. 69). Dosud je velmi málo vědeckých údajů o přínosech pro zdraví nebo rizik při praktikování Bikram jógy, zejména rozdíl mezi klasickou jógou a Bikram jógou (Mace et al., 2016, s. 49-53).

Mace et al., (2016, s. 49-53) si ve své studii kladli za cíl, zjistit přínosy či rizika cvičení Bikram jógy. Tato studie využívala online software průzkum Qualtrics, účastníky získala prostřednictvím emailové adresy v počtu 157 zúčastněných zacílených na webové stránky jógy a on-line fóra. Věkový průměr studovaného vzorku byl 47,3 let. Většina probandů byli ženy (86%), muži (13%) a mladiství (1%). Jelikož v současné době neexistuje žádný známý

dotazník, tak byla navržena průzkumná opatření na zjištění a posouzení rizik a přínosů Bikram jógy. Tento dotazník byl vyvinut na základě přehledu stávající literatury. Účastníci byli dotazováni, zda se vůbec zúčastnili Bikram jógy. Šestnáct procent probandů oznámili, že se nezúčastnili Bikram jógy a byli vyřazeni ze studie. Zbývající probandi (n= 85) byli instruováni pouze provést průzkum. Následně probandi byli skenováni pomocí IP adresy, aby nedošlo k duplicitě. V průzkumu byli probandi požádáni, aby nahlásili svůj zdravotní stav a sdělili jakékoli komplikace, které by mohli nastat, včetně astmatu, diabetu, nízkého krevního tlaku a onemocnění srdce. Výsledek studie ukazuje na to, že účastníci Bikram jógy měli řadu již existujících zdravotních problémů. Jako nejčastější přínosy Bikram jógy byla hlášena zvýšená flexibilita (63%), zlepšení psychické stránky (58%), zvýšená kondice (43%) a zlepšení koncentrace (42%). Další pozitivní přínosy byly zlepšení stavu kůže (36%), snížení úzkosti (35%), ztráta hmotnosti (34%), pocit mladosti (32%). Méně než polovina z nich měla nežádoucí pocity (n = 82). Nejčastěji to byly především závratě (60%), pocit lehké hlavy (61%), nevolnost (35%) a dehydratace (34%).

Existuje studie od autorů Sangiorgino et al., (2014, s. 1124-1132) zkoumající vliv Bikram jógy na osteoporózu. Během posledního desetiletí počet osob s diagnózou osteoporózy dramaticky vzrostl v důsledku mnoha faktorů. Výzkumný soubor se skládal z 9 instruktorek Bikram jógy ve věku od 30 do 59 let, které se nejen zúčastnily minimálně tří lekcí Bikram jógy týdně, ale také aktivně vyučovaly lekce Bikram jógy. Probandky, které nadále zůstaly nejen jako instruktorky, ale i nadále aktivní ve cvičení Bikram jógy, byly o pět let později přeměřeny znovu. Konkrétně byl měřen obsah minerálů z kostí pomocí DEXA analýzy z proximálního krčku femuru a bederní páteře. Výsledky studie zaměřené na procentuální změnu individuální kostní minerální hustoty během pětiletého období byly následující: premenopauzální subjekty vykazovaly průměrné zvýšení kostní minerální hustoty o 6,6% u krčku femuru, 2,0% a 1,0% pro lumbální páteř. Naopak u postmenopauzálních probandek, došlo k průměrnému poklesu kostní minerální hustoty o -6,0% v krčku femuru a 5,6% pro lumbální páteř. Výsledky této studie tedy naznačují, že výkon Bikram jógy může zachovat nebo dokonce možná zvýšit kostní minerální hustotu u žen v premenopauze, a proto může být účinnou prevencí proti osteoporóze.

Další studie od autorů Hopkins et al.,(2016, s. 558-564) zkoumala efekt Bikram jógy na hladinu reaktivity stresového hormonu kortizolu, který je spojen s afektivním stravováním, který je rizikový faktor obezity a příbuzných metabolických onemocnění. Tato randomizovaná kontrolovaná studie zkoumala účinnost Bikram jógy pro snížení reakce na stres a afektivní stravování. Výzkumný soubor byl tvořen z 52 žen ve věku 25-46 let,

ohrožených obezitou a příbuznými nemocemi. Probandky byly náhodně rozděleny na dvě skupiny, kontrolní skupinu a skupinu, která cvičila Bikram jógu po dobu 8 týdnů. Měření hladiny reaktivity kortizolu bylo měřeno před zahájením a následně po skončení této studie. Nadměrná stravovací frekvence a problémy ve stravování byly hodnoceny v týdnech 0, 3, 6 a 9. Výsledky této studie ukázaly na to, že se u skupiny, která cvičila Bikram jógu se snížila hladina reaktivity kortizolu a také se snížila chuť k jídlu. Jóga souvisí s poklesem stresu a hladiny reaktivity kortizolu, což se objevuje jako potenciální cílená prevence pro efektivní stravování. Tato studie shledává pozitivní účinnost Bikram jógy jako léčbu fyziologické stresové reaktivity a afektivní stravování u žen, které jsou vystaveny riziku vzniku obezity nemocí.

Studie od autorů Pate et al., (2014, s. 1-8) zkoumala metabolickou odpověď při cvičení Bikram jógy. Studie zjišťovala hodnotu výdeje energie, srdeční frekvenci a množství vydaného potu u začátečníků a zkušených cvičenců Bikram jógy. Výzkumný soubor se skládal z 5 mužů a 19 žen, kteří byli ve věku 18 až 57 let. Probandi byli klasifikováni do dvou skupin, a to jako zkušení či začínající v praktikování Bikram jógy. Data byla shromážděna v laboratoři fyziologie cvičení v San Diegu na Státní Univerzitě v Kalifornii. Měření výdaje energie bylo vypočítané přes příjem kyslíku a srdeční frekvence. Množství potu a váha probanda bylo měřeno před lekcí a po lekci Bikram jógy. Srdeční frekvence byla zaznamenána pomocí měřiče tepové frekvence značky Polar, který byl spojený s hodinkami. Výsledky této studie podle Americké vysokoškolské normy sportovní medicíny splňují výkon lehké až střední intenzity. Bikram jógy vede k udržení nebo ke snížení hmotnosti, pokud bude praktikována několikrát do týdne.

Studie od autorů Marger et al.,(2016, s. 75-80) zvažovala vliv Bikram jógy na krevní tlak, složení těla a kvalitu spánku u začínajících a pokročilých účastníků Bikram jógy. Do studie se zařadilo 16 probandů, kteří cvičili Bikram jógu 2 až 7 lekcí týdně po dobu 8 týdnů. Všichni probandi byli před zahájením studie a na konci změřeni přístrojem BOD POD (pletyzmografie s posunem vzduchu) pro posuzování složení těla, zatímco pro stanovení krevního tlaku byla použita digitální manžeta krevního tlaku. Navíc probandi vyplnili dotazník na kvalitu spánku. Výsledky ukázaly, že došlo k významnému zlepšení v čase 1. fáze usínání (27,66 min před, 23,967 min po praktikování jógy) a ke zlepšení průměrného arteriálního tlaku (92,20 mmHg před, 88,33 mmHg po praktikování jógy). Avšak výsledky hodnotící procento tělesného tuku neměly žádné významné zlepšení. V závěru tato studie shledává, že praktikování Bikram jógy má pozitivní vliv na krevní tlak a kvalitu spánku pro obě zkoumané skupiny.

Také pilotní studie od autorů Kudesia a Bianchi (2012, s. 1-7) hodnotila dopad Bikram jógy na subjektivní a objektivní parametry spánku. Subjektivní parametr byl zhodnocen pomocí vedeného deníku. Objektivní parametr byl porovnán pomocí spánkového monitoru a hlavového pásma. Do této pilotní studie bylo zařazeno 13 probandů, bez omezení na kvantitu cvičení, kofeinu nebo alkoholu. Standardní ukazatele spánku nebyly ovlivněny Bikram jógou, včetně latence spánku, celkové doby spánku a procenta času (REM), lehký non-REM, hluboký non-REM nebo probuzení po spánku (WASO). Autoři ukazují na změnu jediného parametru a to změny v architektuře spánku. Bikram jóga byla spojena s výrazně rychlejším návratem k spánku po nočních probuzeních.

Účelem studie od autora Keller (2012, s. 1-35) bylo zjistit alternativní metodu u osob trpících na bolesti zad. Bolest lumbální části zad je významným problémem veřejného zdraví a jedním z nejčastěji uváděných důvodů pro použití alternativní medicíny. Ošetrovatelská péče má jeden z nejvyšších výskytů poranění zad všech zaměstnání, zejména zdravotní pracovníci jsou vystaveni zvýšenému riziku bolesti zad. Alternativní přístup, jako je jóga, se ukázal účinná pro snížení nebo odstranění příznaků u různých onemocnění. Jóga může být bezpečnější a méně invazivní léčba bolesti zad. Do tohoto výzkumu se dobrovolně zapojilo 30 probandů trpících bolestmi zad. Probandi se jednou týdně zúčastnili Bikram jógy a zároveň se účastnili tradičního cvičení. Byli požádáni, aby „před“ a „po“ každé intervenci zaznamenali bolesti zad. Po čtyřech týdnech se probandi vrátili k hodnocením bolesti a analyzovali ji. Výsledky byly vyhodnoceny párovým t-testem. Při porovnání s tradičním cvičením ve skupině jako celku, došlo k významnému snížení skóre bolesti spojené s Bikram jógou ($p = <0,001$, velikost účinku 1,540). Autor tvrdí, že Bikram jóga může mít pozitivní vliv ke zmírnění problémů u osob trpících na bolesti zad.

Generování volných radikálů vedlo k oxidačnímu poškození spojenému se změnou a poškozením buněk, stárnutím a dalších lidským onemocněním. Mnoho studií předpokládá, že fyzické cvičení může přispět k oxidačnímu stresu. Dále, cvičení v hypertermickém prostředí může podporovat zvýšení oxidačního stresu Trocio (2013, s. 1-93). Studie od autora Trocio (2013, s. 1-93) zvažuje účinky praktikování Bikram jógy na radikály oxidačního stresu. Konkrétně, markery oxidačního stresu mohou poskytnout přehled o bezpečnosti a přínosu pro praktické použití aplikace Bikram jógy. Tento výzkum zvažuje produkty z oxidačního stresu pomocí lipidové peroxidace a antioxidačního obranného mechanismu. Cílem této studie bylo zkoumat vliv jedné lekce Bikram jógy na oxidační stres a srdeční frekvenci u zdravých studentů vysokých škol. Na studii se podílelo 14 studentů z toho 7 žen a 7 mužů s průměrným věkem $25,90 \pm 4,83$ let, výškou $171,51 \pm 9,37$ cm, BMI $20,96 \pm 5,17$,

hmotností $76,23 \pm 15,03$ kg a zkušenostmi s Bikram jógou $2,13 \pm 1,82$ let. Oxidační stres při účasti 1 lekce Bikram jógy se výrazně neliší od jógy prováděné v termoneutrálním prostředí. Autor v závěru naznačuje, že probandi nebyli podrobena významnému oxidativnímu stresu bez ohledu na zvýšení ústní tělesné teploty nebo srdeční frekvence upří Bikram józe. Vysvětlení srovnatelných úrovní oxidativního stresu může být způsobeno zkušenostmi a aklimatizací na Bikram jógu.

Dále má jóga kladný účinek na low back pain (Galantino et al., 2004, s. 56-59). Při studii autorů Telles, et al., (2016, s. 3238-3247) bylo sledováno po dobu 12ti týdnů 40 pacientů s chronickými bolestmi zad. Každý den 1 hodinu denně cvičili jógu. Ve výzkumu bylo závěrem, jak samostatný změněný subjektivní vjem probandů, ale také podložení pomocí MRI v lumbosakrální oblasti. Snížila se bolestivost zad, zlepšil se psychický stav probandů, avšak žádné změny na posun obratlových disků.

Při studiích jiných typů praxe jógy bylo zjištěno, že jóga zvyšuje flexi kyčle a také pružnost páteře (Galantino et al., 2004, s. 56-59).

Velká studie od autorů (Williams, et al., 2009, s. 2066-2076) se zaměřovala na využití Iyengar jógy v terapii u osob trpících na chronické bolesti bederní páteře. Této studii se zúčastnilo 90 probandů, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Jedna skupina 43 osob cvičila jógu, druhá skupina praktikovala standardní péči. Jógová terapie trvala 24 týdnů s intervalem dvě lekce za týden. Data byla sesbírána po 12, 24 a 48 týdnech od začátku studie. Tato data byla zhodnocena za pomoci Oswestry Disability Questionnaire, vizuální analogové škály, Beck Depression Inventory a dotazníku monitorujícího spotřebu medikace. Výsledky po 12-ti a 24-ti týdnech ukázaly pozitivní zlepšení funkčního omezení. Snížil se pocit bolesti u skupiny, která cvičila jógu. Vyhodnocení posledního měření po 48 týdnech od začátku studie bylo opět stejné, jako u předchozích, avšak méně výrazné. V neposlední řadě studie poukazuje na to, že jógová skupina kladla menší nároky na léčbu.

1.4.2 Fyziologické účinky Bikram jógových pozic

Pránájama = dýchací cvičení na úvod

Tato pozice zvyšuje objem a kapacitu plic, okysličuje krev, aktivuje ventrální muskulaturu a autochtonní svaly. Posiluje svalstvo horních končetin (Choundhury, 2010, s. 86-87).

Ardha Chandrasana s Pada-Hastasana = pozice půlměsíce

Díky této pozici aktivně zapojíme břišní svaly, musculus latissimus dorsi, musculus obliquus externus abdominis a musculus deltoideus, zvyšuje se mobilita páteře, stimuluje se

funkce ledvin, jater a slinivky. Tato pozice se skládá ze dvou částí. Záklon, který aktivuje hluboký stabilizační systém a zvyšuje kapacitu plic. Pada hastasana, která zvyšuje flexibilitu většiny šlach a vazů dolních končetin, zahřívá celé tělo prokrvováním dolních končetin a mozku a dodává energii a vitalitu celému tělu (Choundhury, 2010, s. 93-95).

Utkatasana = divná pozice

Tato pozice se rozděluje na tři části. První část posiluje excentricky svaly na dolních (mm. glutei, m. kvadriceps femoris, hamstringy, m. soleus, m. thibialis anterior a ventrální svaly chodidla, koncentricky m. tensor fasciae latae a horních končetinách m. extensor digitorum longus, m. triceps brachii, m. deltoideus, m. infraspinatus, povzbuzuje krevní oběh a pomáhá při potížích bederní páteře. Druhá a třetí část posiluje ventrální muskulaturu zejména m. rectus abdominis, aktivuje svalstvo na dolních a horních končetinách a zvyšuje koncentraci. Autor uvádí, že tato pozice je velmi vhodná pro osoby trpící revma či artritidou (Choundhury, 2010, s. 96-98).

Garurasana = pozice orla

Benefity této pozice jsou zvýšení koncentrace, zpevnění svalstva planty a zvýšení stability nohy, příznivě ovlivňuje mužské orgány zejména prostatu a u žen prokrvuje svaly pánevního dna a tím ovlivňuje ženské orgány. Na horních končetinách koncentricky facilituje pronátory předloktí, m. trapezius, m. infraspinatus, m. teres minor a major, m. serratus anterior. Na trupu m. latissimus dorsi. Na stojící dolní končetině koncentricky zapojuje m. gluteus medius, m. adductor magnus a excentricky m. gluteus medius a minimus, hamstringy, m. thibialis anterior. Na zvednuté dolní končetině koncentricky aktivuje m. quadratus lumborum, m. iliacus, m. tensor fasciae latae (Choundhury, 2010, s. 99-101).

Dandayamana – jamána džanuširásana = pozice ve stoje s hlavou u kolene

Pozice hlava u kolene ve stoji na dolní končetině aktivuje hamstringy, podkolení šlachy a svaly na nohou a na horní končetině zejména posiluje musculus biceps brachii a musculus triceps brachii, zvyšuje koncentraci a zlepšuje rovnováhu (Choundhury, 2010, s. 106-109).

Dandayamana - Dhanurasana = pozice luku ve stoji

Pozice luku ve stoje rozvíjí rovnováhu, zvyšuje objem a kapacitu plic, zpevňuje ventrální muskulaturu (m. rectus abdominis, mm. obliquus externus abdominis, mm. intercostales), svaly na horních končetinách (m. deltoideus, m. serratus anterior, m. teres minor, m. subscapularis, m. pectoralis major), svaly na dolních končetinách (m. psoas minor, m. kvadriceps femoris, m. gluteus maximus, m. tensor fasciae latae, m. thibialis anterior). Zvyšuje rozvíjení bederní páteře a zlepšuje krevní oběh (Choundhury, 2010, s. 110-112).

Tulandasana = pozice balancující hůlky ve stoje

Díky této pozici je možné posílit kardiovaskulární systém, zejména jako prevence křečových žil. Dále tato pozice má vliv na správné držení těla a zlepšuje rovnováhu. Na horních končetinách koncentricky stahuje m. triceps brachii, m. serratus anterior), na ventrální muskulatuře koncentricky facilituje m. obliquus internus a externus abdominis) na dolních končetinách koncentricky zapojuje m. kvadriceps, hamstringy a mm. glutei (Choundhury, 2010, s. 113-114).

Dandayamana Bibhaktapada Paschimottanasana = pozice rozkročmo ve stoje

Zpevňuje zádové a šíjové svalstvo, povzbuzuje krevní oběh, díky prokrvení hlavy se zlepšuje paměť a zrak, protahuje a posiluje mm. glutei, zvyšuje pohyblivost lumbosakrálních obratlů (Choundhury, 2010, s. 117-119).

