

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: 2019-07-31

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 v průběhu praktikování lekce Bikram jógy. Výzkumu bylo podrobena 20 zdravých probandů (průměrný věk 29; ± 7), kteří teprve začínali či již pravidelně praktikovali Bikram jógu. Snímání probíhalo v Bikram jóga studiu v Českých Budějovicích první a poslední den 10-ti denního cyklu. Byla snímána 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, který byl zapojený 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 statisticky významných hodnot. K významnému zjištění došlo u porovnání maximálních tepových frekvencí s obecně vypočtenou Karvonenovo rovnicí, kdy se reálná hodnota mTF výrazně lišila od obecně vypočítané. 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. Z naměřených hodnot lze tvrdit, že Bikram jóga má částečný vliv na tepovou frekvenci.

Abstrakt v AJ:

Bikram Yoga become very popular in the 21st century. We can identify an increasing trend of conducting this type of „Training.“ There are very few studies focused on practical research of this style of yoga. The aim of this thesis was to analyze heart rate during the practice of Bikram Yoga. The research was done on 20 healthy individuals (Average age 29; ± 7) who had just begun or were already practicing Bikram Yoga. The research consisted of two measurements at the beginning and at the end of 10 days cycle. The research period was set to 10 days. The measurements took place in Bikram yoga studio 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 calculated Karvonen equation, where the real value of mTF distinctively differed from the generally calculated one. The results of this work cannot be considered 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:53/13

Prohlášení:

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

V Olomouci dne 31. 7. 2019

Podpis

Poděkování

Velmi 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. Velmi děkuji své rodině a blízkým jmenovitě Mgr. Evě Trlidové za podporu během celého studia. V neposlední řadě bych ráda poděkovala Bc. Tereze Ranftlové za cenné rady v oblasti jógy.

OBSAH

1	TEORETICKÝ PŘEHLED	9
1.1	Bikram jóga.....	9
1.1.1	Přínos Bikram jógy na zdraví	10
1.1.2	Dechová cvičení a jejich účinky	12
1.1.3	Bikram jógové pozice a jejich fyziologické účinky	12
1.2	Termoregulace	29
1.3	Vliv tepla na tkáň	29
1.4	Srdeční frekvence	30
1.4.1	Zóny intenzity tělesného zatížení	31
1.4.2	Aerobní a anaerobní zatížení	32
1.5	Bikram jóga jako prevence kardiovaskulárních onemocnění	33
1.6	Jóga a stres	35
2	CÍLE A HYPOTÉZY	37
2.1	Cíle.....	37
2.2	Výzkumná otázka	37
2.3	Hypotézy	37
3	METODIKA VÝZKUMU	39
3.1	Charakteristika výzkumné skupiny.....	39
3.2	Zpracování dat pomocí aplikace Endomondo	41
3.3	Metody statistického hodnocení	41
4	VÝSLEDKY.....	42
5	DISKUZE.....	51
5.1	Diskuze k výsledkům práce	52
5.1.1	Diskuze k hypotéze H ₀₁	52
5.1.2	Diskuze k hypotéze H ₀₂	52
5.1.3	Diskuze k hypotéze H ₀₃	53
5.1.4	Diskuze k hypotéze H ₀₄	54
5.1.5	Diskuze k hypotéze H ₀₅	55
5.1.6	Diskuze k hypotéze H ₀₆	55

5.2	Přínos pro praxi.....	56
5.3	Limity studie	56
6	ZÁVĚR.....	59
	REFERENČNÍ SEZNAM.....	61
	SEZNAM ZKRATEK.....	69
	SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ.....	70
	SEZNAM PŘÍLOH	74
	PŘÍLOHY	75

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 na kardiovaskulární systém u začínajících a pravidelně praktikujících probandů. K objektivizaci reaktibility kardiovaskulárního systému byla snímána analýza tepové frekvence u probandů navštěvujících Bikram jógu v rámci deseti dnů. 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 rešeršní studie odborné literatury, která se týkala 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. První experimentální vzorek byl složen z probandů, kteří začínali praktikování Bikram jógy prvně. Druhá skupina byla tvořena z pravidelně praktikujících probandů. Experimentální výzkum byl u každého probanda hodnocen první a desátý den praxe Bikram jógy snímáním tepové frekvence přístrojem Rhythm+TM, 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 Research gate. 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.

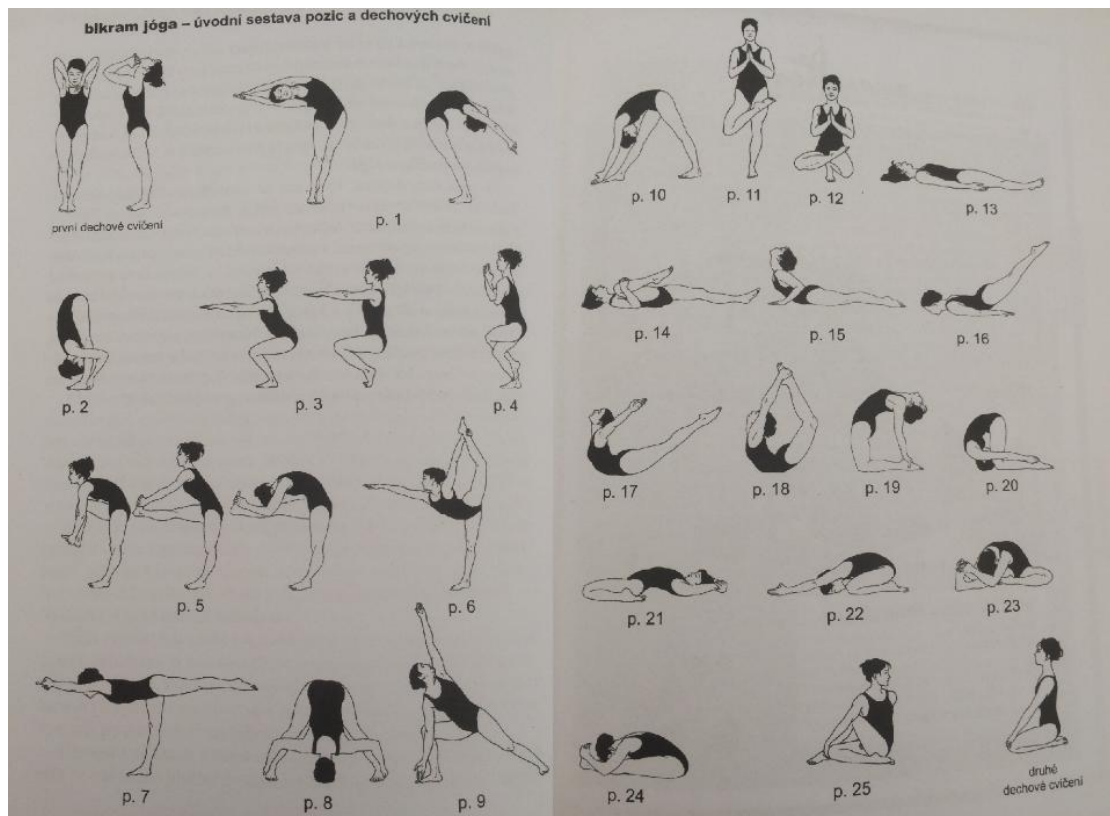
1 TEORETICKÝ PŘEHLED

1.1 Bikram jóga

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 (viz Obrázek 1, s. 10) za stálého motivačního dialogu kvalifikovaného instruktora (Hunter et al., 2018, s. 391-396). Všichni instruktoři v Bikram jógových studiích musí být certifikováni prostřednictvím vzdělávacích programů pro lektory Bikram jógy, které navrhl Bikram Choudhury.

Klasická jóga dodržuje základní tři pravidla a to udržení statické pozice (ásany), vědomé dýchání (pránájamy) po dobu cvičení a pravidelné regenerační (relaxační) polohy (Choudhry, 2010, s. 81). Bikram jóga se liší od jiných stylů Hatha jógy v několika základních principech a to speciální sál, ve kterém se Bikram jóga praktikuje, dále také stále stejný rozvrh pozic za korekce instruktorů (Choudhry, 2010, s. 3).