Trikanasana = pozice trojúhelníku

Pozice trojúhelníku je nejvíce náročná poloha z celé série cviků. Tato pozice rozvíjí celou páteř a zvyšuje rotaci hrudi, protahuje postranní šikmé svaly trupu. Na horní partii těla koncentricky stahuje m. sternocleidomastoideus, m. triceps brachialis, mm. rhomboidei, m. latissimus dorsi, m. erector spinae. Stabilizuje a odtahuje ramenní kloub. Na dolních končetinách facilituje m. piriformis, m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. sartorius, m. kvadriceps femoris. Rozvíjí kapacitu plic, stimuluje funkci srdce a ledvin. Zapojuje celé tělo spolu s orgány, činnost dechu posiluje asymetrickou stimulaci bránice (Choundhury, 2010, s. 120-122).

Dandayamana Bibhaktapada Janushirasana = pozice rozkročmo s hlavou u kolene

Příznivé účinky této pozice je stlačení orgánů a to: štítné žlázy spolu s příštítnými tělísky, díky kterým se reguluje metabolismus, trávicí systém a imunitní systém. Posiluje zejména m. erector spinae, m. kvadriceps femoris, hamstringy, svaly pánevního dna, m. gastricnemius, m. soleus (Choundhury, 2010, s. 123-125).

Tadasana = pozice stromu

Pozitivní vliv této pozice je zejména na nervový systém. Dále tato pozice zlepšuje koncentraci a rovnováhu. Na stojné noze excentricky aktivuje svalstvo dolních končetin (m. gluetus medius a maximus, m. piriformis, m. obturatorius internus, m. tensor fasciae latae), koncentricky (m. kvadriceps femoris, hamstringy, m. gastrocnemius, m. thibialis anterior, m. soleus). Na zvednuté noze koncentricky facilituje (mm. glutei, m. iliacus, adduktory, m. sartorius). Tato pozice zvyšuje kloubní vůli na dolní končetině ve flexi (Choundhury, 2010, s. 126-128).

Padangustasana = pozice stoje na prstech jedné nohy

Pozice na špičce chodidla posiluje svaly celých dolních končetin (mm. glutei, adduktory, hamstringy, m. popliteus, m. gastrocnemius, m. thibialis posterior, m. flexor hallucis longus) zejména svaly nohy. Další pozitivní vliv má na rozvoj rovnováhy a koncentrace (Choundhury, 2010, s. 129-131).

Šavásana = pozice mrtvého

Šavásana zvyšuje prokrvení těla a zlepšuje srdeční rytmus. V této pozici se využívá stav hluboké vědomé relaxace (Choundhury, 2010, s. 136-138).

Pavanamuktasana = pozice odstranění větru

Protahuje flexory kyčelních kloubů, podporuje trávení, pomáhá při obstipaci a meteorismu, odstraňuje únavu, prokrvuje ženské orgány, pomáhá při menstruačních potížích. Pozice stimuluje horní uvolnění bránice při expiriu (Choundhury, 2010, s. 139-141).

Sit up = leh - sed

Zvyšuje rozsah pohybu v kyčelních kloubech, podporuje trávení, prokrvuje ženské orgány a odstraňuje únavu (Choundhury, 2010, s. 142-143).

Bhujangasana = pozice kobry

Působí příznivě na ledviny a játra, zvyšuje mobilitu páteře zejména v thorakální oblasti, působí proti bolestem zad a posiluje svalstvo lumbosakrální páteře. Dále koncentricky aktivuje m. serratus anterior, m. triceps brachii, m. gluteus maximus a hamstringy (Choundhury, 2010, s. 146-148).

Salabhasana = pozice kobyly

Stimuluje funkci břišních orgánů, podněcuje činnost žláz s vnitřní sekrecí, podporuje správné držení těla a posiluje cervikální svaly (Choundhury, 2010, s. 149-151).

Poorna Salabhasana = pozice dokonalé kobyly

Posiluje svaly hrudní páteře (m. serratus anterior), rozevívá hrudní koš a zlepšuje jeho elasticitu, zpevňuje svaly ventrální muskulatury, aktivuje hluboký stabilizační systém, koncentricky stahuje hamstringy, m. gluteus maximus a m. soleus (Choundhury, 2010, s. 152-153).

Dhanurasana = pozice luku

Koncentricky aktivuje mm. rhomboidei, m. pectoralis major, m. deltoideus, m. pronator teres, m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis. Posiluje extenzory kyčlí a protahuje flexory kyčlí, zvyšuje rozsah pohybu v kyčelních a ramenních kloubech, pozitivně ovlivňuje břišní orgány a upravuje jejich funkci, rozevívá hrudní koš, aktivuje hluboký stabilizační systém, protahuje a posiluje ventrální muskulaturu (Choundhury, 2010, s. 154-155).

Supta Vajrasana = pozice zpevněná v kleku

Protahuje flexory kyčelních kloubů a svaly břišní stěny, aktivuje hluboký stabilizační systém (Choundhury, 2010, s. 158-159).

Ardha Kurmasana = pozice poloviční želvy

Zlepšuje prokrvení hlavy, díky kterému pozitivně působí na oči, svaly obličeje a činnost mozku, zlepšuje paměť, odstraňuje poruchy trávení. Převládá zde břišní typ dýchání, díky kterému posílíme ventrální muskulaturu, zvyšuje rozsah pohybu v kyčelních kloubech. Pomáhá proti únavě, nervozitě, depresím. Zvyšuje schopnost koncentrace (Choundhury, 2010, s. 160-161).

Ustrasana = pozice velblouda

Posílení trupového svalstva (m. psoas major, m. pectoralis major et minor, m. rectus abdominis), podporuje trávení, posiluje stehenní, pánevní a kyčelní svalstvo, excentrickou kontrakcí relaxuje břišní svaly (m. rectus abdominis), ulevuje od bolesti zad, působí blahodárně na štítnou žlázu a příštítná tělíska (Choundhury, 2010, s. 164-166).

Sasangasana = pozice králíka

Zvyšuje mobilitu páteře, komprese štítné žlázy a příštítných tělísek přispívá k jejich regeneraci. Aktivuje m. erector spinae, hamstringy, m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. tibialis anterior, m. peroneus brevis et longus (Choundhury, 2010, s. 167-168).

Janushirasana s Paschimottanasana = pozice vsedě s hlavou u kolene a pozice v protažení

Pozice čelo u kolene protahuje dorzální svaly a svaly na dorsální straně dolních končetin, zvyšuje rozmezí pohybu v kyčelních kloubech, posiluje imunitní systém a mízní systém, stimuluje funkci ledvin. Navazující poloha závěrečné protažení stimuluje krevní oběh, protahuje svalstvo zad a dorsální stranu dolních končetin, povzbuzuje funkci ledvin a slinivky břišní (Choundhury, 2010, s. 169-171).

Ardha Matsyendrasana = pozice rotace páteře

Zvyšuje rozsah pohybu v páteři a kyčelních kloubech, aktivuje bránici a tím ovlivňuje hluboký stabilizační systém, povzbuzuje funkci ledvin a slinivky břišní, rozvíjí schopnost koncentrace, uvolňuje hluboké svaly zádové, napomáhá zmírnění bolestí v oblasti beder (Choundhury, 2010, s. 172-174).

Khapalbhati = dýchací cvičení na závěr

Působí příznivě na břišní svaly a trávicí systém, napomáhá odstranění metabolitu oxidu uhličitého z plic, pročišťuje tělo od toxických látek (Choundhury, 2010, s. 174-175).

1.4.3 Dechová cvičení a jejich účinky

Dechová cvičení jako jeden prvek z jógy, napomáhá využít plnou kapacitu plic (Maheswarananda, 2006, s. 371). Díky využití plné kapacity plic vzroste vitalita i energie jedince, dále vede ke snížení bolestí hlavy a jiných nervových problémů. Kontrola dechu spočívá ve třech oblastech a to jsou spodní břišní oblast, střední mezižební oblast a horní podklíčková oblast (Gítánanda, 1999, s. 23). Správný dechový rytmus vede ke správnému dechovému stereotypu a stabilizuje funkci hlavního dechového svalu a to bránice. Aktivace bránice je výchozí pro stabilizaci a napřímení trupu (Kolář, 2009, s. 238).

1.4.4 Bikram jóga jako prevence kardiovaskulárních onemocnění

Studie od autorů Campbell (2015, s. 1-34) porovnávala rozdíl účinnosti Bikram jógy a klasické Hatha jógy. Studie se zúčastnilo 15 žen z oblasti Fayetteville, Arkansas. Všechny probandky byly fyzicky zdravé, pravidelně navštěvující lekce jógy s průměrnou věkovou hranicí 24,5 let, průměrnou výškou 156,46 cm a průměrnou hmotností 63,01 kg. Měřené parametry byly tepová frekvence, rozsah pohybu bederní páteře, protažitelnost hamstringů, hodnota naměřeného množství potu a strukturovaný dotazník. Hodnota srdeční frekvence každé účastnice byla měřena jak během cvičení jógy v termoneutrálním prostředí, tak během cvičení Bikram jógy v horké místnosti pomocí hodinek Timex Ironman Run Trainer 2.0 a snímačem ANT + TM v 5 minutových intervalech po celou dobu lekce. Naměřené hodnoty byly vyhodnoceny pomocí online aplikace Training peak. Množství potu bylo naměřeno pomocí analýzy změny tělesné hmotnosti před a po cvičení se součtem tekutiny spotřebované během cvičení. Všechny proměnné vzrostly u obou typů cvičení jógy. Protažitelnost svalů byla o 10% vyšší u cvičení jógy v termoneutrálních podmínkách. Množství potu a tepová srdeční frekvence byla výrazně vyšší u cvičení Bikram jógy. Množství potu bylo o 52% vyšší, tepová srdeční frekvence také vzrostla o 11% u Bikram yogy. Hodnoty strukturovaného dotazníku se mezi skupinami nelišily. Fyzické vyčerpání bylo po Bikram józe zvýšeno o 31% a u Hatha jógy kleslo o 16%. Výsledkem shrnují, že u obou typů jógy byl pozitivní přínos pro zdraví.

Zajímavá studie od autorů Hewett et al. (2017, s. 352-357) zkoumala účinek Bikram jógy na vysokofrekvenční výkonovou složku variability srdeční frekvence a rizikových faktorů souvisejících s kardiovaskulárními chorobami. Výzkum se skládal z 63 probandů, ve věkovém rozmezí $37,2 \pm 10,8$ let, kde v 79% bylo zastoupení žen. Probandi byli náhodně rozděleni do dvou skupin. První skupina (n = 29) praktikovala Bikram jógu 3-5x týdně po dobu 16 týdnů, druhá kontrolní skupina byla složena z 34 probandů. Výsledky měření

byly hodnoceny na začátku a konci výzkumu. První skupina se zúčastnila lekcí Bikram jógy v průměru 27 ± 18 lekcí po dobu měření. Měření vysokofrekvenční výkonné složky variability srdeční frekvence bylo pomocí EKG, biochemické vyšetření krve (C-reaktivní protein, triglyceridy, celkový cholesterol, cholesterol lipoproteinů (LDL a HDL) a poměr celkového cholesterolu (TC: HDL). Další měřené parametry byly výška, hmotnost, BMI, obvod pasu a složení lidského těla. Regresní analýzy všech naměřených hodnot ukázaly, že se u první skupiny významně snížil diastolický krevní tlak ($p = 0,039$, parciální $\eta^2 = 0,154$), procento tělesného tuku ($p = 0,001$, parciální $\eta^2 = 0,379$) ($p = 0,003$, parciální $\eta^2 = 0,294$) a index tělesné hmotnosti ($p = 0,05$, částečný $\eta^2 = 0,139$). Závěr této studie ukazuje, že 16ti týdenní program Bikram jógy nezvýšil vysokofrekvenční energetickou složku variability srdeční frekvence ani žádné jiné vyšetřené rizikové faktory, které souvisejí s kardiovaskulárními chorobami.

Studie od autorů Hunter et al. (2018, s. 391–396) hodnotila účinky Bikram jógy v zahřáté místnosti a v místnosti s normální pokojovou teplotou na vazodilataci cév závislou na endotelu. Výzkum se skládal z 52 probandů ve věku 40-60 let, kteří byli náhodně rozděleni do tří skupin: Bikram jóga praktikovaná při $40,5^\circ\text{C}$ ($n = 19$), Bikram jóga praktikována při 23°C ($n = 14$) a kontrolní skupina ($n = 19$). Cvičební jednotka se skládala z 90-ti minutových lekcí Bikram jógy třikrát týdně po dobu 12 týdnů. Vazodilatace cév, závislá na endotelu byla měřena neinvazivně s použitím dilatace zprostředkované průchodem brachiální tepny. Další měřený parametr bylo procento tělesného tuku pomocí rentgenové absorpciometrie. Ve výsledku se procento tělesného tuku výrazně snížilo u první skupiny. Výsledky měření vazodilatace na brachiální tepně se zvýšily u druhé skupiny a měly tendenci zvyšovat se u skupiny cvičící v teplé místnosti. V třetí kontrolní skupině nedošlo k žádným změnám. Studie tedy nezaznamenala žádné významné rozdíly v počtu změn v hodnocení vazodilatace.

Studie od autorů Tracy et al. (2013, s. 822-830) byla zaměřená na účinky 8-týdenního tréninku Bikram jógy na všeobecnou fyzickou zdatnost u zdravých mladých dospělých. Jednalo se o dvě skupiny, kdy probandi byli do skupin vybráni náhodně. První skupina byla v počtu 10 probandů, čtyři muži a šest žen ve věkovém rozmezí 9 ± 6 let, druhá kontrolní skupina byla v počtu 11 probandů, šest mužů a pět žen s věkovým průměrem 26 ± 7 let. Probandi první skupiny navštěvovali lekce Bikram jógy 3x týdně po dobu 8 týdnů. Probandi byli měřeni před a po praktikování Bikram jógy. Parametry měření byla izometrická síla mrtvého tahu, síla stisku, protažitelnost hamstringů a rozsah pohybu v ramenních kloubech, klidová srdeční frekvence a krevní tlak, maximální spotřeba kyslíku (běžecký pás) a hmotnost

tuku a tuku (rentgenová absorpce). Probandi jógy vykazovaly zvýšenou sílu mrtvého tahu, zvýšení rozsahu bederní páteře, zvýšení rozsahu pohybu v ramenních kloubech a mírně se snížil tělesný tuk ve srovnání s kontrolní skupinou. Nebyly provedeny žádné změny v síle stisku, kardiovaskulárních opatření nebo maximální aerobní kondice. Výsledek této studie v poměrně krátkém čase měření přinesl prospěšné změny v muskuloskeletální kondici, které byly specifické pro tento druh cvičení.

Bikram jóga může být také považována za formu termální terapie (Hunter et al., 2013, s. 930-934). Autoři zkoumali ve své studii účinek Bikram jógy na arteriální tuhost a inzulínovou rezistenci u mladých a starších dospělých. Autoři vycházeli z předešlé studie (Ikeda et al., 2001, s. 434) na zvířatech, kdy byla pozorována hladina zvýšení exprese endoteliální syntézy oxidu dusnatého, která má za následek snížení arteriální tuhosti. Navíc předchozí studie při použití zvířecího modelu zaznamenaly snížení hyperinzulinémie a útlumy indukované diety s vysokým obsahem tuku glukózovou intolerancí s termální terapií (Ikeda et al., 2001, s. 434).

Primárním cílem tohoto výzkumu bylo zjistit účinky Bikram jógy na arteriální ztuhlost u mladých a starších dospělých a určit, zda se snížila inzulínová rezistence (Hunter et al., 2013, s. 930-934). Výzkumný soubor se skládal z 24 zdravých mladých dospělých ve věku 18-39 let a 18 dospělých ve středním a starší ve věku 40-70 let. Kritéria k vyloučení z výzkumu zahrnovala těhotenství, nekontrolovanou hypertenzi, onemocnění ledvin, nádory nadledvin nebo endokrinního systému, infarkt myokardu, chronické srdeční selhání, v osobní anamnéze mrtvice nebo srdeční arytmie, diabetes mellitus a pacienti užívající hormonální substituční terapii. Probandi byli měřeni v 8 týdnech praktikující 3x týdně Bikram. Měřenými parametry byly tělesná hmotnost, procento tělesného tuku, flexibilita, krevní tlak, koncentrace glukózy v krvi a triglyceridů. Všechna cévní měření byla provedena ráno. Premenopauzální účastníci byli testováni během rané folikulární fáze menstruačního cyklu k odvrácení vlivu estrogenu a progesteronu na výsledná opatření. Složení těla bylo stanoveno pomocí dvojitého rentgenového záření absorpciometrie (GE Medical Systems, Fairfield, CT). Měření flexibility bylo pomocí testu sit and reach, který zkoumá flexibilitu bederních zad a úroveň protažení nebo zkrácení hamstringů. Výsledky této studie ukazují, že tělesná hmotnost, procento tělesného tuku, krevní tlak a koncentrace glukózy v krvi a triglyceridů nalačno, se významně nezměnili u žádné skupiny probandů. Souhrnné hodnoty pro nízkou a vysokou hladinu lipoproteinového cholesterolu, koncentraci inzulínu v plazmě a index inzulínové rezistence, byly statisticky významně sníženy u skupiny mladých probandů a index b-tuhosti byl statisticky významně snížen u skupiny mladých probandů. Nesnížil se ale u skupiny starších

probandů. Karotidní pulsní tlak se v žádné skupině významně nezměnil. Závěrem se autoři shodují, že lekce Bikram jógy zlepšila arteriální ztuhlost u mladých probandů, ale ne starších probandů a výrazně se snížil index inzulínové rezistence u starších probandů, ale ne mladých probandů.