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. 391-396). Instruktoři v průběhu lekce mají přesný monolog, který zahrnuje pokyny ke správnému nastavení jednotlivých pozic (ásan) (Choudhury, 2010, s. 83). 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 (šavásanou) a sekvencí ásan na podlaze 35-40 minut. Mezi každou ásanou v poloze na podlaze je 20 sekundová pozice mrtvého (šavásana). Cvičení končí pozicí vsedě v kombinaci s dechovou technikou (kapalabhati) (Choudhry, 2010, s. 12). Kapalabhati jsou vědomé, prudké a rychlé výdechy přes ústní brzdu a poté následuje pozice mrtvého s následnou relaxací (Choudhry, 2010, s. 174). Všechny ásany jsou vždy praktikovány ve stejném pořadí, každá pozice se praktikuje dvakrát (Choudhry, 2010, s. 12).



Obrázek 1 Úvodní sestava pozic a dechových cvičení (Choundhury, 2010, s. 236-237)

1.1.1 Přínos Bikram jógy na zdraví

Dosud je velmi málo vědeckých údajů o přínosech a rizicích na zdraví jedince při praktikování Bikram jógy (Mace et al., 2016, s. 49-53).

Mace et al., (2016, s. 49-53) ve své studii zjišťovali přínosy a rizika při praktikování Bikram jógy. Jako nejčastější přínosy Bikram jógy byla hlášena zvýšená flexibilita tkání (63%), zlepšení psychické stránky (58%), zvýšená tělesná 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 respondentů měla také nežádoucí pocity. Nejčastěji to byly především závratě (60%), pocit lehké hlavy (61%), nevolnost (35%) a dehydratace (34%). Tato studie využívala softwarový online průzkum Qualtrics, kterého se zúčastnilo 157 respondentů.

Trocio (2013, s. 1-93) zvažoval bezpečnost při praktikování Bikram jógy s dopadem na stres a srdeční frekvenci. Stres se při účasti jedné lekce Bikram jógy výrazně nelišil od klasické jógy v termoneutrálním prostředí.

Sangiorgino et al., (2014, s. 1124-1132) zkoumali vliv Bikram jógy na osteoporózu. 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 v kostech 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, 1,0% až 2,0% 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.

Hopkins et al., (2016, s. 558-564) zkoumali efekt Bikram jógy na hladinu reaktivity stresového hormonu kortizolu, který je spojen s afektivním stravováním, který je rizikovým faktorem obezity a příbuzných metabolických onemocnění. Výsledky této studie ukázaly na to, že se u skupiny, která cvičila Bikram jógu snížila hladina reaktivity kortizolu a také se snížila chuť k jídlu. Praktikování Bikram jógy souviselo 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 afektivního stravování u žen, které jsou vystaveny riziku vzniku obezity.

Praktikování Bikram jógy vede k udržení nebo ke snížení hmotnosti, pokud bude praktikována několikrát do týdne (Pate et al. 2014, s. 1-8).

Marger et al.,(2016, s. 75-80) pilotní studie uvedla, že praktikování Bikram jógy má pozitivní vliv na krevní tlak a kvalitu spánku. Také pilotní studie od autorů Kudesia a Bianchi (2012, s. 1-7) zhodnotila pozitivní dopad Bikram jógy na subjektivní a objektivní parametry spánku. Výzkumný soubor byl tvořen 13 respondenty. Subjektivní parametr byl zhodnocen pomocí vedeného deníku. Objektivní parametr byl porovnán pomocí spánkového monitoru a hlavového pásma.

Alternativní přístup pomocí jógy se ukázal jako účinná neinvazivní léčba pro snížení nebo odstranění bolesti zad (Keller, 2012, s. 1-35). Zejména při bolestech lumbální oblasti zad (Galantino et al. 2004, s. 56-59). Snížení chronických bolestí zad a zlepšení psychiky nastane, pokud jóga bude praktikována alespoň jednu hodinu denně (Telles et al. 2016,

s. 3238-3247). Bikram jóga může být také považována za formu termální terapie, která se v rámci léčení bolesti zad běžně praktikuje (Hunter et al., 2013, s. 930-934). Při studiích jiných typů praxe jógy bylo zjištěno, že jóga zvyšuje pružnost páteře a také zvyšuje rozsah pohybu ve flexi kyčle (Galantino et al. 2004, s. 56-59).

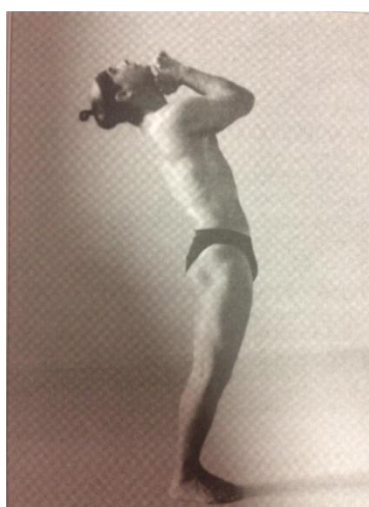
1.1.2 Dechová cvičení a jejich účinky

Praktikování dechových technik (Pránájám) napomáhá využít plnou kapacitu plic praktikanta (Maheswarananda, 2006, s. 371). Díky využití plné kapacity plic vzroste vitalita a energie jedince. Kontrolované dýchání je cíleno do tří oblastí a to břišní oblast, střední hrudní oblast a horní podklíčková oblast (Gítánanda, 1999, s. 23). Správný dechový stereotyp stabilizuje funkci bránice. Aktivace bránice je důležitá pro stabilizaci a napřímení trupu (Kolář, 2009, s. 238).

1.1.3 Bikram jógové pozice a jejich fyziologické účinky

Dechové techniky

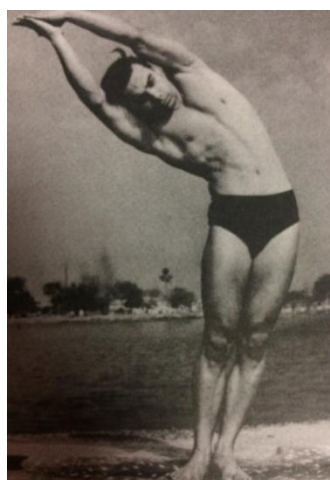
Dechové techniky (Pránájamy) neboli pozice hlubokého dýchání se praktikují ve stoje spojném, horní končetiny jsou upažené, pokrčené v loktech a dlaně směřují k sobě, prsty jsou propleteny pod bradou, palce směřují k tělu, následuje hluboký nádech nosem na šest pomalých dob, lokty se zvedají vzhůru do vzpažení. Pokračuje stejně pomalý výdech široce otevřenými ústy spojený s pohybem hlavy do záklonu a pohybem loktů k sobě do předpažení. Po celou dobu asány jsou prsty propletené pod bradou. Tyto asány zvyšují objem a kapacitu plic, okysličují krev, aktivuje ventrální muskulaturu a autochtonní svaly. Pránájamou vždy začíná Bikram jógová lekce (Choundhury, 2010, s. 86-87).