Zatímco velmi málo studií prokázalo příznivé účinky Bikram jógy u glukózové tolerance u starších, obézních dospělých s vylepšením arteriální kompatibility u mladých dospělých. Žádné studie nezkoumaly účinek Bikram jógy na endoteliální funkci (Hunter et al., 2013, s. 930-934). Proto primárním úkolem studie od autorů Hunter et al., (2017, s. 30-34) bylo zjistit, zda by Bikram jóga zlepšila funkci endotelu. Bikram jóga jako taková je široce praktikována u všech věkových kategorií. Tato studie zhodnotila účinky Bikram jógy u mladých a starších osob, do studie se zapojilo celkem 47 probandů ve věku od 18 do 70 let. Ze zkoumaného souboru bylo 17 mladých a 19 starších probandů. Všichni probandi byli naprosto zdraví jedinci bez zjevných kardiovaskulárních onemocnění. Studie probíhala v 8 týdnech, minimálně 3 lekce Bikram jógy týdně. Složení těla bylo stanoveno za použití dvojitého rentgenového záření absorpciometrie. Vazodilatace závislá na endotelu byla stanovena neinvazivně pomocí dilatace zprostředkované průtokem brachiální tepny za použití tlakové manžety umístěné kolem předloktí. Manžeta byla nahuštěná na 100 mmHg nad systolickým krevním tlakem po dobu 5 minut a byly získány snímky brachiální tepny pomocí softwaru Brachial Analyzer. Z výsledku vyplývá, že nebyly žádné významné změny tělesné hmotnosti, BMI, hodnoty procenta tělesného tuku. Jediný parametr, který se změnil, byla hodnota průtoku krve brachiální tepnou u skupiny starších probandů. Autoři v závěru shrnují výsledky, že relativně krátkodobá praxe Bikram jógy může výrazně zlepšit vaskulární endoteliální funkci u dospělých středního a staršího věku. Přestože v této studii byli zřejmě zdraví jedinci, pacienti s předem existujícími podmínkami by měli být opatrní a konzultovat s lékařem před započítím tohoto stylu jógy. Autoři Doty et al., (2017, s. 177) tvrdí, že cvičení Bikram jógy představuje zvýšené riziko u kardiovaskulárních onemocnění.

1.4.5 Jóga a stres

Obecně je známo že jóga má pozitivní vliv na minimalizaci stresu a zánětlivých markerů, které mohou také zapříčít bolesti bederní páteře. Některé studie se zaměřují vliv jógy na míru stresu u pacientů trpících na nespecifické bolesti bederní páteře. Jednou z těchto studií je například studie, která posuzuje efekt jógy na funkci zad, hodnotí stres a zánětlivé faktory u osob trpících bolestmi bederní páteře. Nerandomizovaná kontrolovaná studie byla složena z 25 premenopauzálních žen, které byly následně rozděleny do 2 skupin. První a tedy cvičící

skupina byla v počtu 14 žen. Druhá porovnávací skupina byla v počtu 11 žen. Studie trvala 12 týdnů. Na začátku a konci studie byly změřeny míry chronické bolesti zad prostřednictvím dotazníku Roland-Morris disability questionnaire, flexibilita zad, míra stresu prostřednictvím dotazníku Symptoms of Stress Inventory, hladina stresového 61 hormonu kortizolu a ukazatelů akutní fáze zánětu: faktoru nádorové nekrózy a C-reaktivního proteinu. Zmapování tohoto výzkumu ukázalo výrazné zlepšení flexibility zad u skupiny cvičící jógu oproti kontrolní skupině. Hladina C-reaktivního proteinu se signifikantně nezměnila ani u jedné skupiny. Hladina kortizolu v séru a dotazníku Symptoms of Stress Inventory skóre se u jógové skupiny výrazně snížila. Hladina faktoru nádorové nekrózy zůstala u jógové skupiny stejná, zatímco u hladiny faktoru nádorové nekrózy u kontrolní skupiny došlo k výraznému nárůstu. Závěrem tedy je, že jóga je efektivní prostředek při terapii bolesti zad, snižování míry stresu a zánětlivých faktorů (Cho et al., 2014, s. 118-123).

Další studie od autorů Hewet et al.(2018, s. 352-357) zkoumala vliv 16 týdnů cvičení Bikram jógy na vnímání stresu, celkovou soběstačnost a kvalitu života ve zdraví u sedavých povolání u dospělých. Tato randomizovaná kontrolovaná studie zahrnovala sportovně neaktivní probandy v průměrném věku $37,2 \pm 10,8$ let. Jednotlivci byli randomizováni do experimentální (n = 29) nebo kontrolní skupiny (n = 34). Experimentální skupina cvičila tři až pět lekcí týdně po dobu 16 týdnů, kontrolní skupina byla bez cvičení Bikram jógy po dobu 16 týdnů. Průměrná účast v experimentální skupině byla 27 ± 18 lekcí. Metoda výzkumu byla shromážděna prostřednictvím dotazníků, které zohledňovaly vnímání stresu, obecnou soběstačnost a kvalitu života. Dotazníky byly vyhodnoceny na počátku, v průběhu a na konci 16 týdenního výzkumu. Opakovaná měření rozdílů prokázala signifikantně zlepšení ve vnímání stresu, celkové soběstačnosti a ve kvalitě života. Ve výsledku studie autoři shrnují, že 16 týdnů Bikram jógy výrazně zlepšilo vnímaný stres, celkovou soběstačnost a kvalitu života u probandů se sedavým zaměstnáním.

2 CÍLE A HYPOTÉZY

2.1 Cíle

Hlavním cílem práce je analýza tepové frekvence a výdej kalorií v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

2.2 Výzkumné otázky

1. Jaký má Bikram jóga vliv na tepovou frekvenci v průběhu jejího praktikování?
2. Jaký má Bikram jóga vliv na výdej kalorií v průběhu jejího praktikování?

2.3 Hypotézy

H₀1: Neexistuje vliv Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů.

- a) při první snímané lekci
- b) při druhé snímané lekci

H_A1: Existuje vliv Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů.

- a) při první snímané lekci
- b) při druhé snímané lekci

H₀2: Neexistuje rozdíl mezi prvním a druhým snímáním maximální tepové frekvence u vybraných jógových pozic v průběhu lekce Bikram jógy.

H_A2: Existuje rozdíl mezi prvním a druhým snímáním maximální tepové frekvence u vybraných jógových pozic v průběhu lekce Bikram jógy.

H₀3: Neexistuje vliv na stupni pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnoty maximálních tepových frekvencí v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H_A3: Existuje vliv na stupni pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnoty maximálních tepových frekvencí v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H₀4: Neexistuje intenzita zatížení vyšší, než anaerobní práh u snímaných probandů v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H_A4: Existuje intenzita zatížení vyšší, než anaerobní práh u snímaných probandů v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H₀₅: Neexistuje rozdíl v intenzitě zatížení v relaxačních fázích v porovnání mezi skupinami během praktikování celé lekce Bikram jógy.

H_{A5}: Existuje rozdíl v intenzitě zatížení v relaxačních fázích v porovnání mezi skupinami během praktikování celé lekce Bikram jógy.

H₀₆: Neexistuje rozdíl mezi reálnou maximální tepovou frekvencí probandů a námi vypočítanou maximální tepovou frekvencí podle Karvonenovo rovnice pro výpočet mTF.

H_{A6}: Existuje rozdíl mezi reálnou maximální tepovou frekvencí probandů a námi vypočítanou maximální tepovou frekvencí podle Karvonenovo rovnice pro výpočet mTF.

H₀₇: Neexistuje vliv stupně pokročilosti praktikování Bikram jógy na hodnotu výdeje kalorií v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H_{A7}: Existuje vliv stupně pokročilosti praktikování Bikram jógy na hodnotu výdeje kalorií v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

3 METODIKA VÝZKUMU

3.1 Charakteristika výzkumné skupiny

Do studie bylo zařazeno 20 probandů v průměrném věku (29,2; \pm 7 let) s průměrnou hmotností (65; \pm 5 kg), kteří navštěvují lekce Bikram jógy v Českých Budějovicích. Probandi byli rozděleni do dvou skupin. První skupina 13 probandů (průměrný věk 29 let; průměrná váha 63 kg) praktikující pravidelně Bikram jógu. Druhá skupina, 7 probandů (průměrný věk 29 let, průměrná váha 69 kg) začátečníků v praxi Bikram jógy. Každý proband byl změřen dvakrát, a to v rámci 10 dnů, aby bylo možné porovnat rozdíl mezi začínajícím a pravidelně praktikujícím probandem. Přibližně za 10 dní se rozvíjí adaptační mechanismy při expozici vyšším teplotám.

Podmínky pro zařazení do studie bylo splnění následujících kritérií. U první skupiny pravidelné praktikování Bikram jógy po dobu nejméně 3 měsíců a déle, u druhé skupiny bylo praktikování Bikram jógy pouze v prvních 10 dnech. U obou skupin nebyla přítomnost akutního poúrazového stavu, kardiologické insuficience či pokročilá stadia těhotenství, které jsou nebezpečné pro praktikování Bikram jógy. Všechna snímání byla realizována ve studiu Bikram jógy v Českých Budějovicích.

3.2 Průběh výzkumu

Výzkum probíhal od června 2018 do března 2019. Snímání tepové frekvence bylo pomocí přístroje Rhythm+TM (viz příloha 4, str. 63) aplikován na pravé předloktí, který snímal data po dobu celé lekce, a to 90 minut či zkrácené verze lekce Bikram jógy 60 minut. Tento snímací přístroj byl zapojen přes mobilní telefon v aplikaci Endomondo. Aplikace Endomondo umožňuje zpracování tepové frekvence formou grafu (viz příloha 15, str. 68). Dále hodnotí pásmo tepové frekvence pomocí čtyř úrovní: relaxační zónu, vytrvalostní zónu, silovou zónu a závodní zónu. Další hodnocený parametr byla hodnota spotřebovaných kalorií, hodnota celkové mTF v průběhu celé lekce. Vše bylo provedeno ve vyhřátém sále na cvičení BY v 42°C teploty a 60% vlhkosti. Všichni probandi byli měřeni dvakrát v rámci deseti dnů, aby výsledné naměřené hodnoty mohly být porovnány mezi sebou ve skupině a dále skupiny navzájem. Hodnocený parametr byla tepová frekvence ve třech pozicích, minimální a maximální tepová frekvence během celé lekce. První parametr byla pozice luku ve stoji (viz příloha 1, str. 62) v čase okolo 35 minuty v klasické 90 minutové lekci či ve 24 minutě ve zkrácené 60 minutové lekci. Druhým parametrem byla pozice trojúhelníku (viz příloha 2, str. 62) v čase okolo 43 minuty z klasické lekce, 37 minuty ze zkrácené lekce. Posledním

parametrem byla pozice luku na podlaze (viz příloha 3, str. 62) v čase okolo 1,13 hodiny z klasické lekce či v 47 minutě ze zkrácené lekce. Znalost podmínek i pořadí cviků počátečního měření je velice důležité pro provedení konečného měření, hlavně z důvodu zachování objektivity. Konečné měření by mělo být provedené při stejných podmínkách jako počátečních, avšak z důvodu několika lekcí za den, nebyl vždy stejný instruktor. Parametry byly vybrány z důvodu náročnosti pozic na kardiovaskulární systém v těchto časech. První měřená pozice luku ve stoji byla vybrána z důvodu, že je jedinou pozicí, během které krevní cyklus cirkuluje krev z jedné části těla do druhé a zpět. Zlepšuje tak krevní oběh. Během stlačení jedné poloviny těla v pozici dochází k zamezení proudění krve do vnitřních orgánů a žláz, které se v této části nacházejí. Dojde k vasokonstrikci cév a zvýšení tlaku v cévách, kdy se kolem těchto orgánů nahromadí krev, která díky stlačení nemůže dovnitř. V okamžiku relaxace z pozice cirkuluje krev zpět do oběhu a dále znovu nově okysličená do orgánů, kde jim dodává potřebné živiny a pročišťuje je. Pozice luku ve stoji také zvyšuje kapacitu a elasticitu plic. Zpevňuje stehenní svalstvo, paže, boky a hýždě, také zvyšuje pružnost a sílu dolní části páteře. Zlepšuje trpělivost, odhodlání, soustředěnost a rovnováhu. Druhým parametrem měření byla pozice trojúhelníku, která facilituje muskulaturu celého těla. Je velmi prospěšná pro kardiovaskulární systém, má celkový vliv na tepovou frekvenci, která by měla dosahovat mTF za celou lekci. Třetím parametrem byla hodnocená pozice luku na podlaze, která otevírá hrudní koš, čímž umožňuje úplné roztažení plic a zvyšuje celkovou kapacitu plic. Zároveň poloha protahuje a posiluje břišní stěnu a břišní orgány a také má blahodárný vliv na kardiovaskulární systém.

3.3 Použité metody výzkumu

Ke snímání tepové frekvence v průběhu lekce Bikram jógy bylo využito sporttesteru Rhythm+TM od značky Scosche. Tento přístroj snímá tepovou frekvenci pomocí snímače tepové frekvence zabudované v senzoru, který je aplikován pomocí odolného pásku z neoprenového materiálu na předloktí. Na jedno nabití vydrží až 8 hodin a je vodotěsný do 1 metru. Snímač byl propojen pomocí Bluetooth 4.0 a ANT+ přes aplikaci Endomondo v mobilním telefonu.

Měření výzkumu probíhalo v Bikram jóga studiu v Českých Budějovicích. Horká místnost, ve které se Bikram jóga praktikuje, byla vyhřáta na 40-42 ° C s relativní vlhkostí 40-60%. Měření probíhalo při ranních či odpoledních lekcích. Lekce byla vedena certifikovanými instruktory ve stále stejném pořadí 26 pozic.

3.4 Zpracování dat pomocí aplikace Endomondo

Pro každého probanda během 1. a 2. snímání byla použita maximální tepové frekvence – nejvyšší naměřená hodnota během celé lekce, další hodnocený parametr byla tepová frekvence u vybraných 3 pozic, maximální a minimální TF, hodnoty zóny tepové frekvence, věk, vypočtená hodnota Karvonenovo rovnice pro mTF u každého probanda, hodnota výdeje v kaloriích (viz příloha 15, str. 68).

3.5 Metody statistického hodnocení

Ke statistickému zpracování dat byl použit program Statistica (StatSoft, verze 12). Výsledky sledovaných hodnot byly popsány v popisné statistice jako aritmetický průměr (\pm AVG), medián (MED) a směrodatná odchylka (\pm SD). Normalita dat byla testována pomocí Shapiro-Wilkova testu normality. Na základě testu normality byly k testování významnosti rozdílů párově uspořádaných dat, využity tyto testy: dvou výběrový párový t-test (H_01), ANOVA s opakovaným měřením (H_01), Tukeyův HSD test (H_01), t test pro závislé vzorky (H_02), Mann-Whitneyův U test (H_03 , H_04 , H_05 , H_07), test průměru vůči referenční konstantě o průměru 0 (H_04), párový Wilcoxonův test (H_06).

4 VÝSLEDKY

Tabulka 1 Popisná statistika vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 1. a 2. měření

Proměnná:	AVG	MED	SD
Luk ve stoje 1	154,90	154,50	16,71
Luk ve stoje 2	156,15	161,50	14,88
Trojúhelník 1	157,75	161,00	16,35
Trojúhelník 2	158,50	157,50	13,70
Luk na podlaze 1	140,85	141,50	18,85
Luk na podlaze 2	138,00	142,50	21,96
Klidová tepová frekvence 1	86,45	88,00	16,45
Klidová tepová frekvence 2	90,30	93,00	16,67

Legenda: AVG – průměr, MED – medián, SD – směrodatná odchylka

Tabulka 2 ANOVA s opakovaným měřením vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 1. a 2. měření

Proměnná:	p	Parciál. éta-kvadr.
Polohy vč. klidu 1. měření	0,000	0,874
Polohy vč. klidu 2. měření	0,000	0,852

Legenda: p – hladina statistické významnosti, $\leq 0,05$, parciální éta-kvadrát – $\geq 0,01$

Tabulka 3 Tukeyův HSD test vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 1. měření

p	Pozice 1	Pozice 2	Pozice 3	Pozice 4
Pozice 1		0,898	0,006	0,000
Pozice 2	0,898		0,001	0,000
Pozice 3	0,006	0,001		0,000
Pozice 4	0,000	0,000	0,000	

Legenda: Pozice 1 – luk ve stoje, Pozice 2 – trojúhelník, Pozice 3 – luk na podlaze, pozice 4 – klidová tepová frekvence

Tabulka 4 Tukeyův HSD test vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 2. měření

p	Pozice 1	Pozice 2	Pozice 3	Pozice 4
Pozice 1		0,946	0,001	0,000
Pozice 2	0,946		0,000	0,000
Pozice 3	0,001	0,000		0,000
Pozice 4	0,000	0,000	0,000	

Legenda: Pozice 1 – luk ve stoje, Pozice 2 – trojúhelník, Pozice 3 – luk na podlaze, pozice 4 – Klidová tepová frekvence

Hypotéza 1 byla testována nejprve pro 1. a 2. měření odděleně pomocí ANOVA testu s opakovaným měřením, kdy byla zjištěna statisticky významná hodnota pro 1. měření p-hodnota ($\leq 0,05$) i pro 2. měření p-hodnota ($\leq 0,05$). Poté byly výsledky odděleně testovány za pomoci Tukeyova HSD se statisticky významnými hodnotami pro 1. měření p-hodnota ($\leq 0,05$) i pro 2. měření p-hodnota ($\leq 0,05$).

Hypotézu H_{01} ve znění: „*Neexistuje vliv Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů a) při první snímané lekci, b) při druhé snímané lekci*“ **zamítáme**.

Lze **potvrdit** Hypotézu H_{A1} ve znění: „*Existuje vliv Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů a) při první snímané lekci, b) při druhé snímané lekci*“, jelikož pomocí Tukeyova HSD testu byl prokázán signifikantní rozdíl na hladině statistické významnosti p-hodnota ($\leq 0,05$) (viz Tabulka 3 a 4, obrázek 1).

Tabulka 5 Popisná statistika rozdílu mezi 1. a 2. snímáním maximální tepové frekvence u vybraných pozic

Proměnná:	AVG	MED	SD	t test pro závislé vzorky: p
Luk ve stoje 1	154,90	154,50	16,71	0,640
Luk ve stoje 2	156,15	161,50	14,88	
Trojúhelník 1	157,75	161,00	16,35	0,800
Trojúhelník 2	158,50	157,50	13,70	
Luk na podlaze 1	140,85	141,50	18,85	0,460
Luk na podlaze 2	138,00	142,50	21,96	
Klidová tepová frekvence 1	86,45	88,00	16,45	0,410
Klidová tepová frekvence 2	90,30	93,00	16,67	

Legenda: AVG – průměr, MED – medián, SD – směrodatná odchylka, p – hladina statistické významnosti, $\leq 0,05$

Hypotézu H₀₂ ve znění: „*Neexistuje rozdíl mezi prvním a druhým snímáním maximální tepové frekvence u vybraných jógových pozic v průběhu lekce Bikram jógy*“ **nelze zamítnout**, jelikož pomocí t-testu pro závislé vzorky nebyl prokázán signifikantní rozdíl na hladině statistické významnosti p-hodnota ($\leq 0,05$) (viz Tabulka 5, přílohy 5-8, str. 63-65).

Hypotézu H_{A2} ve znění: „*Existuje rozdíl mezi prvním a druhým snímáním maximální tepové frekvence u vybraných jógových pozic v průběhu lekce Bikram jógy*“ tedy **zamítáme**.

Tabulka 6 Popisná statistika maximálních naměřených hodnot tepové frekvence v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů

Skupina:	Max tep. frekvence 1			Max tep. frekvence 2		
	AVG	MED	SD	AVG	MED	SD
Začátečník	170,57	162,00	16,59	170,43	169,00	7,37
Pokročilý	164,38	167,00	17,60	163,23	166,00	12,32
Obě skupiny	166,55	167,00	17,08	165,75	167,50	11,20

Legenda: AVG – průměr, MED – medián, SD – směrodatná odchylka

Tabulka 7 Mann-Whitneyův U Test maximálních naměřených hodnot tepové frekvence v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů

Proměnná:	p
Max tep. frekvence 1	1,000
Max tep. frekvence 2	0,178

Legenda: p – hladina statistické významnosti, $\leq 0,05$

Hypotézu H₀₃ ve znění: „*Neexistuje vliv na stupni pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnoty maximálních tepových frekvencí v průběhu praktikování lekce Bikram jógy*“, **nelze zamítnout**, jelikož pomocí Mann-Whitneyův U testem, kdy nám nevyšla žádná signifikantní p-hodnota ($\leq 0,05$) (viz Tabulka 7, přílohy 9-10, str. 65-66).

Hypotézu H_{A3} ve znění: „*Neexistuje vliv na stupni pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnoty maximálních tepových frekvencí v průběhu praktikování lekce Bikram jógy*“ tedy **zamítáme**.

Tabulka 8 Popisná statistika vlivu intenzity zatížení v anaerobním prahu začátečníků a pokročilých

Skupina:	Anaerobní práh 1			Anaerobní práh 2		
	AVG	MED	SD	AVG	MED	SD
Začátečník	0,17	0,08	0,27	0,28	0,20	0,24
Pokročilý	0,19	0,18	0,15	0,22	0,20	0,18
Obě skupiny	0,18	0,12	0,19	0,25	0,20	0,20

Legenda: AVG – průměr, MED – medián, SD – směrodatná odchylka, anaerobní práh – silová a závodní zóna TF

Tabulka 9 Mann-Whitneyův U Test vlivu intenzity zatížení v anaerobním prahu začátečníků a pokročilých

Proměnná:	p
Silová + Závodní zóna 1	0,428
Silová + Závodní zóna 2	0,692

Legenda: p – hladina statistické významnosti, $\leq 0,05$

Tabulka 10 Test průměrů vůči referenční konstantě 0 vlivu intenzity zatížení v anaerobním prahu začátečníků a pokročilých

Proměnná:	referenční konst.	p
Silová + Závodní zóna 1	0,000	0,000
Silová + Závodní zóna 2	0,000	0,000

Legenda: p – hladina statistické významnosti, $\leq 0,05$

Hypotézu H_{04} ve znění: „*Neexistuje intenzita zatížení vyšší, než anaerobní prah u snímaných probandů v průběhu praktikování lekce Bikram jógy*“ lze **zamítnout**, jelikož pomocí testu průměrů vůči referenční konstantě o průměru 0 nám vyšla signifikantní p-hodnota ($\leq 0,05$) (viz Tabulka 10, Obrázek 2).

Lze **potvrdit** Hypotézu H_{A4} ve znění: „*Existuje intenzita zatížení vyšší, než anaerobní prah u snímaných probandů v průběhu praktikování lekce Bikram jógy*“.

Tabulka 11 Popisná statistika vlivu intenzity zatížení v regenerační zóně začátečníků a pokročilých

Skupina:	Regenerační zóna 1 (min)			Regenerační zóna 2 (min)		
	AVG	MED	SD	AVG	MED	SD
Začátečník	0,72	0,70	0,35	0,61	0,53	0,31
Pokročilý	0,62	0,63	0,36	0,74	0,52	0,39
Obě skupiny	0,65	0,64	0,35	0,69	0,53	0,37

Legenda: AVG – průměr, MED – medián, SD – směrodatná odchylka

Tabulka 12 Mann-Whitneyův U Test vlivu intenzity zatížení v regenerační zóně začátečníků a pokročilých

Proměnná:	p
Regenerační zóna (min) 1	0,579
Regenerační zóna (min) 2	0,634

Legenda: p – hladina statistické významnosti, $\leq 0,05$

Hypotézu H_{05} ve znění: „*Neexistuje rozdíl v intenzitě zatížení v relaxačních fázích v porovnání mezi skupinami během praktikování celé lekce Bikram jógy*“ **nelze zamítnout**, jelikož pomocí Mann-Whitneyův U testem, nám nevyšla žádná signifikantní p-hodnota ($\leq 0,05$) (viz Tabulka 12, přílohy 11-12, str. 66-67).

Hypotézu H_{A5} ve znění: „*Neexistuje rozdíl v intenzitě zatížení v relaxačních fázích v porovnání mezi skupinami během praktikování celé lekce Bikram jógy*“ tedy **zamítáme**.

Tabulka 13 Popisná statistika naměřených hodnot reálné maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvonenovy rovnice

Proměnná:	AVG	MED	SD
mTF 1	166,55	167,00	17,08
mTF 2	165,75	167,50	11,20
Karvonenova rovnice pro výpočet mTF	196,52	197,76	6,85

Legenda: AVG – průměr, MED – medián, SD – směrodatná odchylka, mTF – maximální tepová frekvence

Tabulka 14 Wilcoxonův párový test naměřených hodnot reálné maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvonenovy rovnice

Proměnné:	p
mTF 1 a Karvonenova rovnice pro výpočet mTF	0,000
mTF 2 a Karvonenova rovnice pro výpočet mTF	0,000

Legenda: p – hladina statistické významnosti, $p \leq 0,05$, mTF

– maximální tepová frekvence

Hypotézu H_{06} ve znění: „*Neexistuje rozdíl mezi reálnou maximální tepovou frekvencí probandů a námi vypočítanou maximální tepovou frekvencí podle Karvonenovo rovnice pro výpočet mTF*“ **lze zamítnout**, jelikož pomocí Wilcoxonova párového testu vyšla při 1. měření i druhém měření p-hodnota mTF ($\geq 0,05$) (viz Tabulka 14, Obrázek 3).

Hypotézu H_{A6} ve znění: „*Existuje rozdíl mezi reálnou maximální tepovou frekvencí probandů a námi vypočítanou maximální tepovou frekvencí podle Karvonenovo rovnice pro výpočet mTF*“ tedy **potvrzujeme**.

Tabulka 15 Popisná statistika hodnot výdeje kalorií u začátečníků a pokročilých

Skupina:	Kalorie 1 (kcal)			Kalorie 2 (kcal)		
	AVG	MED	SD	AVG	MED	SD
Začátečník	632,86	620,00	130,07	642,14	645,00	111,29
Pokročilý	560,77	586,00	145,13	618,92	670,00	177,33
Obě skupiny	586,00	596,50	141,03	627,05	664,50	154,60

Legenda: AVG – průměr, MED – medián, SD – směrodatná odchylka, kcal – kilokalorie

Tabulka 16 Mann-Whitneyův U Test výdeje kalorií u začátečníků a pokročilých

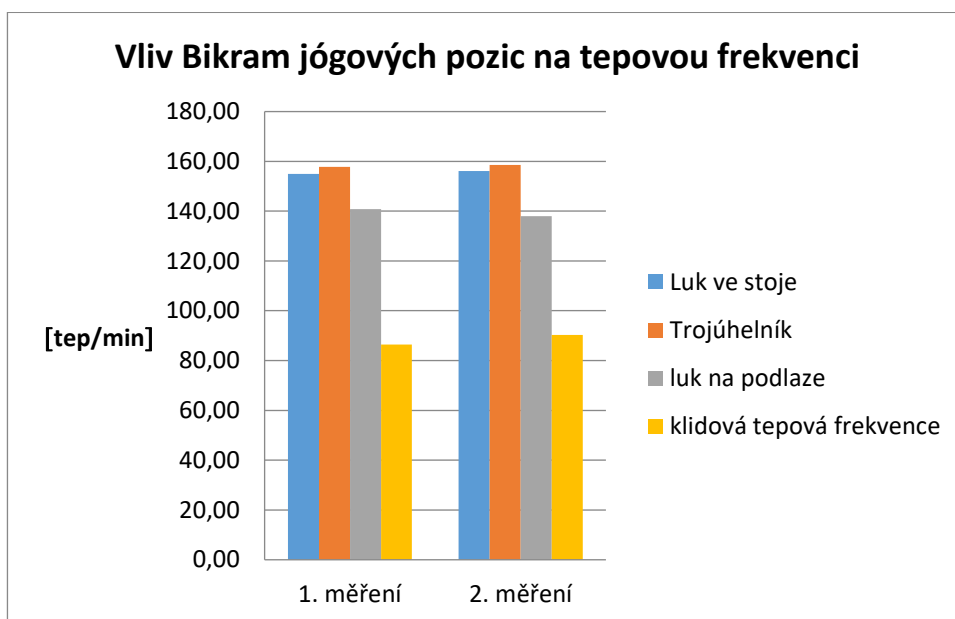
Proměnná:	p
Kalorie 1 (kcal)	0,428
Kalorie 2 (kcal)	1,000

Legenda: p – hodnota statistické významnosti, $p \leq 0,05$

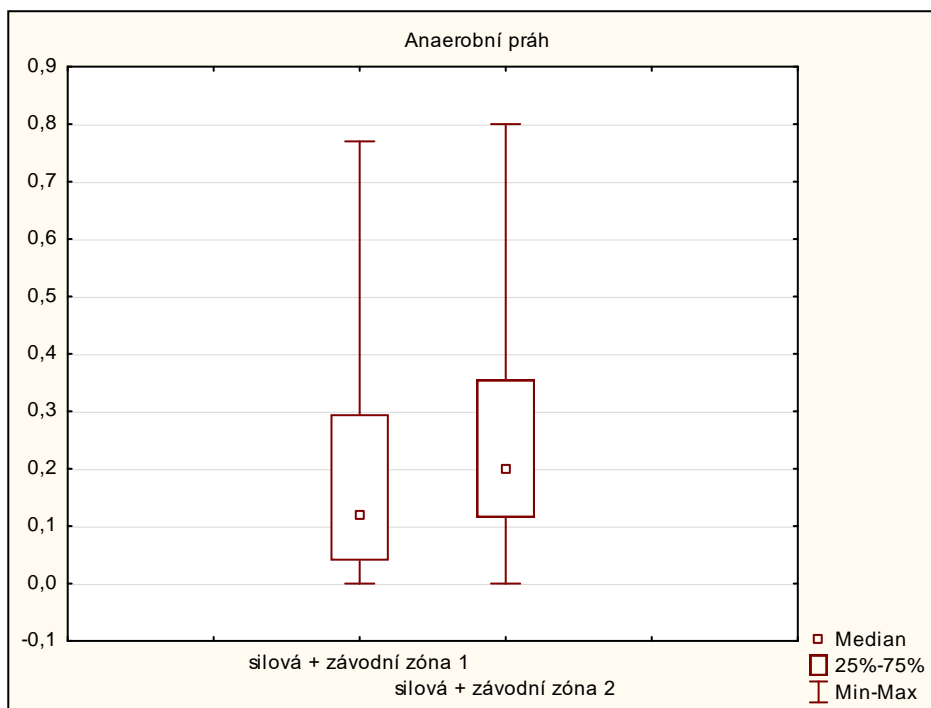
Hypotézu H_{07} ve znění: „*Neexistuje vliv stupně pokročilosti praktikování Bikram jógy na hodnotu výdeje kalorií v průběhu praktikování lekce Bikram jógy*“ **nelze zamítnout**, jelikož pomocí Mann-Whitneyův U testem, kdy nám nevyšla žádná signifikantní p-hodnota ($\leq 0,05$) (viz Tabulka 16, přílohy 13-14, str. 67-68).

Hypotézu H_{A7} ve znění: „Existuje vliv stupně pokročilosti praktikování Bikram jógy na hodnotu výdeje kalorií v průběhu praktikování lekce Bikram jógy“ tedy **zamítáme**.

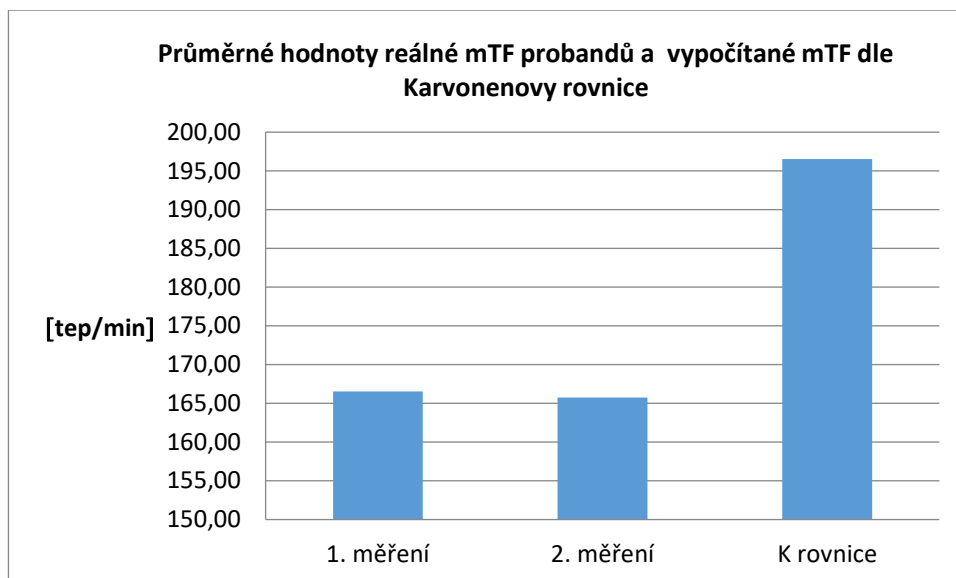
Níže jsou uvedeny obrázky ke statisticky významným hypotézám.



Obrázek 1 Vliv Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci



Obrázek 2 Vliv intenzity zatížení v anaerobním prahu začátečníků a pokročilých



Obrázek 3 Naměřené průměrné hodnoty reálné mTF probandů a vypočítané mTF dle Karvonenovy rovnice

5 DISKUZE

Vliv alternativních směrů ve fyzioterapii je velice oblíbeným trendem dnešní doby. Díky globalizaci se východní medicína a její alternativy stále více propagují, jako rekreační či kompenzační pohybové aktivity. Působení Hatha jógy je předmětem zkoumání již několik let. Účinky praktikování jógy jsou široké, protože jóga pomáhá holisticky působit na všechny čtyři složky osobnosti: biologickou, psychologickou, sociální a spirituální. Bikram jóga se řadí mezi novější typy jógy, avšak v Indii je již známá několik let.

Hemodynamiku lze definovat jako fyzikální faktory, které řídí tok krve. Mezi tyto faktory patří změny krevního tlaku a rezistence. Změny v rezistenci jsou primárním prostředkem, který je regulován průtokem krve v orgánech, protože kontrolní mechanismy v těle obecně řídí hormony působící na cévní stěnu, která může regulovat průměr cévy. Výzkumy doposud dokazují, že jóga uvolňuje nejen svaly, ale i mysl a tím snižuje stres a úzkost (Javnbakht et al., 2009, s. 102-104). Praxe jógy prokázala snížení rychlosti dýchání na základě snížení aktivity sympatiku (Dhungel et al., 2008, s. 25-27). S ohledem na dosavadní výzkum existuje také předpoklad, že jóga a meditace zlepšují endotelovou funkci u osob s onemocněním koronárních tepen (Sivasankaran et al., 2006, s. 393-398).