Obrázek 2 První dechové cvičení - hluboké dýchání ve stoje (Choundhury, 2010, s. 87)

Pozice půlměsíce

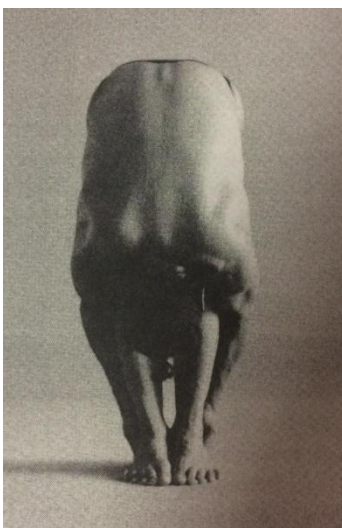
Pozice půlměsíce (Ardha Chandrasana s Pada-Hastasana) tato pozice se skládá ze dvou částí. Obě tyto části začínají ve stoji spojném, paže ve vzpažení s dlaněmi směřujícími k sobě, hlava ve středním postavení. Úklon (Pada hastasana), horní polovina těla se uklání do strany bez případného předklonu, poprvé doleva a podruhé doleva. Záklon (Ardha Chandrasana), horní polovina těla se zaklání dozadu. Úklon zvyšuje flexibilitu většiny šlach a vazů dolních končetin, zahřívá celé tělo, prokrvuje dolní končetiny, mozek a dodává energii a vitalitu celému tělu. Také aktivně zapojuje břišní svaly a zádové svaly, zvyšuje mobilitu páteře, stimuluje funkci ledvin, jater a slinivky. Záklon aktivuje hluboký stabilizační systém a zvyšuje kapacitu plic (Choundhury, 2010, s. 93-95).



Obrázek 3 Půlměsíc
(Choundhury, 2010, s.
90)

Pozice ruce u chodidel

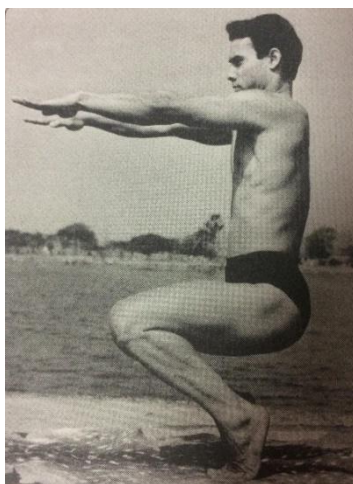
Pozice ruce u chodidel (Páda-hastásana) je pozice, která vychází (stejně jako předchozí polohy) ze stoje spojného, paže ve vzpažení s dlaněmi směřujícími k sobě, hlava ve středním postavení. Následuje hluboký předklon s rovnými zády a mírným pokrčením kolen. V předklonu směřují paže a lokty za lýtko a následuje uchopení dlaněmi pod paty, tak aby se palce a ukazováčky dotýkaly země a začíná přitahování s rovnými zády, aby se trup přitáhnul k dolním končetinám, které se dopínají. Tato pozice je výhodná pro rozvoj rozsahu pohybu v páteři, protahuje zadní stranu dolních končetin a posiluje horní končetiny (Choundhury, 2010, s. 93-95).



Obrázek 4 Pozice ruce u chodidel (Choundhury, 2010, s. 94)

Vratká pozice

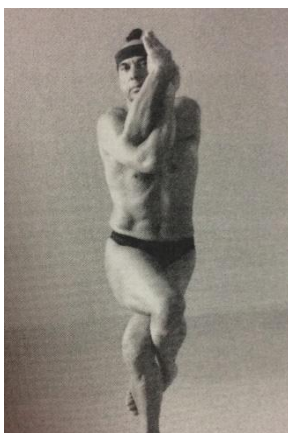
Vratká pozice (Utkatasana) tato pozice se rozděluje na tři části. Základní výchozí pozice je stoj v úzkém rozkročení přibližně na vzdálenost 15 centimetrů mezi chodidly. Paže jsou v předpažení dlaněmi dolů, hlava vzpřímená. První část asány začíná při výdechu do dřepu v úzkém rozkročení, aby byl v kolenním kloubu úhel 90° a setrvá v této pozici přibližně 20 sekund (dále jen 10s). Druhá část vychází ze základní výchozí pozice do stoje na špičkách a opět provede dřep v rozkročení na špičkách jako v první části. Ve třetí části vychází praktikant ze základní výchozí pozice do mírného stoje na špičkách s mírným pokrčením kolen a spojení kolen a stehů těsně k sobě. S výdechem se provádí pomalý dřep spojný až do sedu na patách. Poté přizvedne o 10 cm hýždě od pat a v této pozici setrvá 10 s. Každá část končí v základní výchozí pozici. Tato asána má mnoho pozitivních účinků na tělo. V první části asána posiluje svaly dolních a horních končetin, povzbuzuje krevní oběh a pomáhá při potížích s bederní páteří. V druhé a třetí části asány ještě navíc posiluje ventrální muskulaturu a zvyšuje koncentraci. Choundhury (2010, s. 96-98) uvádí, že tato pozice je velmi vhodná pro osoby trpící revmatoidní artritidou.



Obrázek 5 Vratká pozice
(Choundhury, 2010, s. 97)

Pozice orla

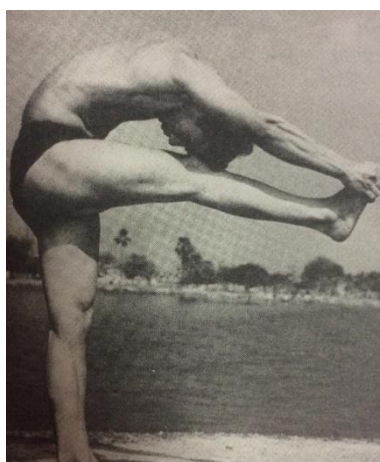
Pozice orla (Garurasana) má výchozí pozici ve stoji spojném, paže vzpažené, natažené, dlaně směřují k sobě. S výdechem se přes upažení překříží pravá paže pod levou před hrudníkem. Pokrčí se a otočí kolem sebe, tak aby se spojily dlaně proti sobě před obličejem palci k tělu. Dolní končetiny jdou do mírného dřepu a pravá dolní končetina se překříží dvakrát přes levou dolní končetinu tak, aby byl pravý nárt v zákrytu za levým lýtkem. S nádechem se páteř vytahuje do výšky a s pomalým výdechem se podřepne víc (Gítánanda, 1999, s. 198-199). V konečné pozici setrvává po dobu 10 s a následně se vrací do výchozí pozice a opakuje se stejně na druhou stranu. Benefity této pozice jsou zvýšení koncentrace, zpevnění svalstva plosky nohy a zvýšení stability nohy, příznivě ovlivňuje mužské orgány zejména prostatu a u žen prokrvuje svaly pánevního dna a tím ovlivňuje ženské orgány. (Choundhury, 2010, s. 99-101).



Obrázek 6 Orel
(Choundhury, 2010,
s. 100)

Pozice ve stoje s hlavou u kolene

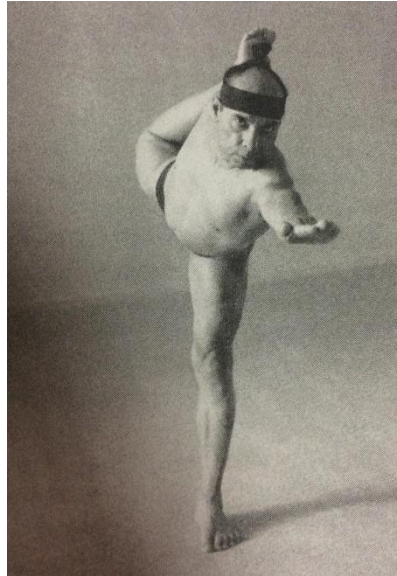
Pozice ve stoje s hlavou u kolene (Dandayamana – jamána džanuširásana) má výchozí pozici ve stoji spojném, paže volně podél těla. Postupuje se přenesením váhy těla na levou dolní končetinu s pokrčením pravé dolní končetiny do pravého úhlu v přednožení, tělo do předklonu a ruce se spojí s propletenými prsty pod pravým chodidlem asi 5 cm pod prsty u nohy. V druhé části se dopíná pravé koleno v přednožení do vzpřímení páteře a paže zůstávají v uchopení pod chodidlem. Pro pokročilé praktikanty se ještě pokrčí lokty k lýtku a čelo se položí na kolenu do zaoblení páteře. Pozice hlava u kolene ve stoji aktivuje svalstvo dolních končetin, facilituje i svaly na horních končetinách, zvyšuje koncentraci a zlepšuje rovnováhu (Choundhury, 2010, s. 106-109).