V posledních letech jsou na vzestupu kardiovaskulární onemocnění především v rozvojových zemích, jejichž hlavní příčinou je morbidita a mortalita, což vede a přispívá k velké globální zdravotní zátěži země. Rostoucí trend těchto nemocí může být způsoben změnami životního stylu, což s sebou často nese nevhodné stravovací návyky. Dalšími faktory negativně ovlivňujícími lidské zdraví mohou být také nedostatek fyzického cvičení, spojeného s duševním stresem, dále poté znečištěné životního prostředí, zvýšení náchylnosti k infekcím a špatné návyky, jako kouření a nadměrná konzumace alkoholu. Ve spojitosti s eliminací výskytu kardiovaskulárních onemocnění a možných komplikací z nich plynoucích se uvádí, že tělesné cvičení obecně a právě také praktikování jógy může vést ke snížení jejich výskytu.

Kardiovaskulární systém je pod vlivem autonomního nervového systému a jeho potenciálním nástrojem pro hodnocení může být analýza tepové frekvence. Jak je známo, autonomní poruchy mohou nepříznivě ovlivnit fungování srdce. Doposud existuje pouze velmi málo studií, které by zkoumali vliv Bikram jógy na kardiovaskulární systém, a proto bylo cílem této diplomové práce analyzovat tepovou frekvenci a výdej kalorií v průběhu praktikování Bikram jógy u 20 probandů.

5.1 Diskuze k výsledkům práce

Veškeré testované hypotézy se vztahují k analýze tepové frekvence a výdeji kalorií při praktikování Bikram jógy.

Probandi, jak již bylo uvedeno, praktikovali Bikram jógu se sport-testrem Rhythm+TM značky Scosche na levém předloktí, který snímal tepovou frekvenci a parametry výdeje kalorií během celé lekce.

5.1.1 Diskuze k hypotéze H₀₁

Tyto hypotézy se týkaly existence vztahu mezi námi určenými BY pozicemi a tepovou frekvencí. Z obrázku č. 1 (str. 38) lze vidět, že v těchto případech se tepová frekvence během vybraných pozic mění oproti klidové tepové frekvenci. Došlo tedy ke statisticky významné změně. Z grafů lze také vyčíst, že nejvýraznější maximální tepová frekvence je v pozici trojúhelníku při obou měření, což je v souladu s výroky Choudhry (2010, s. 120-122), který tvrdí, že pozice trojúhelníku je nejvíce náročná z celé lekce.

Variabilita srdeční frekvence se zvyšuje během pozic a snižuje při relaxaci, což je dáno aktivací sympatiku během praxe pozic a aktivací parasympatiku v době relaxace (Sarang, Telles, 2006, s. 460-475). Ačkoliv mechanismus, jímž jóga ovlivňuje autonomní aktivitu, zatím není dobře pochopen, některé postupy jógy přímo stimulují nerv vagus a zvyšují parasympatický výkon, což vede k parasympatické dominanci a zvýšené srdeční funkci, náladě a energetickým stavům, stejně jako ke zlepšení neuroendokrinní, metabolické, kognitivní a imunitní reakci (Tyagy et al., 2016, s. 310-316).

Tepová frekvence je spojena s nárůstem srdečního výdeje v souvislosti se zvýšením krevního tlaku. Studie autorů Miles et al (2013, s. 38-45) zkoumali významné zvýšení průměrného arteriálního krevního tlaku během praktikování jógy. Zejména při pozicích ve stoji se průměrný krevní tlak zvýšil o více než 30 mmHg. Zvýšení krevního tlaku bylo významně spojeno s odpovídajícím zvýšením srdeční frekvence a srdečním výdejem, stejně tak jako v případě zvýšení srdeční tepové frekvence tohoto experimentu. Tato tlaková reakce, doprovázená systémovou kardiovaskulární odpovědí, koresponduje s těmi, které jsou typicky pozorovány během izometrického cvičení. Izometrické kontrakce způsobují výrazně vyšší nárůst průměrného krevního tlaku než dynamické aerobní cvičení. I když se srdeční výdej zvyšuje současně s tímto typem kontrakce, nemá žádný užitečný vliv při zvyšování průtoku krve do kontrakčních a ischemických svalů, jejichž požadavky na průtok krve, metabolismus a vaskulární vodivost se nezvyšují.

Další možné vysvětlení naměřených korelací tohoto experimentu bychom mohli hledat v publikaci autora Wainapel (2003, s. 139-175), kde se pojednává o vlivu gravitace v souvislosti s náročnými pozicemi na fyziologické změny v organismu. Funkční výkon srdce a kapacita oběhového systému jsou dvě hlavní složky, určující krevní tlak zvýšeným krevním tlakem a objemem krve v aortických a karotických strukturách, čímž se sníží aktuální krevní tlak, a to snížením sympatického tónu a snížením objemu krve rychlým pohybem po vykonání pozice. U takto náročných pozic dochází k aktivnějšímu zapojení bránice a zvýšení břišního tlaku. Se zvyšujícím se objemem a tlakem v karotickém sinu a baroreceptorech na proximální aortě, dochází ke snížení krevního tlaku prostřednictvím dilatace hladkého svalstva periferních tepen a inotropních srdečních změn.

Studie od autorů Hewet et al. (2017, s. 352-357) naznačuje svým závěrem, že v reakci na intervenci praxe Bikram jógy variabilita srdeční frekvence mohla být zvýšena prostřednictvím adaptace kardiovaskulárního systému na vyvolanou zátěž. Výzkum doposud ukazuje, že Bikram jóga nevyvolává dostatečně vysokou kardiovaskulární tréninkovou zátěž u zdravých dospělých osob.

5.1.2 Diskuze k hypotéze H₀₂

Podle Choudhry (2010, s. 5-20) se tělo postupně adaptuje právě v prvních deseti dnech praxe Bikram jógy. Proto cílem této hypotézy bylo prozkoumat rozdíl mezi prvním a druhým snímáním maximální tepové frekvence u vybraných jógových pozic v průběhu 10-ti dní praktikování Bikram jógy. Při zpracování této hypotézy jsme předpokládali, že se maximální tepová frekvence během prvního a druhého měření u skupiny začátečníků rapidně změní. Tato myšlenka byla zformována na základě tvrzení autorů Armstronga a Mareshe (1991, s. 302-312), kteří prezentují, že během počátečních 10–14 dní vystavení organismu teplu se postupně zvyšuje adaptace na teplo a tím se tepová frekvence na zátěž snižuje.

U této hypotézy jsme nedospěli ke statisticky výrazným hodnotám. V přílohách č. 5,6,7,8 (str. 63-65) je možné pozorovat nesignifikantní změnu, avšak hodnoty pro druhé měření se příliš neliší od prvního měření. Je nutno zmínit, že tuto nulovou hypotézu ovlivnil malý počet zúčastněných a krátká doba úseku samotného měření. Proto se nemůžeme ztotožnit s tvrzením autora Choudhry (2010, s. 5-20).

5.1.3 Diskuze k hypotéze H₀₃

Tato hypotéza byla vytvořena pro posouzení vlivu stupně pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnoty mTF v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

Z našich výsledků vyplývá že, došlo ke zvýšení mTF mezi 1. a 2. měření u skupiny začátečníků, zatímco u skupiny pokročilých praktikantů ke změně nedošlo. Díky tomu se můžeme domnívat, že skupina začátečníků neprováděla u 1. měření (tj. jejich 1. lekce Bikram jógy) pozice správně, a proto měli nižší hodnotu mTF oproti 2. měření, kdy pozice praktikovali po již několikáté, a proto pro ně byly více namáhavé. U skupiny pokročilých probandů můžeme konstatovat, že se maximální tepová frekvence nezměnila. Díky tomu se můžeme také domnívat, že pokročilí probandi jsou velice schopni manipulovat se svým tělem a dechem.

Vysvětlení těchto výsledků bychom mohli také hledat v nedávné studii (Kozhevnikov et al., 2013, s. 310-316), kde autoři uvádí, že pokročilí meditující se zdají být schopni dobrovolně zacházet s tím, co se často považuje za nedobrovolné autonomní funkce, jako je periferní teplota. Pokročilí meditující jsou schopni dosáhnout dramatického nárůstu až o 8,3° C tělesné teploty v periferní části těla (prsty ruky i nohy) (Kozhevnikov et al., 2013, s. 310-316). Zatímco mechanismy vědomé kontroly nad autonomními funkcemi, jako je vazodilatace a vazokonstrikce, zůstávají nevysvětlitelné, předchozí studie ukázaly, že praxe jógy může mít hluboký dopad na autonomní aktivitu a také na spotřebu kyslíku a rychlost metabolismu (Tyagy a Cohen, 2013, s. 290-308).

5.1.4 Diskuze k hypotéze H₀₄

Tato hypotéza byla vytvořena z toho důvodu, abychom zjistili, zda probandi dostáli anaerobního prahu zátěže. Za anaerobní práh zátěže se považuje intenzita tepové frekvence v zóně silové a zóně závodní (viz strana 9-10). Obecně platí, že tréninkem se lineárně snižuje mTF a tím hranice anaerobního prahu (Dýrová a Lepková, 2008, s. 167-171).

Cílem tedy této hypotézy bylo, zhodnotit intenzitu anaerobní zátěže u praktikování Bikram jógy a porovnat, zda došlo k výrazně naměřeným změnám. Z výsledků vyplývá, že zde nebyl významný rozdíl v hodnotách tepové frekvence mezi oběma zatíženími. Avšak při testování průměrných hodnot anaerobního prahu zátěže vůči referenční konstantě 0, při sloučení obou skupin vychází, že se zóny za anaerobním prahem významně lišily od nuly, tj. nejsou nulové (viz obrázek 2, str. 38). Můžeme se tedy domnívat, že u probandů se tepová frekvence v krátkém časovém úseku nacházela mezi mírou anaerobního prahu zátěže a mírou mTF, čímž tedy nekoresponduje s tvrzením Dýrová a Lepková (2008, s. 167-171), a lineárním snížením hranice mTF při pravidelném tréninku. Dostáváme se však do rozporu s hypotézou č. 2, kdy byly naměřeny nevýznamné hodnoty v souvislosti se zkušeností praxe Bikram jógy.

5.1.5 Diskuze k hypotéze H₀₅

Tato hypotéza se týkala rozdílu intenzity zatížení v relaxačních fázích v porovnání mezi skupinami začátečníků a pokročilých během praktikování celé lekce Bikram jógy. Tato hypotéza byla vytvořena pro zhodnocení aerobní zátěže v relaxační zóně. Jednalo se o posouzení časového úseku relaxační zóny mezi 1. a 2. měření.

Výsledky nejsou statisticky významné, avšak z příloh č. 11 a 12 (str. 66-67) si můžeme povšimnout, že pokročilí probandi se vůči začínajícím nacházeli po delší časový úsek v této zóně. Můžeme se domnívat, že pokročilí probandi mají nižší práh tepové frekvence než začínající probandi, což je v souladu s autory Lester et al. (1968, s. 370-376). Také Almeida, Araújo (2003, s. 104-112) tvrdí, že se při aerobním tréninku maximální tepová frekvence nemění, avšak dochází ke změnám hodnot klidové tepové frekvence. Z tohoto tvrzení můžeme vyvozovat, že u začínajících probandů se hodnota klidové tepové frekvence nacházela výše než u pravidelně praktikujících, jak je patrné z příloh č. 11 a 12 (str. 66-67), kde pravidelně praktikující probandi relaxovali déle než začínající probandi.

5.1.6 Diskuze k hypotéze H₀₆

Účelem této hypotézy bylo prozkoumat rozdíl mezi reálnou maximální tepovou frekvencí probandů a obecně vypočítanou maximální tepovou frekvencí podle Karvonenovy rovnice pro výpočet mTF.

Na obrázku č. 3 (str. 39) je možné pozorovat, že se reálně naměřená mTF u obou měření statisticky významně liší než obecně vypočítaná hodnota pro mTF Karvonenovy rovnice. Na základě tohoto faktu mohou souhlasit s Guidelines dle ACSM (2014), který tvrdí, že Karvonenovu rovnici nelze pro praxi využít, pokud není lepší přesnost v získání naměřené hodnoty mTF u osob, které jsou charakteristicky stejné např. věkem, pohlavím. Autoři Londeree a Moeschberger (1982, s. 297-304) došli k názoru, že 95% spolehlivost Karvonenovy rovnice se liší asi o 22 tepů nad či pod střední hodnotou.

V této diplomové práci byla charakteristika pro zkoumaný soubor podobná, avšak výsledná odchylka mezi reálnou naměřenou hodnotou mTF a vypočítanou hodnotou mTF dle Karvonenovy rovnice byla opravdu významná, proto pro stanovení hodnot mTF nelze Karvonenovu rovnici doporučit.

5.1.7 Diskuze k hypotéze H₀₇

Tato hypotéza porovnávala stupeň pokročilosti praktikantů Bikram jógy podle hodnoty výdeje kalorií v průběhu jejího praktikování. Naše výsledky nepotvrdily statisticky významné změny ve výdeji kalorií při praktikování Bikram jógy mezi skupinou začátečníků a pokročilých.

U skupiny začátečníků se výdej kalorií téměř shodoval u obou měření. Lze ale pozorovat mírnou tendenci nárůstu změn výdeje kalorií u pokročilých praktikantů, avšak z hlediska statistické významnosti je tento výsledek nesignifikantní. Domníváme se, že pro posouzení této hypotézy by bylo třeba zvětšit zkoumaný soubor tohoto experimentu a sjednotit dobu měření v totožnou denní dobu. Nesouhlasíme proto s autory Pate a Buono (2014, s. 12-18), kteří shledávají lekce Bikram jógy jako vhodné pro redukci váhy.

5.2 Přínos pro praxi

Praktikování Bikram jógy má pozitivní vliv na fyzickou a psychickou kondici a také ovlivňuje fyziologické procesy organismu. Díky tomu se domníváme, že jóga může pozitivně přispět do praxe oboru fyzioterapie. Fyzioterapie patří do multidisciplinárního oboru ve zdravotnictví, kdy je snaha zachovat pozitivní vliv na zdraví pacienta ve všech směrech. V dnešní době je již mnoho kurzů terapeutické jógy, kdy se využívá zejména rotací, izometrického cvičení, relaxačního cvičení a dechových technik. Jógu můžeme využít nejen u spolupracujících pacientů, ale i u nichž, kde je spolupráce zhoršena.

V poslední době vychází mnoho výzkumů na otázku, zda jóga má či nemá terapeutické přínosy jako alternativní metody prevence a léčba onemocnění u vysoce rizikových populací se známým kardiovaskulárním onemocněním. Autoři Miles et al (2013, 38-45) zastávají názor, že pozice jógy ve stoji významně zvyšují odezvu krevního tlaku než pozice na podlaze. Lékaři tak mohou opatrně předepsat tyto pozice jedincům, kteří nedávno zažili kardiovaskulární příhodu (mrtvici, infarkt myokardu, koronární revaskularizaci atd.), nebo osoby s vysokým rizikovým skóre v důsledku nekontrolované hypertenze, genetických poruch či anamnézy přechodných stavů.

Posadzki a Parekh (2009, s. 66-72) ve svém článku pojednávají, že jóga ovlivňuje tepovou frekvenci, krevní tlak, objem kyslíku v krvi nebo srdeční průtok. Díky tomu může být jóga vhodná, jako preventivní zátěž pro pacienty s prognózou aterosklerózy či koronární léze. Pacienti, kteří pravidelně praktikují jógu, jsou méně často indikováni k operacím srdce.

Pravidelná praxe jógy snižuje diastolickou i systolickou hodnotu krevního tlaku. (Verrastro, 2014, s. 1-6)

Z poznatků v teoretické části práce lze z pohledu fyzioterapie objektivně doporučit Bikram jógu, jako vhodnou sekundární metodu pro léčbu pohybového systému, kardiovaskulárního systému, pulmonálního systému a autonomního nervového systému. Z výzkumné části této práce nelze zcela jednoznačně potvrdit, zda má Bikram jóga vliv na kardiovaskulární systém.

5.3 Limity studie

Námi testovaný vzorek pojímá pouze 20 osob, pro zjištění signifikantních rozdílů by bylo zapotřebí zkoumat větší množství probandů ve všech věkových kategoriích. Věková kategorie testovaných probandů odpovídala rozmezí 17-43 let. Byli vybráni z důvodu bezpečnostních, vzhledem k tomu, že u osob nad 45 let a výš je potenciální riziko různých kontraindikovaných nemocí či úrazů. U testovaných nebyl přítomen žádný akutní poúrazový stav, první trimestr těhotenství nebo akutní srdeční onemocnění.

Dalším limitem, mohla být doba lekce Bikram jógy. Jelikož ve studiu v Českých Budějovicích probíhají 3 lekce denně, bylo časově náročné první a druhé měření sjednotit, aby proband byl měřen ve stejně načasované lekci.

Délka experimentu analýzy srdeční tepové frekvence jednoho probanda probíhala v rámci 10-ti dní, na rozdíl od ostatních zahraničních studií, které se vztahovaly ke dlouhodobějšímu časovému úseku měření.