Obrázek 7 Hlava u kolene
(Choundhury, 2010, s. 107)

Pozice luku ve stoji

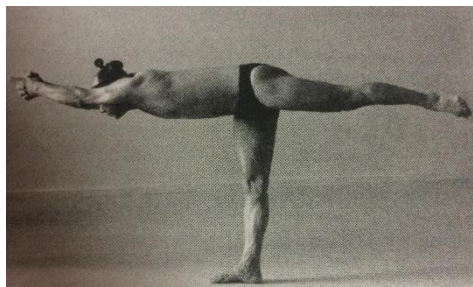
Pozice luku ve stoji (Dandayamana – Dhanurasana), výchozí pozice ve stoji spojném, paže volně podél těla. Následuje přenesení váhy na levou dolní končetinu a pravá dolní končetina se ohne v koleni do zákopu patou k pravé hýždi. Pravá horní končetina je v zapažení dlaní vzhůru s uchopením z vnitřní strany za pravý kotník. Špička pravé nohy je po dobu polohy propnutá. Levá paže jde do vzpažení a s vytažením dopředu se začne tělo překlápět do předklonu, paže se dostává paralelně k podlaze. Zároveň s pohybem trupu se zakopává pravá zadní končetina do zapažení levého ramene. Vždy se střídá s opakováním na druhou stranu. Díky opačnému napětí mezi levou horní končetinou a pravou dolní končetinou praktikanti udrží tělo v rovnováze. Asána rozvíjí zejména rovnováhu, zvyšuje objem a kapacitu plic, zpevňuje ventrální muskulaturu, svaly na horních končetinách a svaly na dolních končetinách. Zvyšuje rozvíjení bederní páteře a zlepšuje krevní oběh (Choundhury, 2010, s. 110-112).



Obrázek 8 Luk vstoje
(Choundhury, 2010, s. 111)

Pozice balancující hůlky ve stoje

Pozice balancující hůlky ve stoje (Tulandasana) vychází z pozice ve stoji spojném, paže ve vzpažení, dlaně směrem k sobě, prsty propletené pouze ukazováčky jsou natažené směrem vzhůru. Následuje krok vpřed pravou dolní končetinou vpřed a levá dolní končetina zůstává v zanožení. Hlava je ve středním postavení mezi pažemi. Váha těla se přenesse na pravou dolní končetinu. V tomto postavení těla se s výdechem trup s pažemi a pravá dolní končetina naráz překlopí v kyčli tak, aby se tělo srovnalo paralelně s podlahou po dobu 10 s. Stejný postup se opakuje na druhou stranu. Asána posiluje kardiovaskulární systém, zejména jako prevence křečových žil. Dále tato pozice má vliv na správné držení těla a zlepšuje rovnováhu. Posiluje horní, dolní končetiny (Choundhury, 2010, s. 113-114).

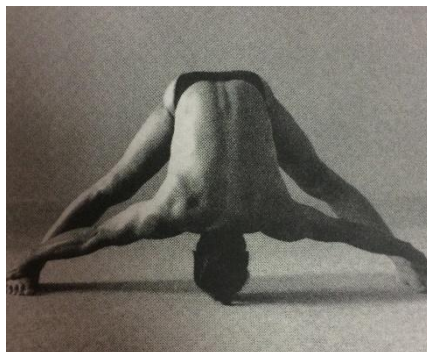


Obrázek 9 Pozice balancující hůlky
ve stoje (Choundhury, 2010, s. 114)

Pozice rozkročmo ve stoje s protažením

Pozice rozkročmo ve stoje s protažením (Dandayamana Bibhaktapada Paschimottanasana) vychází z pozice stoje spojného. S nádechem jdou paže z připážení přes upažení do vzpažení,

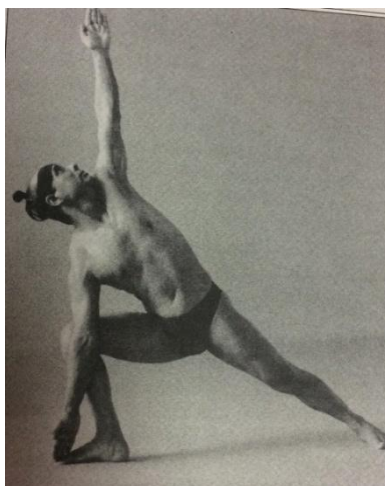
dlaněmi k sobě. Poté následuje úkrok vpravo do širokého stoje rozkročného a zároveň se paže dostanou ze vzpažení do upažení. Trup se rovně předkloní a v předklonu se rukama uchopí za chodidla z vnější strany. V této poloze se přitahuje pažemi za chodidla a páteř se protahuje kolmo dolů k podlaze, pokročilí praktikanti se mohou dotknout hlavou s podlahou. V této pozici setrvá 20 s a vrátí se do výchozí pozice. Výhodou této asány je zpevnění zádového a šíjového svalstva, také povzbuzuje krevní oběh, díky prokrvení hlavy se zlepšuje paměť a zrak, zvyšuje pohyblivost lumbosakrálních obratlů (Choundhury, 2010, s. 117-119).



Obrázek 10 Protážení ve stoji roznožném (Choundhury, 2010, s. 118)

Pozice trojúhelníku

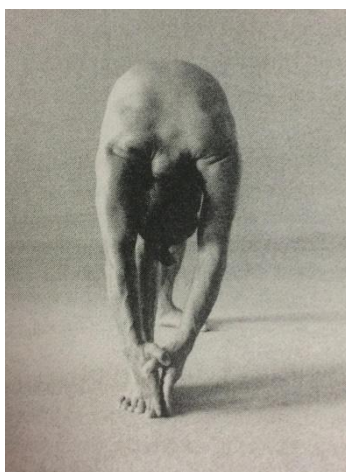
Pozice trojúhelníku (Trikanasana) je nejnáročnější pozicí z celé série cviků. Výchozí pozice začíná v širokém stoje rozkročném s pažemi upaženými, dlaněmi směrem k podlaze. Pravé chodidlo se vytočí o 90 stupňů doprava a pokrčí pravé koleno tak, aby noha sevřela pravý úhel. Trup je vzpřímený. S výdechem se z této pozice tělo ukloní doprava a obě paže se pohnou tak, aby v konečné fázi byly kolmo k podlaze. Pravý loket je situován před kolenem pravé dolní končetiny a konečky prstů se dotýkají podložky mezi palcem a ukazovákem pravé nohy, levá paže se vytahuje nahoru kolmo ke stropu. Konečnou fází je, když se v pozici přetočí hlava s pohledem, za levou paží a brada se dostane do kontaktu s levým ramenem. V této pozici setrvá praktikující 20 s a poté se vrátí do výchozí pozice. Vždy se opakuje i na druhou stranu (Gítánanda, 1999, s. 222-223). Tato pozice rozvíjí celou páteř, zejména zvyšuje rozsah pohybu do rotace v hrudní páteři, protahuje postranní šikmé svaly trupu. Stabilizuje ramenní kloub. 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).



Obrázek 11 Trojúhelník
(Choundhury, 2010, s. 121)

Pozice rozkročmo s hlavou u kolene

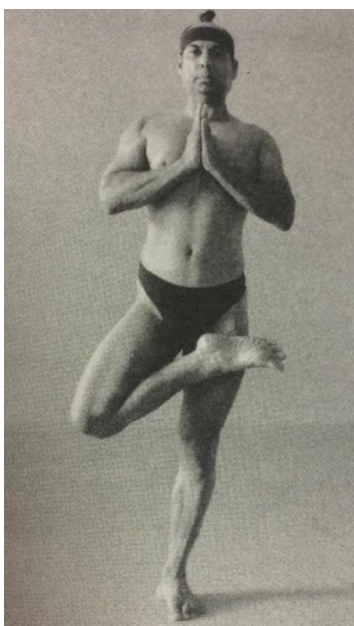
Pozice rozkročmo s hlavou u kolene (Dandayamana Bibhaktapada Janushirasana) vychází ze stoje spojného s pažemi ve vzpažení, dlaněmi u sebe, pouze palce jsou překřížené. Ze stoje spojného se provede úkrok vpravo do stoje mírně rozkročného (přibližně 1 m mezi chodidly). Přes paty se celé tělo přetočí doprava o 90° a levé chodidlo se otevře na 45°. S výdechem následuje hluboký předklon do zaoblení páteře tak, aby se čelo dotklo s pravým kolenem, konečky prstů u rukou se dotknou s podlahou. V této pozici se setrvá 10 s a v opačném sledu pohybů se vrací do výchozí pozice a opakuje se stejně na opačnou stranu. Asána má příznivé účinky na stlačení orgánů a to: štítné žlázy spolu s příštítnými tělísky, díky kterým se reguluje metabolismus, trávicí systém a imunitní systém. Posiluje zejména zádové svaly, svaly pánevního dna a svaly na dolních končetinách (Choundhury, 2010, s. 123-125).



Obrázek 12 Hlava u kolena ve stoji rozkročném (Choundhury, 2010, s. 123)

Pozice stromu

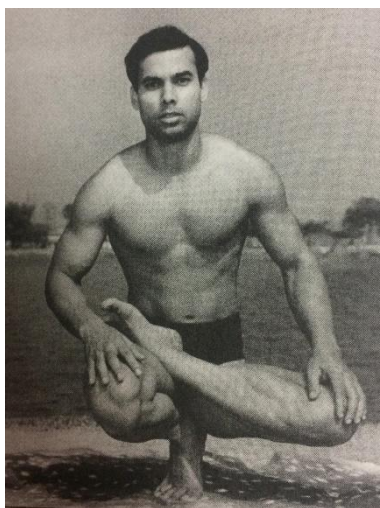
Pozice stromu (Tadasana), výchozí pozice je stoj spojný. Za pomoci levé paže, která uchopí pravou nohu za nárt, se zvedne pravá pata do levého třísla s pokrčením pravého kolene tak, aby chodidlo směřovalo vzhůru. Trup se v tomto momentu vrátí do vzpřímené polohy, dlaně se spojí před hrudníkem v připažení. V této pozici je výdrž nejméně po dobu 60 s (Gítánanda, 1999, s. 191). Tato asána má pozitivní vliv na nervový systém. Dále tato pozice zlepšuje koncentraci a rovnováhu. Zvyšuje kloubní vůli dolních končetin a také svalovou sílu (Choundhury, 2010, s. 126-128).



Obrázek 13 Strom
(Choundhury, 2010, s. 127)

Pozice stoj na prstech jedné nohy

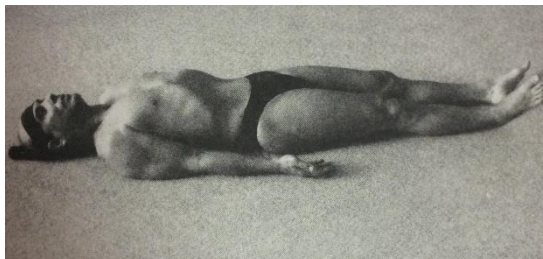
Pozice stoj na prstech jedné nohy (Padangustasana) vychází z pozice stromu. Tělo jde ze vzpřímené pozice rovně do předklonu, ruce se protáhnou vpřed a dlaně se opřou o podlahu před tělem, poté se přenese váha do paží a pomalu se krčí koleno do dřepu na špičce až do sedu na patě. V této pozici je trup vzpřímený, pokročilí mohou spojit dlaně před hrudníkem v připažení. V této pozici se setrvává 10 s a vrátí se v opačných pohybech do výchozí pozice stromu. Zde se posilují svaly celých dolních končetin zejména svaly chodidla. Asána má další pozitivní vliv na rozvoj rovnováhy a koncentrace (Choundhury, 2010, s. 129-131).



Obrázek 14 Stoj na špičce chodidla (Choundhury, 2010, s. 130)

Pozice mrtvého

Pozice mrtvého (Śavāsana) je lež na podlaze, dolní končetiny jsou volně u sebe a horní končetiny volně podél těla dlaněmi vzhůru. Zde se volně dýchá a tělo je uvolněné. Asána trvá zhruba 2 minuty. Tato pozice zvyšuje prokrvení těla a zlepšuje srdeční rytmus. V této pozici se využívá stav hluboké vědomé relaxace (Choundhury, 2010, s. 136-138).

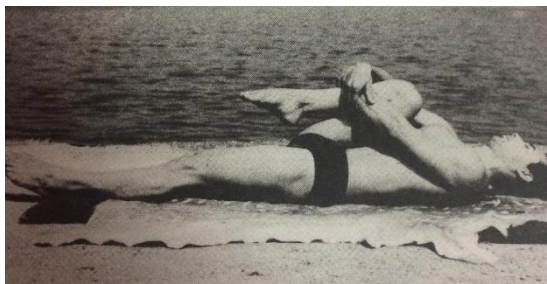


Obrázek 15 Pozice mrtvého (Choundhury, 2010, s. 137)

Pozice odstranění větru

Pozice odstranění větru (Pavanamuktasana), výchozí poloha je z pozice mrtvého. Zvedne se a pokrčí pravá dolní končetina v kyčli a koleni, poté se pažemi obejmě pravé koleno asi 10 cm pod kolenem a následuje přitahování pravého kolene směrem k pravému rameni, přičemž zůstává zbytek těla zpevněný a kompaktní s podlahou. Bederní páteř se tiskne dolů k podlaze, brada se přitahuje k hrudi, aby byla celá krční páteř v kontaktu s podlahou. V této pozici se vytrvá 20 s a opakuje se stejně s levou dolní končetinou (Gítánanda, 1999, s. 240-241). Asána podporuje trávení, pomáhá při obstipaci a meteorismu, odstraňuje únavu,

prokrvuje ženské orgány, pomáhá při menstruačních potížích. Pozice relaxuje bránici (Choundhury, 2010, s. 139-141).



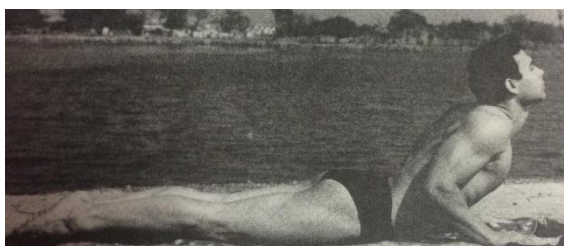
Obrázek 16 Pozice odstranění větru (Choundhury, 2010, s. 140)

Leh – sed

Leh - sed (Sit up), výchozí pozice vychází z pozice mrtvého. Vzpaží se dlaněmi vzhůru a překříží se palce, následuje hluboký nádech a rychlý švih trupu do sedu až do hlubokého předklonu, kdy je čelo v kontaktu s koleny. Ruce uchopí špičky nohou, dvakrát se přitáhne pažemi za špičky a v tom dvakrát prudce vydechne ústy (Gítánanda, 1999, s. 83-84). Tato aktivující asána zvyšuje rozsah pohybu v kyčelních kloubech, podporuje trávení, prokrvuje ženské orgány, posiluje břišní svaly a odstraňuje únavu (Choundhury, 2010, s. 142-143).

Pozice kobry

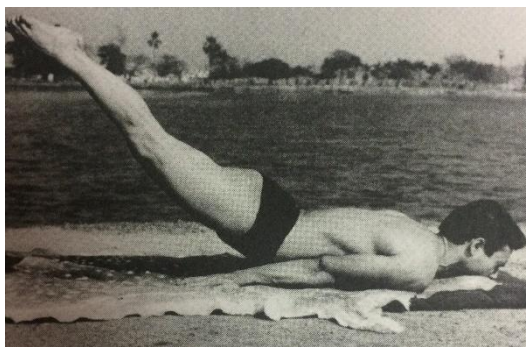
Pozice kobry (Bhujangasana), výchozí pozice je leh na břiše, dolní končetiny v napětí, špičky propnuté. Horní končetiny v připažení a lokty pokrčené tak, aby byly ruce položené dlaněmi na zem pod rameny, lokty u těla a prsty směřují dopředu. S nádechem jde trup i hlava do záklonu, pohled očí směrem vzhůru. Spodní břicho zůstává na podložce, lokty svírají pravý úhel, ramena jsou volná (Gítánanda, 1999, s. 148). V této konečné pozici praktikující setrvá 20 s a následně se navrátí do výchozí pozice. Asána působí příznivě na ledviny a játra, zvyšuje mobilitu páteře zejména v thorakální oblasti, působí proti bolestem zad a posiluje svalstvo lumbosakrální páteře. Dále facilituje svaly na dolních končetinách (Choundhury, 2010, s. 146-148).