Také negativní vliv na studii byla odlišnost jednotlivých instruktorů, kteří danou lekci učili. Ač lekce Bikram jógy je vedena pod certifikovaným instruktorem a je zde přesný soubor pozic ve stejném pořadí, tak samozřejmě vždy nalezneme malou odchylku v čase pozic. Dále, instruktor při lekci koriguje teplotu a vlhkost v sále s teplotním rozsahem 39-42 °C a vlhkostí v rozsahu 30-35%. Rozdílnost ve změně teploty a vlhkosti pak také závisí na počtu osob v lekci a velikosti místnosti. Větší počet osob v malé místnosti při praktikování lekce zvyšuje ve větší míře vlhkost. Díky tomu jsou pak lekce pro praktikující více namáhavé a náročné.

Výzkum také mohl ovlivnit fakt, kdy soubor se skládal z 19 žen a 1 muže. Proto je nutné brát zřetel na fáze menstruačního cyklu žen, které mohly ovlivnit jejich fyzickou i psychickou zdatnost.

Je nutné podotknout výchylku v samotné analýze srdeční tepové frekvence. Sport-tester Rhythm+TM mohl zkreslovat nasnímané hodnoty srdečních tepových frekvencí, například z důvodu snížení přilnavosti zabudovaného snímače, a to z důvodu případných vegetativních změn na kůži. V další studii bychom doporučovali snímat srdeční tepovou frekvenci jiným způsobem, a to díky kvalitním laboratorním vyšetřením.

Mezi další negativní činitele hodnotíme i frekvenci dechu. Existuje velmi málo výzkumů zaměřených na vliv Bikram jógy na kardiovaskulární systém, které by poskytovaly podrobnosti o frekvenci dýchání, které ztěžují rozlišení změn v srdeční tepové frekvenci v důsledku změn autonomní kontroly srdce a změn srdeční tepové frekvence. To je umocněno

rozdíly v typech jógy, postupech a jejich trvání. Mnoho praktik jógy také zahrnuje pozměněné dýchání a rozdíly v instrukcích k pozicím, druh poskytovaného tréninku a dosažená míra dýchání by mohla vést k velkým rozdílům v srdeční tepové frekvenci (Acharya et al, 2007, s. 121-165). Tento parametr dechové frekvence nebyl však v našem experimentu zařazen a předmětem zkoumání.

Nebylo v našich silách dodržet homogenní podmínky pro průběh experimentu, jako jsou například vliv podnebí, kvalita spánku, denní příjem kalorií. Zároveň je možné usuzovat na případné pracovní vyčerpání, únavu, individuální praktiky jiných sportovních aktivit. Způsob a také míra adaptace na tělesnou zátěž je zcela individuální, i co se genetických predispozic týče a s nimi spojených metabolických dějů.

Další z možných limitů je nedostatek literatury, který by se zaměřoval analýzou tepové frekvence u praktikování Bikram jógy. Většina studií je zaměřena na jógu v termoneutrálních podmínkách.

6 ZÁVĚR

Jóga byla hodnocena jedenáctou v top 20-ti trendech fitness po celém světě za rok 2013, jak uvádí zpráva American College of Sports Medicine (Thompson, 2013, s. 8-17). Jóga může být rozdělena do několika větví, kdy jeden z nejpobulárnějších je Hatha jóga. V současné době je oblíbená praxe Bikram jógy, která zahrnuje pozice Hatha jógy a praktikuje se v teplé a vlhké místnosti s teplotami až 42 ° C (Choudhury, 2007).

Uvědomění a práce s mTF lidé běžně používají pro výpočet tréninkových zón, díky kterým mohou velmi efektivně a produktivně cvičit.

V teoretické části jsou shrnuty poznatky z odborné literatury, které se týkají termoregulace, vlivu tepla na tkáně a tepové frekvence. Dále je definován pojem Bikram jóga, principy jejího mechanismu na lidský organismus, fyziologické účinky a uplatnění dechových cvičení. Díky námi nashromážděným informacím vyplývá, že Bikram jóga má pozitivní efekt na lidské tělo.

Hlavním cílem práce byla analýza tepové frekvence a výdej kalorií v průběhu praktikování lekce Bikram jógy. Prvním cílem bylo shrnout vliv Bikram jógy na tepovou frekvenci v průběhu jejího praktikování. Znalost maximální tepové frekvence je velice často využívána pro výpočet tréninkových zón u běžné populace. Pro zlepšení kardiovaskulárního systému je vhodné dodržovat správnou vyváženou stravu a cvičit v delším časovém pásmu při nižších úrovních aerobní zóny. Pokud chce jedinec zdokonalit svojí fyzickou výkonnost, je výhodné cvičit ve vysoké intenzitě v anaerobní zóně rychlostní vytrvalosti nebo rychlosti. Druhým vytyčeným cílem bylo analyzovat výdej kalorií v průběhu Bikram jógy.

Tato diplomová práce se skládala ze souboru 20 probandů. Částečně potvrdila, že praktikování Bikram jógy mělo signifikantní vliv na změny hodnot TF u pozic během lekce Bikram jógy ($p < 0,05$). V porovnání závislosti na stupni zkušenosti praktikování Bikram jógy a mTF nevyšel signifikantní výsledek, avšak nutné podotknout, že se hodnoty nevýznamně zvětšily ve smyslu zvýšení stupně přetížení u skupiny začátečníků. V návaznosti na působení stupně Bikram jógy na maximální tepovou frekvenci během námi vybraných náročných poloh nebyla také signifikantní změna. Při hodnocení, zda se praktikování Bikram jógy nachází v anaerobní zóně, nevyšel výsledek statisticky významný. Vliv hodnot spálených kalorií během praktikování Bikram jógy nepotvrdil žádné výrazné změny během tohoto výzkumu.

Dosažené výsledky nelze hodnotit za normy a ani je nelze zobecňovat, jelikož této analýzy se zúčastnilo pouze 20 probandů. Některé nesignifikantní výsledky mohou být dány

tím, že k této studii se vztahovalo mnoho negativních vlivů, ať už vyčerpání probandů či nestejně vedená lekce Bikram jógy. Další vlivy, jako např. podnebí, fyzická kondice či menstruační fáze cyklu ovlivňující možné výsledky této studie, jsou důvodem vyžadující podrobnější a dlouhodobější zkoumání. Z hlediska dalších studií, zkoumající vliv kardiovaskulárního systému na praktikování by měl být zařazen větší experimentální vzorek probandů. Statisticky tyto výsledky ve studii lze aplikovat na širší budoucí výzkum praktikování Bikram jógy pro rozšíření a definování, která praxe jógy přináší hodnotnější zdravotní výsledky.

7 REFERENČNÍ SEZNAM

ACHARYA, U. R., JOSEPH, K. P., KANNATHAL, N., MIN L. Ch., SURI, CH. J., 2007. Heart Rate Variability. *Advances in Cardiac Signal Processing*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, **18**(4), 121-165. Dostupné z DOI: 10.1007/978-3-540-36675-1_5. ISBN 978-3-540-36674-4. ISSN 2156-5872. Dostupné také z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-36675-1_5

ALMEIDA M. B., ARAÚJO C. G. S. 2003, Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Rev Bras Med Esporte*, **9**(2), 104-12.

ARMSTRONG, L. E., MARESH, C. M, 1991. The Induction and Decay of Heat Acclimatisation in Trained Athletes. *Sports Medicine*. **12**(5), 302-312. Dostupné z DOI: 10.2165/00007256-199112050-00003. ISSN 0112-1642.

BOUCHAMA, A. J., KNOCHEL, P., 2002. Heat Stroke. *New England Journal of Medicine*. **346**(25), 1978-1988. Dostupné z DOI: 10.1056/NEJMra011089. ISSN 0028-4793.

CAMPBELL, H. K., 2015. *The Comparative Effects of Hot Yoga and Thermoneutral Yoga on Flexibility, Heart Rate, Sweat Rate, and Mood*. University of Arkansas, Fayetteville. Thesis. University of Arkansas, Fayetteville ScholarWorks@UARK.

CARTER, J. B., BANISTER, E. W., BLABER, A. P. 2003. *The Effect of Age and Gender on Heart Rate Variability after Endurance Training*. **35**(8), 1333-1340. Dostupné z DOI: 10.1249/01.MSS.0000079046.01763.8F. ISSN 0195-9131.

CLAY, C. C., LLOYD L. K., WALKER, J. L., SHARP, K. R, PANKEY, R. B, 2005. The Metabolic Cost of Hatha Yoga. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. **19**(3). Dostupné z DOI: 10.1519/15144.1. ISSN 1064-8011.

CLEARYI, M. A., HETZLER, R., K., WAGNES, J. J., LELNT, M. A., STICKLEY, Ch. D., KIMURA, I. F., 2011. Comparisons of Age-Predicted Maximum Heart Rate Equations in College-Aged Subjects. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **25**(9), 2591-2597. Dostupné z DOI: 10.1519/JSC.0b013e3182001832. ISSN 1064-8011.

DHUNGEL, K. U., MALHOTRA, V., D. SARKAR, D., PRAJAPATI, R., 2008. Effect of alternate nostril breathing exercise on cardiorespiratory functions. *Nepal Med Coll J.* **10**(1), 25-27. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/profile/Kshitiz_Upadhyay_Dhungel/publication/23168383_Effect_of_alternate_nostril_breathing_exercise_on_cardiorespiratory_functions/links/0912f5093a437f4005000000/Effect-of-alternate-nostril-breathing-exercise-on-cardiorespiratory-functions.pdf

DOTY K., MANWEN L., SANJAY G., HUIJU P., GREEN D., 2017. Preliminary Investigation of Bikram Yoga Apparel for Improved Mobility and Comfort. International Textile and Apparel Association (ITAA) Annual Conference Proceedings. 177. Dostupné z: https://lib.dr.iastate.edu/itaa_proceedings/2017/posters/177.

DÝROVÁ, J., LEPKOVÁ, H., 2008. Kardiofitness: vytrvalostní aktivity v každém věku. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2273-3.

GATANTINO, M. L., BZDEWKA, T., EISSLER-RNSSO, J., HOLBROOK, M., MOGCK, E., Paula GEIGLE, P., FARRAR, J., 2004. THE IMPACT OF MODIFIED HATHA YOGA ON CHRONIC LOW BACK PAIN: A PILOT STUDY. *Alternative Therapies in Health* [online]. **10**(2), 56-59 [cit. 2019-05-13]. ISSN 10786791.

GONZÁLEZ-ALONSO, J., TELLER C., ANDERSEN S., L., JENSEN F., B., HYLDIG T., NIELSEN B., 1999. Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *Journal of Applied Physiology.* **86**(3), 1032-1039. Dostupné z DOI: 10.1152/jappl.1999.86.3.1032. ISSN 8750-7587

GÍTÁNANDA, G., 1999. *Jóga krok za krokem: [učebnice pro učitele a žáky]*. Olomouc. ISBN 80-86179-38-9.

HEWETT Z., L., PUMPA, K. L., SMITH, C. P., P., FAHEY, P. P., CHEEMA, B. S., 2018. Effect of a 16-week Bikram yoga program on perceived stress, self-efficacy and health-related quality of life in stressed and sedentary adults: A randomised controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport.* **21**(4), 352-357. Dostupné z DOI: 10.1016/j.jsams.2017.08.006. ISSN 14402440.

HEWETT, Z. L., PUMPA, K. L., SMITH, C. A., FAHEY, P. P., CHEEMA, B. S., 2017. Effect of a 16-week Bikram yoga program on heart rate variability and associated cardiovascular disease risk factors in stressed and sedentary adults: A randomized controlled trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. **17**(1), 352-357. Dostupné z DOI: 10.1186/s12906-017-1740-1. ISSN 1472-6882.

HOPKINS L., B., MEDINA J., L., BAIRD S., O., ROSENFELD D., POWERS M., B., SMITS J., A., 2016. Heated hatha yoga to target cortisol reactivity to stress and affective eating in women at risk for obesity-related illnesses: A randomized controlled trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. **84**(6), 558-564. Dostupné z DOI: 10.1037/ccp0000091. ISSN 1939-2117.

HUNTER, S. D., LAOSIRIPISAN, J., ELMENSHAWY, A., TANAKA, H., POWERS, M. B., SMITS, J. A. J., 2018. Effects of yoga interventions practised in heated and thermoneutral conditions on endothelium-dependent vasodilatation: The Bikram yoga heart study. *Experimental Physiology*. **103**(3), 391-396. Dostupné z DOI: 10.1113/EP086725. ISSN 09580670.

HUNTER S. D., DHINDSA M. S., CUNNINGHAM E., TARUMI T., ALKATAN M., NUALNIM N., ELMENSHAWY, A., TANAKA H., 2017. The effect of Bikram yoga on endothelial function in young and middle-aged and older adults: The Bikram yoga heart study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. **21**(1), 30-34. Dostupné z DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.06.004. ISSN 13608592.

HUNTER, STACY D., MANDEEP S., DHINDSA, CUNNINGHAM E., TARUMI T., ALKATAN M., NUALNIM N., TANAKA H., 2013. The Effect of Bikram Yoga on Arterial Stiffness in Young and Older Adults: The Bikram yoga heart study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. **19**(12), 930-934. Dostupné z DOI: 10.1089/acm.2012.0709. ISSN 1075-5535.

CHO, H. K., MOON, W., KIM, J., TARUMI, T., ALKATAN, M., NUALNIM, N., TANAKA H., TANAKA, H., 2015. Effects of yoga on stress and inflammatory factors in patients with chronic low back pain: A non-randomized controlled study. *European Journal*

of *Integrative Medicine*. **7**(2), 118-123. Dostupné z DOI: 10.1016/j.eujim.2014.10.008. ISSN 18763820.

CHOUDHURY, B., c2007. *Bikram yoga: the guru behind hot yoga shows the way to radiant health and personal fulfillment*. New York: Collins. ISBN 978-006-0568-085.

CHOUDHURY, B., c2010. *Bikram jóga: cesta k dokonalé fyzické kondici, pevnému zdraví a duševní vyrovnanosti*. Olomouc: Fontána. ISBN 978-80-7336-582-0.

IKEDA Y., BIRO S., KAMAGAWA Y., YOSHIFUKU S., ETO H., ORIHARA K., TEI C., 2001. Repeated Thermal Therapy Upregulates Arterial Endothelial Nitric Oxide Synthase Expression in Syrian Golden Hamsters. *Japanese Circulation Journal*. **65**(5), 434-434. Dostupné z DOI: 10.1253/jcj.65.434. ISSN 00471828.

JAVNBAKHT, M., HEJAZI KENARI R., GHASEMI, M., 2009. Effects of yoga on depression and anxiety of women. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. **15**(2), 102-104. Dostupné z DOI: 10.1016/j.ctcp.2009.01.003. ISSN 17443881.

KELLER, J., M., 2012. *An evaluation of Bikram yoga at reducing the level of back pain*. Reno. Thesis. University of Nevada, Reno.

KOLÁŘ, P., c2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOZHEVNIKOV, M., ELLIOTT, J., SHEPHARD, J., GRAMANN, K., ROMANOVSKY, A. A., YANG, P., 2013. Neurocognitive and Somatic Components of Temperature Increases during g-Tummo Meditation: Legend and Reality. *PLoS ONE*. **8**(3), 310-316. Dostupné z DOI: 10.1371/journal.pone.0058244. ISSN 1932-6203. Dostupné také z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0058244>

KUDESIA, R. S., BIANCHI M. T., 2012. Decreased Nocturnal Awakenings in Young Adults Performing Bikram Yoga: A Low-Constraint Home Sleep Monitoring Study. *ISRN Neurology*. **2012**, 1-7. Dostupné z DOI: 10.5402/2012/153745. ISSN 2090-5513.

LESTER, M., SHEFFIELD, L. T., TRAMMELL, P., REEVES, T., 1968. The effect of age and athletic training on the maximal heart rate during muscular exercise: A Low-Constraint Home Sleep Monitoring Study. *American Heart Journal*. **76**(3), 370-376. Dostupné z DOI: 10.1016/0002-8703(68)90233-0. ISSN 00028703.

LONDEREE, B. R., MOESCHBERGER, M. L., TRAMMELL, P., REEVES, T. J., 1982. Effect of Age and Other Factors on Maximal Heart Rate: A Low-Constraint Home Sleep Monitoring Study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. **53**(4), 297-304. Dostupné z DOI: 10.1080/02701367.1982.10605252. ISSN 0270-1367.

MACE, C., EGGLESTON, B., TRAMMELL, P., REEVES, T. J., 2016. Self-Reported Benefits and Adverse Outcomes of Hot Yoga Participation: A Low-Constraint Home Sleep Monitoring Study. *International Journal of Yoga Therapy*. **26**(1), 49-53. Dostupné z DOI: 10.17761/1531-2054-26.1.49. ISSN 1531-2054.

MAHESHWARANANDA, P. S., 2006. *Systém "Jóga v denním životě"*. Praha: Mladá fronta. ISBN 80-204-1277-8.

MARGER, C. F., HICKLIN L. K., GARNER, D. P., 2016. Effects of Bikram Yoga on Body Composition, Blood Pressure, and Sleep Patterns in Adult Practitioners. *Journal of Basic and Applied Sciences*. **12**, 75-80. ISSN 1814-8085. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/9932/26bff0cb59add0f6ecd6ac4fa821fe8d5cf0.pdf>

MILES, S. C., CHUN-CHUNG, C., HSIN-FU, L., HUNTER, S. D., DHINDSA, M., NUALNIM, N., TANAKA, H. 2013. MILES, 2013. Arterial blood pressure and cardiovascular responses to yoga practice. *Alternative Therapies in Health and Medicine*. **19**(1), 38-45.