Obrázek 17 Kobra (Choundhury, 2010, s. 147)

Pozice kobyly

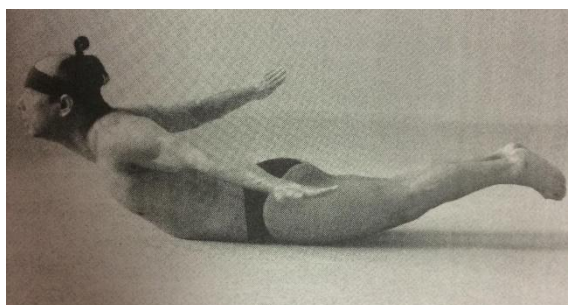
Pozice kobyly (Salabhasana), vychází ze základní pozice leh na břicho s bradou vpřed opřenou o zem. Horní končetiny se protáhnou dlaněmi dolů k podlaze, přitáhnou k sobě tak, aby se malíky dotýkaly, a položí se pod tělo. Dolní končetiny se dotýkají v napětí a špičky jsou propnuté. Z této pozice se zanoží pravá dolní končetinu asi 45° po dobu 10s, poté levá. Následně zanožuje obě dolní končetiny zároveň (Gítánanda, 1999, s. 129-135). Pozice stimuluje funkci břišních orgánů, podněcuje činnost žláz s vnitřní sekrecí, podporuje správné držení těla a posiluje cervikální svaly (Choundhury, 2010, s. 149-151).



Obrázek 18 Kobyly (Choundhury, 2010, s. 150)

Pozice dokonalé kobyly

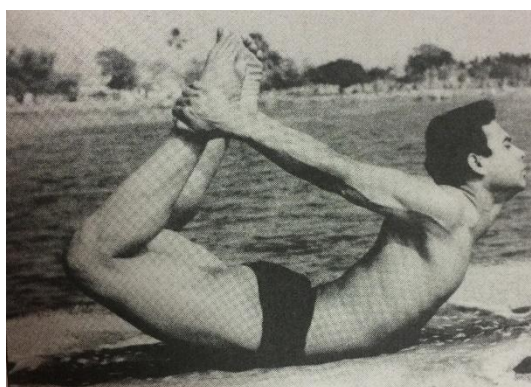
Pozice dokonalé kobyly (Poorna Salabhasana), výchozí poloha leh na břicho, paže v upažení s dlaněmi směřujícími dolů, dolní končetiny napjaté. Hlava v mírném záklonu, pohled očí vpřed. S nádechem mírný záklon hlavy spolu se zdvihem horních a dolních končetin od podlahy stále v napětí po dobu 20 s. Pozice dokonalé kobyly posiluje svaly hrudní páteře, rozevívá hrudní koš a zlepšuje jeho elasticitu, zpevňuje svaly ventrální muskulatury, aktivuje hluboký stabilizační systém, facilituje svaly na dolních končetinách (Choundhury, 2010, s. 152-153).



Obrázek 19 Dokonalá kobyly (Choundhury, 2010, s. 153)

Pozice luku

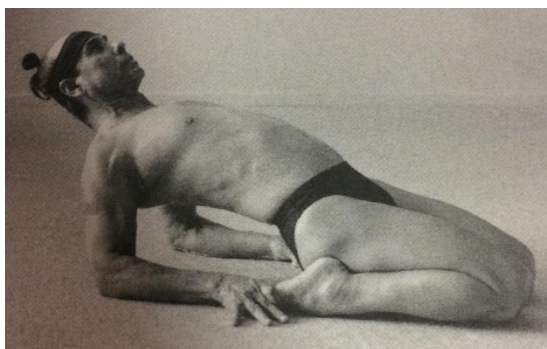
Pozice luku (Dhanurasana) vychází z pozice leh na břicho, z této pozice se pokrčí kolena do zakopnutí patami k hýždím. Paže do zapažení, ruce pevně uchopí nohy za nártu z vnější strany. S hlubokým nádechem pohybem očí směrem vzhůru se začnou zakopávat dolní končetiny nártu nahoru a tím se vytvoří záklon v osovém orgánu a vytrvá se v pozici 20 s, následně se vrací do výchozí pozice (Gítánanda, 1999, s. 178-180). Asána posiluje svaly dolních končetin, 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).



Obrázek 20 Luk (Choundhury, 2010, s. 154)

Pozice zpevněná v kleku

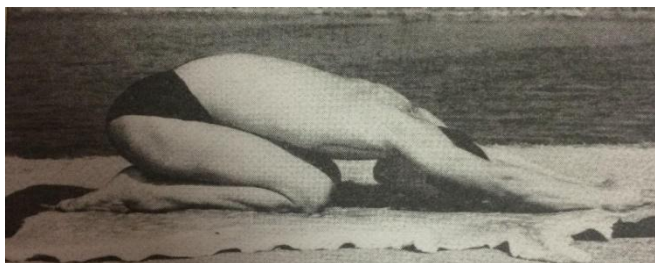
Pozice zpevněná v kleku (Supta Vajrasana) vychází, z kleku sedmo. Kolena u sebe, chodidla se otevrou od sebe do mírného roznožení a následuje sed mezi chodidla. Ruce se položí na špičky prstů, paže do zapažení, lokty se pokrčí v loktech a opřou o podlahu. S výdechem do záklonu celé páteře až se dotkne temeno hlavy podlahy. Poté se položí ramena a týl na podlahu. Paže jdou do vzpažení a založí se za hlavou, brada tlačí do hrudi a vytváří se záklon v páteři od ramen ke kostrči (Gítánanda, 1999, s. 100). V této asáně je výdrž 20 s, než se vrací do výchozí pozice. Protahuje flexory kyčelních kloubů a svaly břišní stěny, aktivuje hluboký stabilizační systém (Choundhury, 2010, s. 158-159).



Obrázek 21 Zpevněný sed na patách (Choundhury, 2010, s. 158)

Pozice poloviční želvy

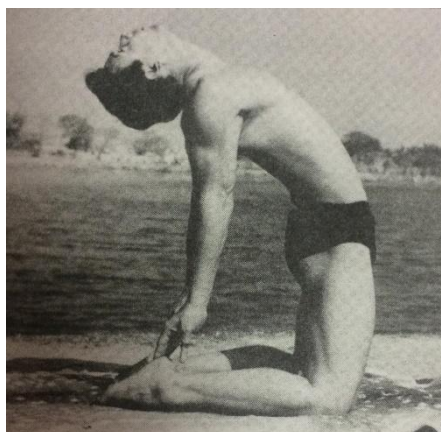
Pozice poloviční želvy (Ardha Kurmasana) vychází z kleku sedmo. S nádechem jdou paže do vzpažení dlaněmi k sobě a překříží se palce. S výdechem jde trup rovně do předklonu. Současně se položí čelo a malíková hrana na podložku. V této pozici se vytrvá 20 s a následně se vrací do výchozí pozice (Gítánanda, 1999, s. 88-89). Asána 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).



Obrázek 22 Poloviční želva (Choundhury, 2010, s. 160)

Pozice velblouda

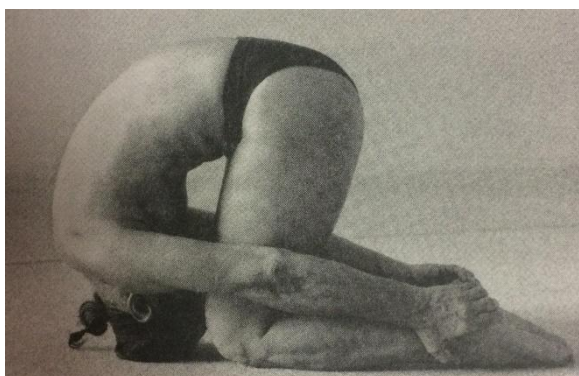
Pozice velblouda (Ustrasana) se praktikuje z výchozí pozice klečmo v mírném rozkročení. Horní končetiny mírně zapaženy pokrčené v loktech a dlaněmi na hýždích. S výdechem do záklonu. V maximálním záklonu jdou paže do zapažení, dopnuté lokty a uchopení rukama za paty. V této pozici se protahují stehna, boky a břicho co nejvíce vpřed a setrvá se tak 20 s, poté se vrací do výchozí pozice (Gítánanda, 1999, s. 60). Pozice velblouda posiluje trupové svalstvo, podporuje trávení, posiluje stehenní, pánevní a kyčelní svalstvo, relaxuje břišní svaly, ulevuje od bolesti zad, působí blahodárně na štítnou žlázu a příštítná tělíska (Choundhury, 2010, s. 164-166).



Obrázek 23 Velbloud
(Choundhury, 2010, s. 165)

Pozice králíka

Pozice králíka (Sasangasana) začíná v pozici klek sedmo. Paže jdou do zapažení a rukama se uchopí za paty. S výdechem hluboký kulatý předklon do dotyku čela s koleny. S výdechem se přizvednou hýždě od pat a vznikne tak podpor o čelo klečmo, kdy se stále svírají v dlaních paty. V této pozici je výdrž 20 s a poté se vrací do základní pozice (Gítánanda, 1999, s. 68). Pozice králíka zvyšuje mobilitu páteře, komprese štítné žlázy a příštítných tělísek přispívá k jejich regeneraci. Aktivuje svaly dolních končetin (Choundhury, 2010, s. 167-168).

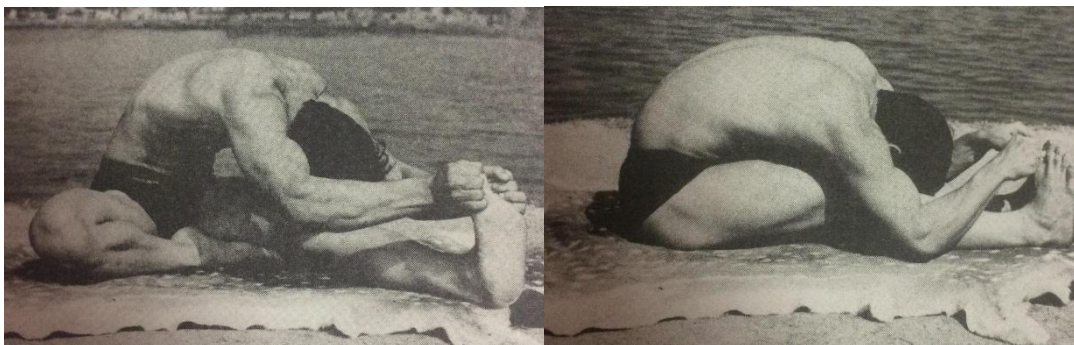


Obrázek 24 Králík (Choundhury, 2010, s. 168)

Pozice vsedě s hlavou u kolene a pozice v protažení

Pozice vsedě s hlavou u kolene a pozice v protažení (Janushirasana s Paschimottanasana). Pozice vsedě s hlavou u kolene vychází ze sedu nožného, kdy levá dolní končetina je natažená a pravá dolní končetina skrčmo, chodidlo pravé dolní končetiny v dotyku na vnitřní straně levého stehna. Praktikující vzpaží paže a spojí ruce, prsty propletené. Bradu přitlačí na hrud' a začne se hluboce rovně předklánět. V hlubokém předklonu uchopí levé chodidlo pod prsty a začne se přitahovat k levému kolenu. V této pozici setrvá 10 s (Gítánanda, 1999, s. 228-235). Praktikující protahuje dorzální svaly a svaly na dorsální straně dolních končetin,

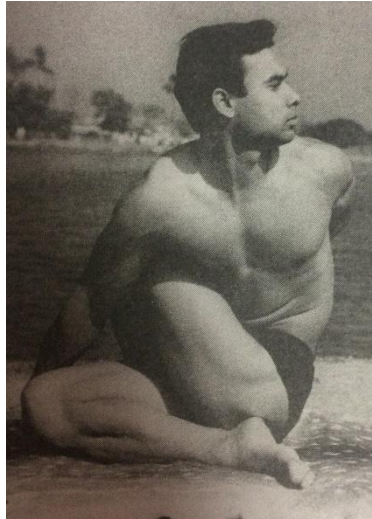
zvyšuje rozmezí pohybu v kyčelních kloubech, posiluje imunitní systém a mízní systém, stimuluje funkci ledvin. Následuje aktivační pozice sit up a po ní protahující pozice v protažení. Tato pozice vychází z konečné pozice sit up a to ve vzpřímeném sedu, následuje rovný předklon a úchop palci horních končetin palců dolních končetin. Nyní se praktikant s rovnými zády přitahuje k nataženým dolním končetinám a protahuje svalstvo zad a dorsální stranu dolních končetin, povzbuzuje funkci ledvin a slinivky břišní, pozice závěrečné protažení stimuluje i krevní oběh (Choundhury, 2010, s. 169-171).



Obrázek 25 Hlava u kolene a protažení zad (Choundhury, 2010, s. 170-171)

Pozice rotace páteře

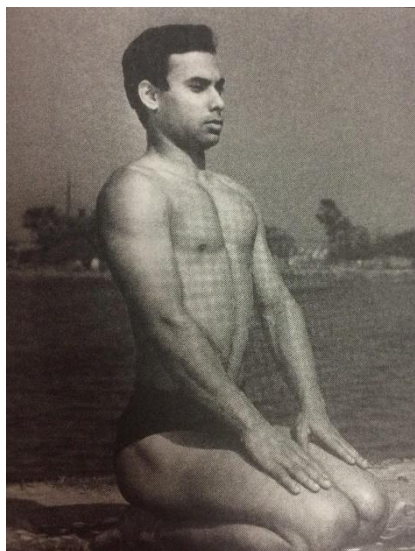
Pozice rotace páteře (Ardha Matsyendrasana) vychází ze sedu, kdy je levá dolní končetina skrčmo dovnitř a pravá dolní končetina je zkrřížmo skrčena přes levou dolní končetinu. Pravé chodidlo je v doteku celou ploškou s podlahou. S nádechem levá paže do vzpažení a s pohybem rotace páteře doprava se překříží levá paže přes pravé koleno s dotykem levého loktu o pravé koleno a následuje pevné uchopení levou rukou za pravé koleno na podlaze. Pravá horní končetina jde do zapažení skrčmo v lokti a uchopení pravou rukou za levé stehno. S výdechem se hlava maximálně otočí doprava za pravým ramenem a páteř se intenzivně rotuje doprava od kostrče po krk (Gítánanda, 1999, s. 205). V pozici je výdrž na 20 s, poté se totéž provede na levou stranu. Pozice torze 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).



Obrázek 26 Torze páteře
(Choundhury, 2010, s. 173)

Závěrečné dechové cvičení

Závěrečné dechové cvičení (Khapalbhati) se praktikuje v kleku sedmo, kdy jsou paže v mírném předpažení s dlaněmi opřenými o stehna. Praktikují se rychlé výdechy vycházející z břicha přes otevřená ústa s důrazem na vtahování břicha při každém výdechu. Praktikující při každém rychlém výdechu aktivuje břišní stěnu. Tato ásana se praktikuje ve dvou setech přibližně 60-ti výdechy. Pozice 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).