NES, B. M., JANSZKY, I., WISLOFF, U., STØYLEN, A., KARLSEN, T., 2013. Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study. *Alternative Therapies in Health and Medicine*. **23**(6), 697-704. Dostupné z DOI: 10.1111/j.1600-0838.2012.01445.x. ISSN 09057188.

NIKOLAIDIS, P. T., 2012. Elevated Body Mass Index and Body Fat Percentage Are Associated with Decreased Physical Fitness in Soccer Players Aged 12-14 Years. *Asian Journal of Sports Medicine*, **3**(3), 168-174.

PASTUCHA D., SOVOVÁ E., MALINČÍKOVÁ J., HYJÁNEK J., 2011. *Tělovýchovné lékařství*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2861-1.

PATE J., L., BUONO M., J., 2014. The physiological responses to Bikram yoga in novice and experienced practitioners. *Altern Ther Health Med*. **20**(4), 12-18.

PLACHETA, Z., 2001. *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-2614-6.2001.

POSADZKI, P., PAREKH, S., 2009. Yoga and physiotherapy: A speculative review and conceptual synthesis. *Chinese Journal of Integrative Medicine*. **15**(1), 66–72. Dostupné z DOI: 10.1007/s11655-009-0066-0. Dostupné také z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11655-009-0066-0.pdf>.

RACINAIS S., RACINAIS J. M., ALONSO A. J., COUTTS A. D., FLOURIS O., GIRARD J., GONZÁLEZ-ALONSO C., HAUSSWIRTH O., JAY J. K. W., LEE N., MITCHELL G. P., NASSIS L., NYBO B. M., PLUIM B., ROELANDS M. N., SAWKA J. E., WINGO J. D., 2015. Consensus recommendations on training and competing in the heat. *British Journal of Sports Medicine*. **49**(18), 1164-1173. Dostupné z DOI: 10.1136/bjsports-2015-094915. ISSN 0306-3674.

SARANG, P., TELLES, S., 2006. Effects of two yoga based relaxation techniques on heart rate variability (HRV). *International Journal of Stress Management*. **13**(4), 460-475. Dostupné z DOI: 10.1037/1072-5245.13.4.460. ISSN 1573-3424. Dostupné také z: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/1072-5245.13.4.460>

SIVASANKARAN, S., POLLARD-QUINTNER, S., SACHDEVA, R., PUGEDA, J., M. HOQ S. M., ZARICH, S. W., 2006. The effect of a six-week program of yoga and meditation on brachial artery reactivity: Do psychosocial interventions affect vascular tone?. *Clinical*

Cardiology. **29**(9), 393-398. Dostupné z DOI: 10.1002/clc.4960290905. ISSN 01609289. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/clc.4960290905>

SMITH, A. E., ESTON, R. G., NORTON, B., PARFITT, G., 2015. A Perceptually-regulated Exercise Test Predicts Peak Oxygen Uptake in Older Active Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. **23**(2), 205-211. Dostupné z DOI: 10.1123/japa.2013-0213. ISSN 1063-8652.

STACKEOVÁ, D., 2011. *Relaxační techniky ve sportu: [autogenní trénink, dechová cvičení, svalová relaxace]*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-3646-4.

THOMPSON, W. R., 2012. *WORLDWIDE SURVEY OF FITNESS TRENDS FOR 2013*. **16**(6), 8-17. Dostupné z DOI: 10.1249/01.FIT.0000422568.47859.35. ISSN 1091-5397.

TRACY, B., L., CADY E., F., HART., 2013. Bikram Yoga Training and Physical Fitness in Healthy Young Adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **27**(3), 822-830. Dostupné z DOI: 10.1519/JSC.0b013e31825c340f. ISSN 1064-8011.2013.

TROCIO, K. A., 2013. Oxidative Stress for an Acute Bout of Bikram Yoga in Healthy, Trained Adults. Las Vegas. Thesis. University of Nevada.

TYAGI, A., COHEN, M., LIN, I., CHANG, Y., LIN Y., YANG, P., 2016. Yoga and heart rate variability: A comprehensive review of the literature. *International Journal of Yoga*. **9**(2), 310-316. Dostupné z DOI: 10.4103/0973-6131.183712. ISSN 0973-6131. Dostupné také z: <http://www.ijoy.org.in/text.asp?2016/9/2/97/183712>

TYAGI, A., COHEN, M., 2013. *Oxygen Consumption Changes With Yoga Practices*. **18**(4), 290-308. Dostupné z DOI: 10.1177/2156587213492770. ISSN 2156-5872. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2156587213492770>

VERRASTRO, G., 2014. Yoga as therapy: When is it helpful?. *The journal of family practice*. **24**(9), 1-6. Dostupné z: https://mdedge-files-live.s3.us-east-2.amazonaws.com/files/s3fs-public/Document/September-2017/JFP_06309_ArticleW1_0.pdf

VRBA, I., 2010. Některé příčiny bolestí dolních zad a jejich léčba. *Neurologie pro Praxi*,. **11**(3), 183-187.

WAINAPEL, S. F., FAST, A., c2003. *Alternative medicine and rehabilitation*. New York: Demos,. 1-379. ISBN 978-1888799668.

WILLIAMS, K., ABILDSO, CH., STEINBERG, L., DOYLE, EBSTEIN, SMMITH, HOBBS., GROSS, KELLEY, COPPER, 2009. Evaluation of the Effectiveness and Efficacy of Iyengar Yoga Therapy on Chronic Low Back Pain: A sonographic study. *Spine*. **34**(19), 2066-2076. dostupné z DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181b315cc. ISSN 0362-2436.

ZAVORSKY, G. S., ABILDSO, Ch., Lois STEINBERG, L., 2000. Evidence and Possible Mechanisms of Altered Maximum Heart Rate With Endurance Training and Tapering: A sonographic study. *Sports Medicine*. **29**(1), 13-26. Dostupné z DOI: 10.2165/00007256-200029010-00002. ISSN 0112-1642.

SEZNAM ZKRATEK

ASCM	The American College of Sports Medicine
ATP	adenosintrifosfát
AVG	průměr
BY	Bikram jóga
MED	medián
mTF	maximální tepová frekvence
SD	směrodatná odchylka

SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tabulka 1	Popisná statistika vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 1. a 2. měření.....	31
Tabulka 2	ANOVA s opakovaným měřením vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 1. a 2. měření.....	31
Tabulka 3	Tukeyův HSD test vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 1. měření.....	31
Tabulka 4	Tukeyův HSD test vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 2. měření.....	32
Tabulka 5	Popisná statistika rozdílu mezi 1. a 2. snímáním maximální tepové frekvence u vybraných pozic.....	32
Tabulka 6	Popisná statistika maximálních naměřených hodnot tepové frekvence v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů.....	33
Tabulka 7	Mann-Whitneyův U Test maximálních naměřených hodnot tepové frekvence v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů.....	33
Tabulka 8	Popisná statistika vlivu intenzity zatížení v anaerobním prahu začátečníků a pokročilých.....	34
Tabulka 9	Mann-Whitneyův U Test vlivu intenzity zatížení v anaerobním prahu začátečníků a pokročilých.....	34
Tabulka 10	Test průměrů vůči referenční konstantě 0 vlivu intenzity zatížení v anaerobním prahu začátečníků a pokročilých.....	34

Tabulka 11	Popisná statistika vlivu intenzity zatížení v regenerační zóně začátečníků a pokročilých.....	35
Tabulka 12	Mann-Whitneyův U Test vlivu intenzity zatížení v regenerační zóně začátečníků a pokročilých.....	35
Tabulka 13	Popisná statistika naměřených hodnot reálné maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvonenovy rovnice.....	35
Tabulka 14	Wilcoxonův párový test naměřených hodnot reálné maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvonenovy rovnice	36
Tabulka 15	Popisná statistika hodnot výdeje kalorií u začátečníků a pokročilých.....	36
Tabulka 16	Mann-Whitneyův U Test výdeje kalorií u začátečníků a pokročilých.....	36
Obrázek 1	Vliv Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci.....	38
Obrázek 2	Vliv intenzity zatížení v anaerobním prahu začátečníků a pokročilých	38
Obrázek 3	Naměřené průměrné hodnoty reálné mTF probandů a vypočítané mTF dle Karvonenovy rovnice.....	39

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Pozice luku ve stoji.....	62
Příloha 2	Pozice trojúhelníku.....	62
Příloha 3	Pozice luku na podlaze.....	62
Příloha 4	Přístroj Rhythm+TM od značky Scosche.....	63
Příloha 5	Tepová frekvence v pozici luk ve stoje (ad hypotéza č. 2).....	63
Příloha 6	Tepová frekvence v pozici luk na podlaze (ad hypotéza č. 2).....	64
Příloha 7	Tepová frekvence v pozici trojúhelník (ad hypotéza č. 2).....	64
Příloha 8	Tepová frekvence v pozici trojúhelník (ad hypotéza č. 2).....	65
Příloha 9	Maximální tepová frekvence 1. měření v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů (ad hypotéza č. 3).....	65
Příloha 10	Maximální tepová frekvence 2. měření v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů (ad hypotéza č. 3).....	66
Příloha 11	Regenerační zóna 1. měření (ad hypotéza č. 5).....	66
Příloha 12	Regenerační zóna 2. měření (ad hypotéza č. 5).....	67
Příloha 13	Výdej kalorií 1. měření (ad hypotéza č. 7).....	67
Příloha 14	Výdej kalorií 2. měření (ad hypotéza č. 7).....	68
Příloha 15	Ukázka výstupní analýzy TF během praktikování Bikram jógy.....	68

PŘÍLOHY



Příloha 1 Pozice luku ve stoji



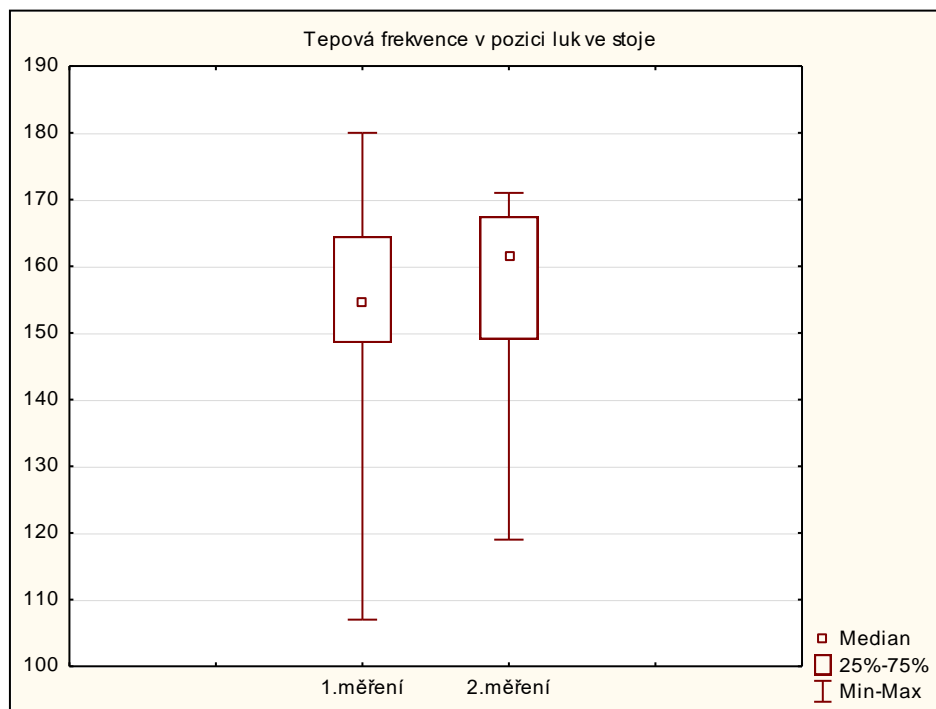
Příloha 2 Pozice trojúhelníku



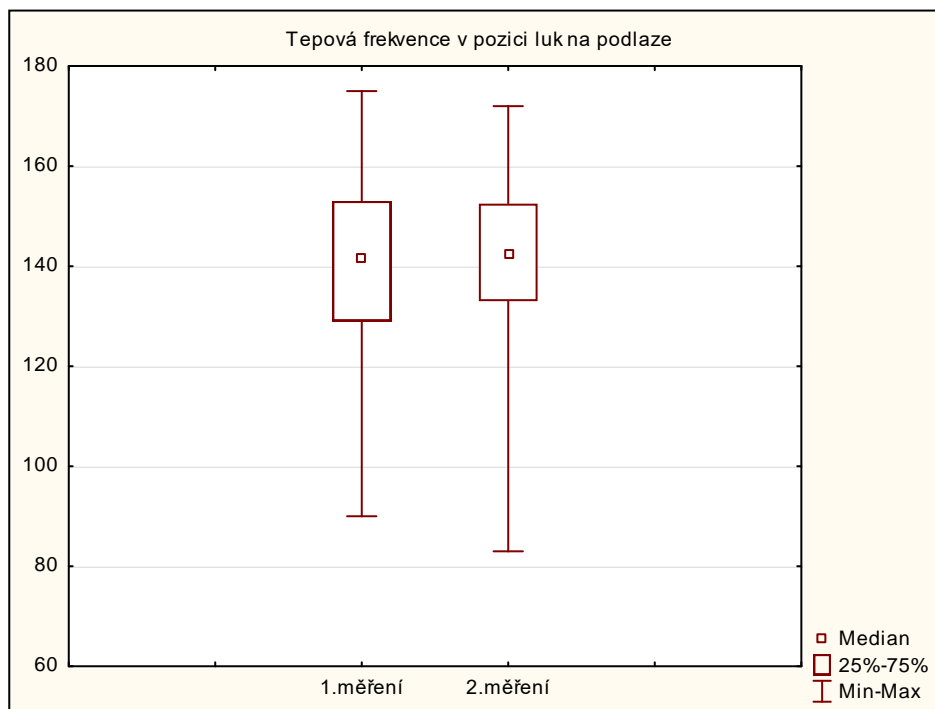
Příloha 3 Pozice luku na podlaze



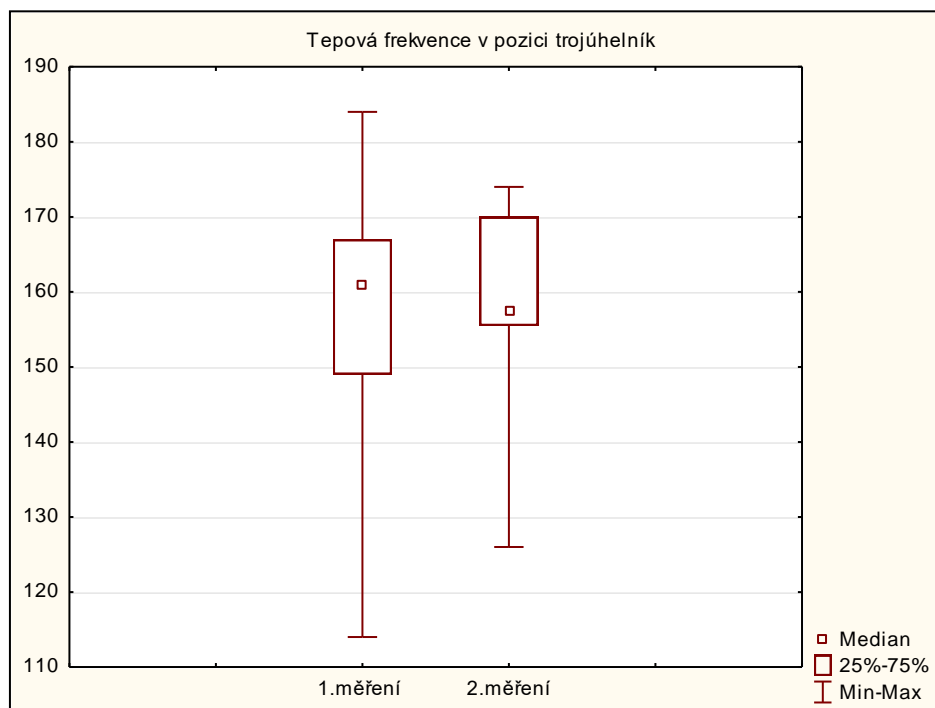
Příloha 4 Přístroj Rhythm+TM od značky Scosche



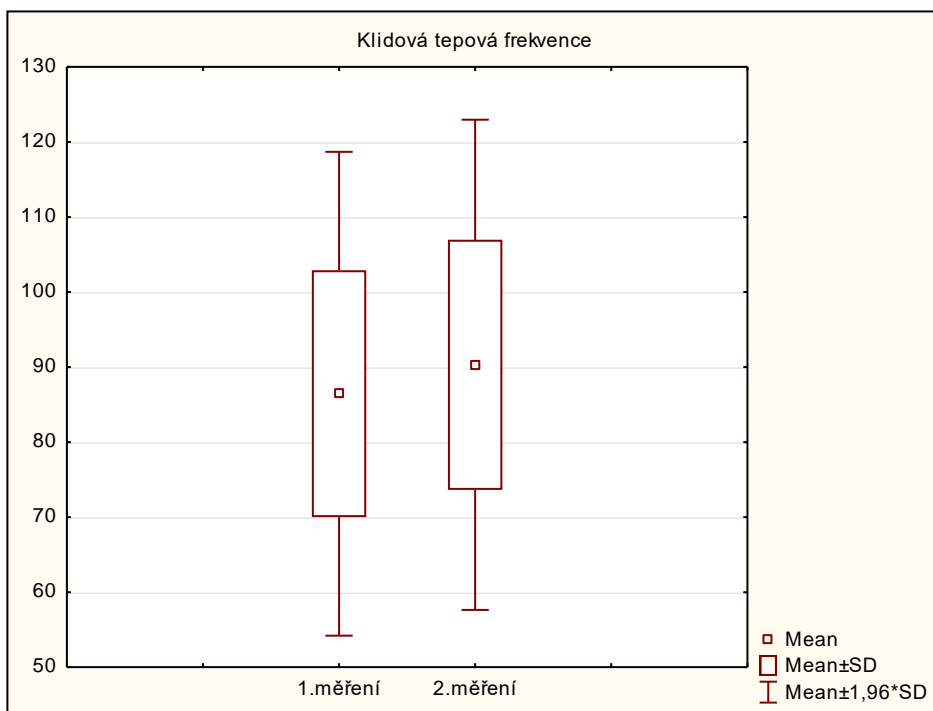
Příloha 5 Tepová frekvence v pozici luk ve stoje (ad hypotéza č. 2)



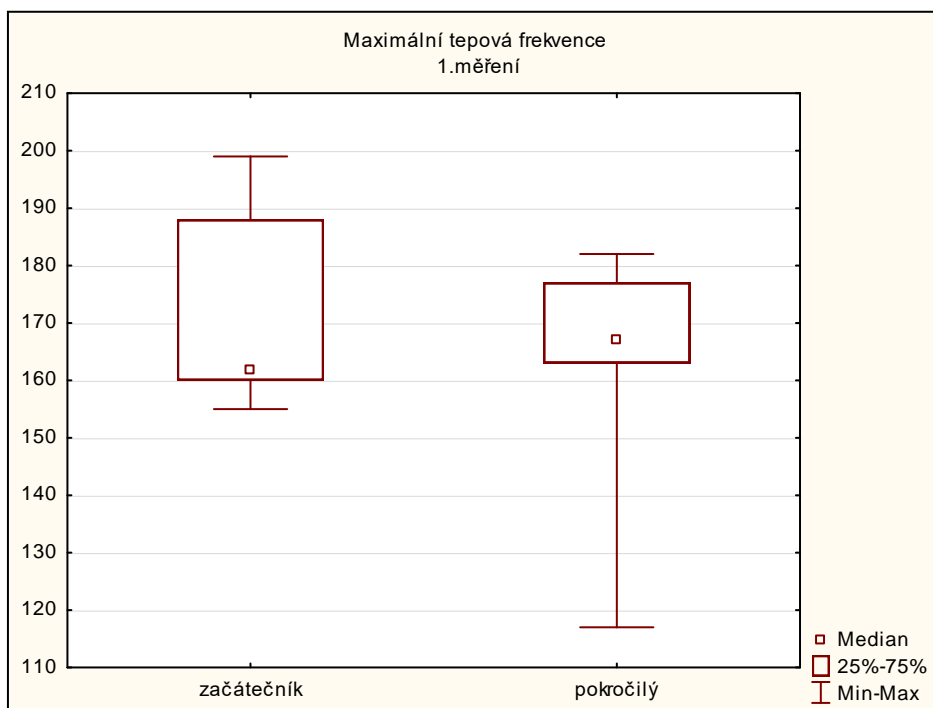
Příloha 6 Tepová frekvence v pozici luk na podlaze (ad hypotéza č. 2)



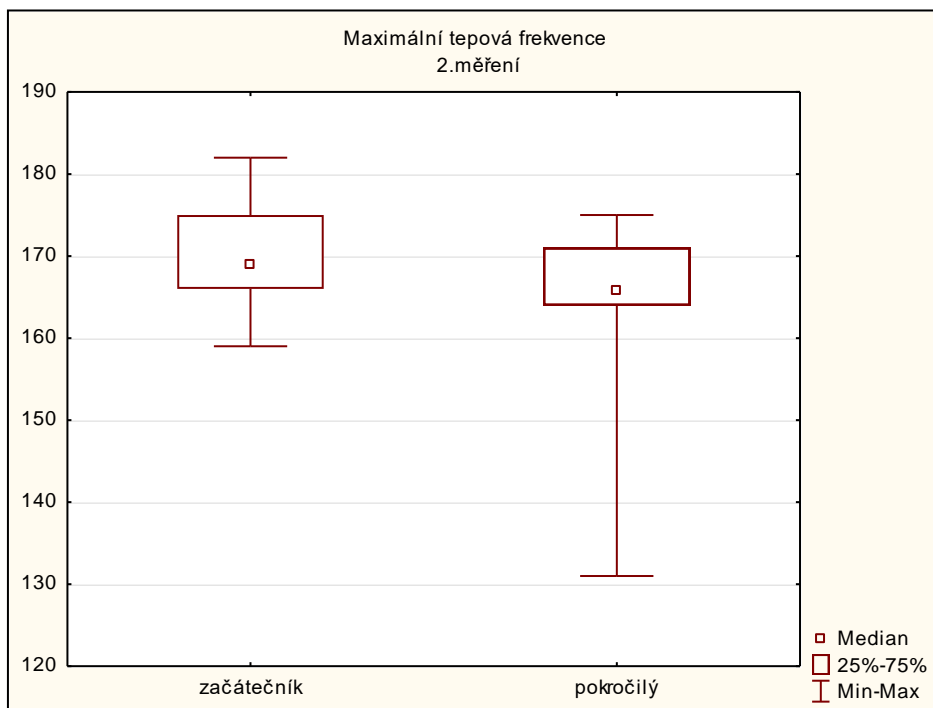
Příloha 7 Tepová frekvence v pozici trojúhelník (ad hypotéza č. 2)



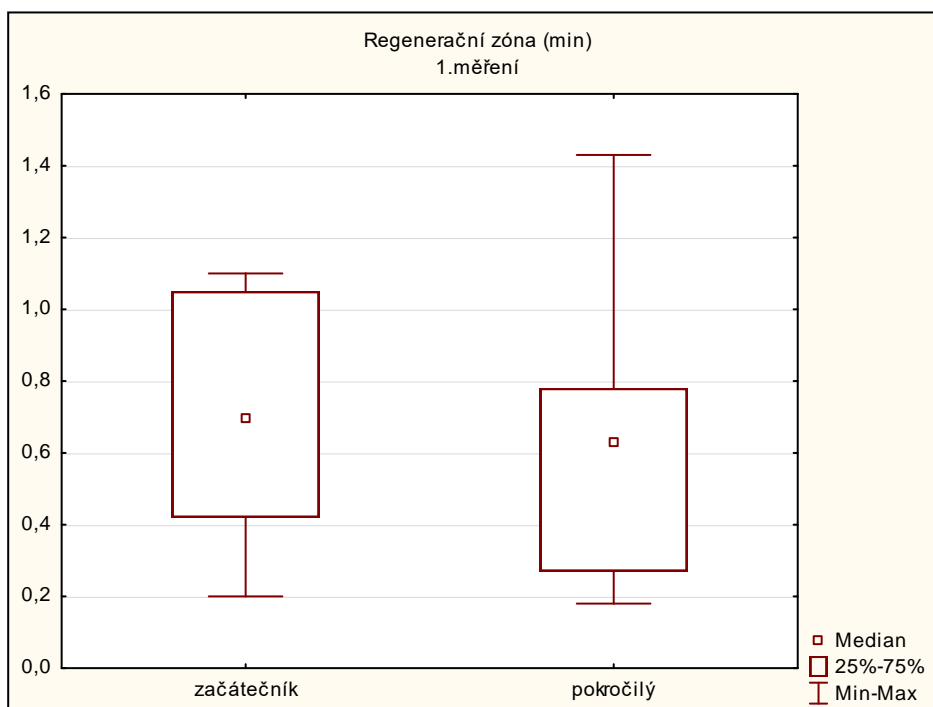
Příloha 8 Tepová frekvence v pozici trojúhelník (ad hypotéza č. 2)



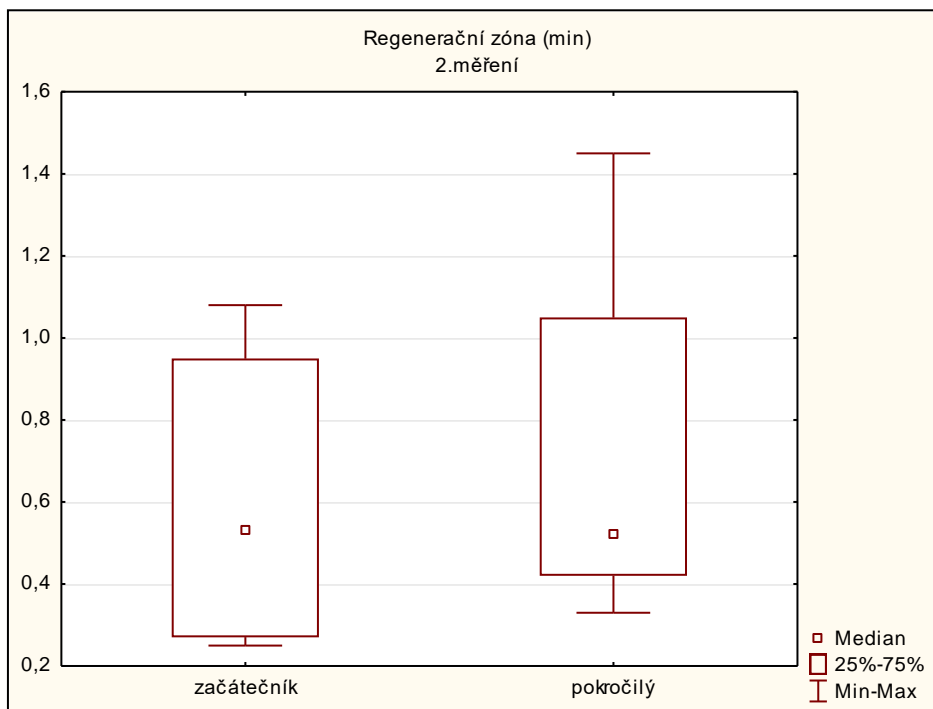
Příloha 9 Maximální tepová frekvence 1. měření v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů (ad hypotéza č. 3)



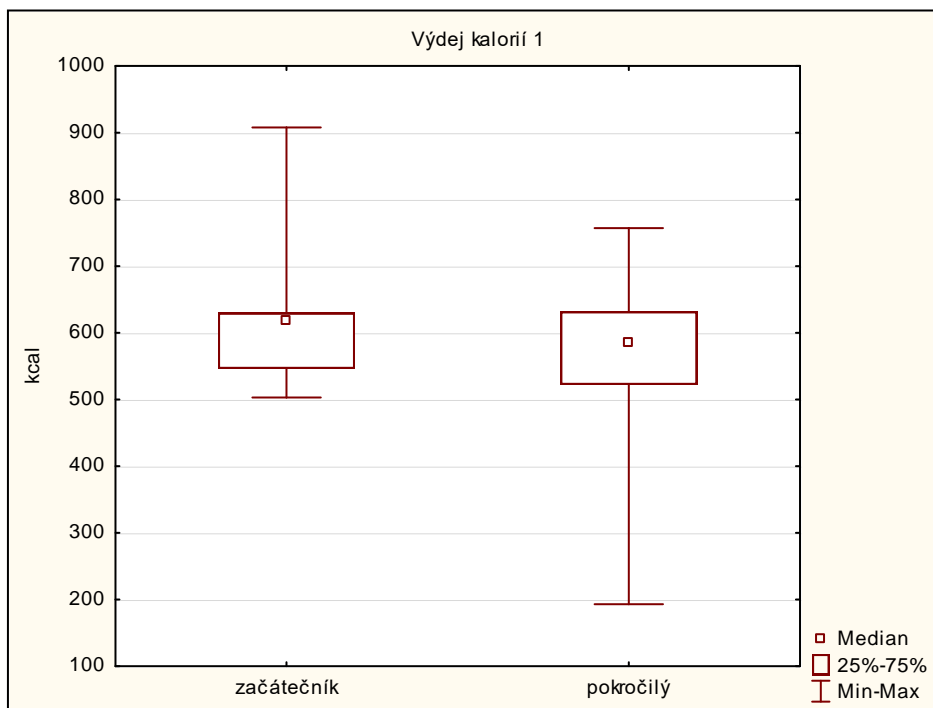
Příloha 10 Maximální tepová frekvence 2. měření v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů (ad hypotéza č. 3)



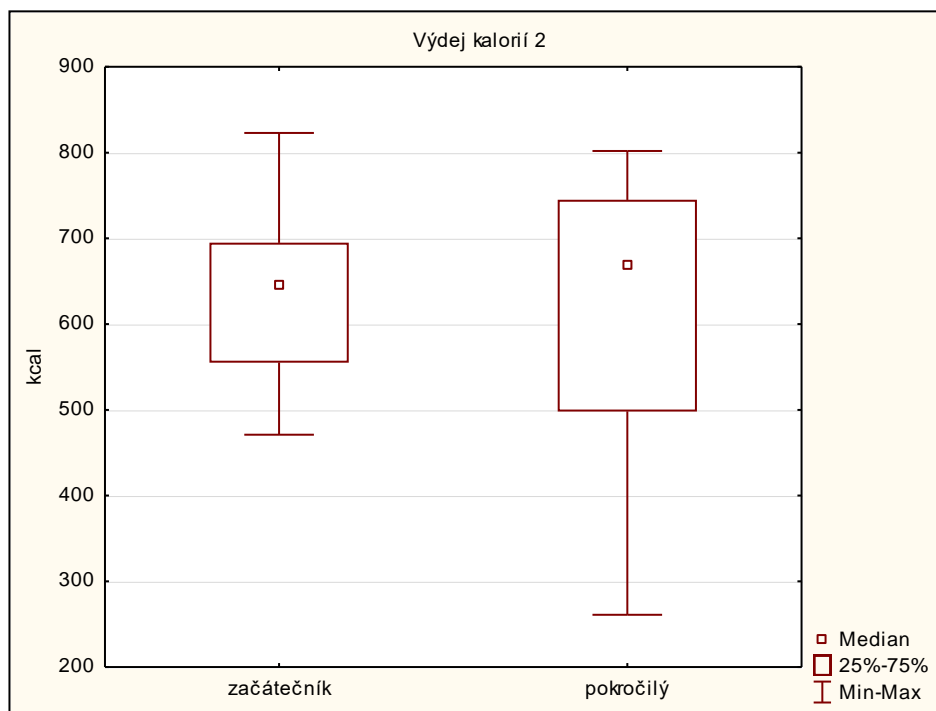
Příloha 11 Regenerační zóna 1. měření (ad hypotéza č. 5)



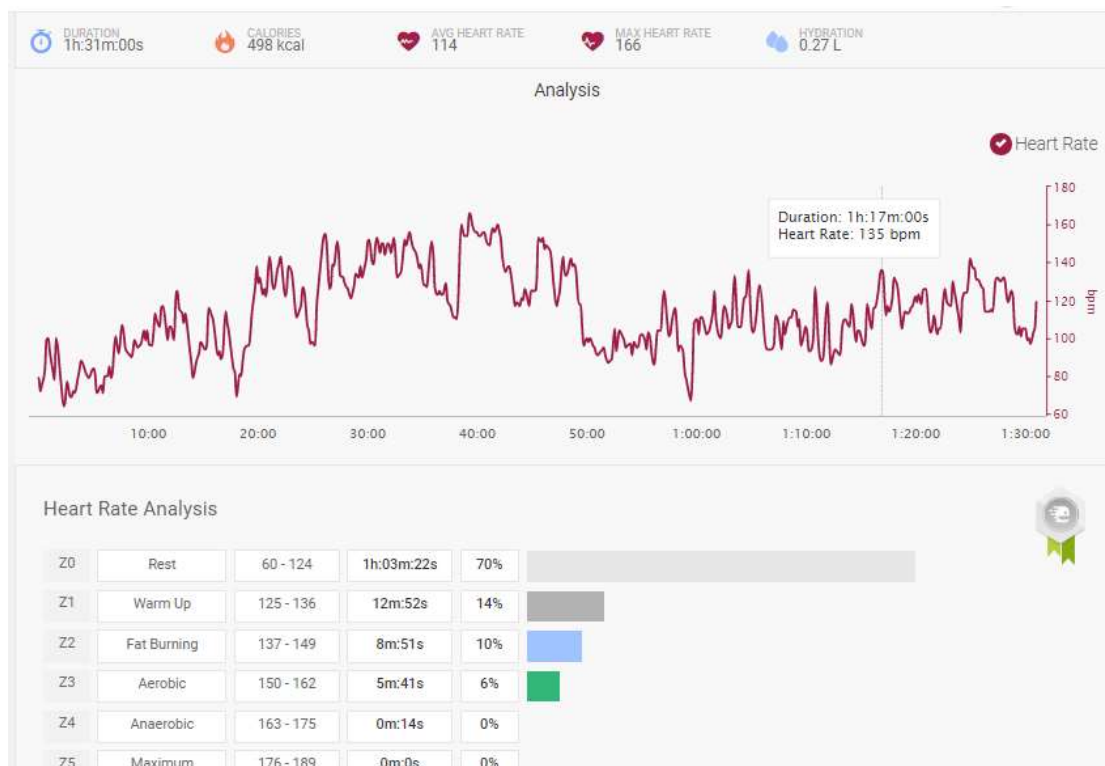
Příloha 12 Regenerační zóna 2. měření (ad hypotéza č. 5)



Příloha 13 Výdej kalorií 1. měření (ad hypotéza č. 7)



Příloha 14 Výdej kalorií 2. měření (ad hypotéza č. 7)



Příloha 15 Ukázka výstupní analýzy TF během praktikování Bikram jógy