Obrázek 27 Intenzivní dýchání
ve zpevněném sedu na patách
(Choundhury, 2010, s. 175)

1.2 Termoregulace

Termoregulace je jedna ze základních vývojových vlastností člověka, umožňující nezávislé žití na variabilitu prostředí. Schopnost udržovat stálou teplotu těla je významná pro zachování metabolických procesů bez závislosti na prostředí. Termoregulační procesy jsou zachovány pomocí termoregulačního systému, který zahrnuje termoreceptory, aferentní dráhy, termoregulační centrum v centrální nervové soustavě uložené v hypothalamu, eferentní dráhy a efektorové orgány (Romanovsky, 2007, s. 37-46). Díky souladu periferie a centra je rovnováha mezi příjmem, tvorbou a ztrátou tepla v organismu.

Tvorba tepla vzniká jako vedlejší efekt metabolických procesů a také jako výsledek svalové práce. V klidu teplo vzniká z 56 % ve vnitřních orgánech, dále 18 % ve svalech a zbytek tepla je produkován mozkiem. Na produkci tepla se také podílí basální metabolismus, termogeneze v hnědém tuku, zvýšený metabolismus díky práci regulačních hormonů, termogenní důsledek potravy, zvýšený metabolismus v rámci svalové práce a zvýšený metabolismus díky zvýšené teplotě buněk v závislosti na rychlosti chemických reakcí.

Ztráty tepla rozdělujeme na přímý a nepřímý výdej tepla. Přímé ztráty tepla jsou vedením, vyzařováním a prouděním. Nepřímé ztráty tepla jsou odpařováním z plic a pocením (Weller, 2005, s. 206-209).

1.3 Vliv tepla na tkáň

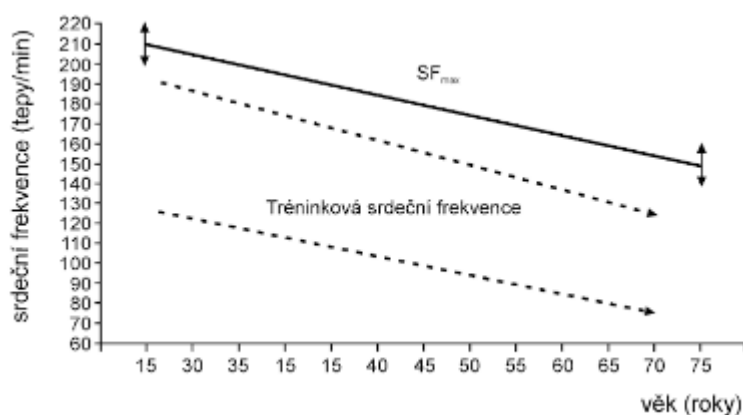
Tepelná adaptace je zásadní pro lidské zdraví a výkonnost při fyzické aktivitě související s vytrvalostí při namáhání organismu. Efektivní tepelná adaptace může zvýšit výkonnostní kapacitu, ve které je fyziologická snášenlivost, jinak by mohlo dojít k systémové poruše (Bouchama, Knochel, 2002, s. 1978-1988). 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, napomáhá optimalizaci výkonu, zvyšuje se produkce řídkého potu (snížená koncentrace solí), snižuje se teplota těla a snižuje se srdeční frekvence (Racinais et al., 2015, s. 6-19).

Při pokojové teplotě 22°C se při tělesné zátěži uvolní až 15x více energie než v klidu. Část energie se změní na teplo, které tělo odvádí potem, menší část tepla je odváděna odpařením z plic. Regulace teploty je při zátěži zabezpečena vasodilací krve do kůže a díky tomu se snižuje svalová výkonnost i výkonnost dalších funkcí organismu.

Při zvýšené pokojové teplotě 28°C a více, 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, snížením rektální teploty, zvýšením aerobní kapacity, zvýšením kardiovaskulární rezervy, zvýšenou produkcí plasmy, zvýšením rychlosti a objemu pocení. Trénované osoby 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).

1.4 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. Fyziologické hodnoty srdeční frekvence se průměrně pohybují okolo 60-80 tepů/minutu. Tepová frekvence je za normálních fyziologických podmínek přímo úměrná spotřebě kyslíku a při zátěži je ovlivněna mnoha faktory a to například: pohybová aktivita, pozice těla, pohlaví, tělesná kondice, přítomnost kardiovaskulárního onemocnění, velikost srdce, objem krve, vliv okolí a také medikace. Hodnoty srdeční frekvence se obměňují v závislosti na druhu, intenzitě a délce trvání zátěže, na individuálním stavu jedince a působení zevního prostředí. Nejvíce ovlivňující faktor na tepovou frekvenci je věk, rostoucím věkem, klesá maximální tepová frekvence nezávisle na tréninku (Pastucha et al., 2011, s. 15). Také autoři Neumann et al., (2005, s. 71) ve své publikaci zmiňují závislost maximální srdeční frekvence na zvyšujícím se věku (viz Obrázek 28). Larson et al., (2013, s. 18011-18016) zdůvodňují snížení mTF díky přibývajícimu věku tím, že vlivem vyššího věku se snižuje spontánní elektrická aktivita srdce.



Obrázek 28 Srdeční frekvence a věk. S rostoucím věkem klesá průměrně dosahovaná maximální srdeční frekvence, také účinná tréninková srdeční frekvence je nižší (Neumann et al., 2005, s. 72-73).

Autoři Neumann et al. (2005, s. 75) podotýkají, že se srdeční frekvence zvyšuje o 20-40 tepů/minutu již před začátkem zátěže, díky hormonálnímu či nervovému systému, jako odůvodnění tohoto děje podotýkají působení adrenalinu a sympatického nervového systému k usnadnění přechodu z klidové srdeční frekvence do vyšších hodnot srdeční frekvence. U zdravých jedinců se hodnota srdeční frekvence při zátěži zvyšuje lineárně až do oblasti submaximálních intenzit, přibližně v 80% maxima se její vzrůst zpomaluje až na úroveň maximální srdeční frekvence. Maximální tepová frekvence dosahuje hodnot mezi 170- 210 tepů za minutu (Placheta, 2001, s. 1-179).

Srdeční frekvenci udává tonus parasymptiku a sympatiku 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 sympatiku. 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 aerobním tréninkem, přibližně po 4–6 týdnech klesá srdeční frekvence o 12–15 tepů za minutu (Placheta, 2001, s. 1-179). Intenzitu zatížení jedince lze snímat pomocí hodnot maximální tepové frekvence (Dýrová, Lepková, 2008, s. 167-168). Hodnoty maximální tepové frekvence lze získat několika způsoby, ať už zátěžovými testy například nejčastěji bicyklovou ergometrií, běžeckými pásy nebo spiroergonomickým vyšetřením. Hodnota maximální tepové frekvence lze vypočítat z obecné rovnice pro výpočet maximální tepové frekvence dle Karvonena vzoru pro muže ($220 - \text{věk}$) a pro ženy ($226 - \text{věk}$), se standardní odchylkou až ± 10 tepů za minutu (Gellish et al., 2007, s. 822-829).

1.4.1 Zóny intenzity tělesného zatížení

Různorodost zátěžových zón snímáme pomocí hodnot maximální tepové frekvence. Variabilita těchto zón se zakládá na nestejně aktivitě orgánů zejména srdce, plic, periferní cirkulace, vnitřní prostředí při zvýšených energetických potřebách a díky tomu se mění hodnota tepové frekvence (Dýrová, Lepková, 2008, s. 167-168).

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 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 energických systémů a uvolňování energie z tukových zásob. Princip využití této zóny je především pro zvýšení vytrvalosti. Zóna se nachází v úrovni aerobního prahu.

Vytrvalostní zóna

Tepová 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.

1.4.2 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 se 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. Zátěž u netrénovaných jedinců by neměla přesáhnout 60% maximálního výkonu a u trénovaných jedinců přes 70% maximálního výkonu. Při přetížení se u jedince zvyšuje hladina laktátu kyseliny mléčné v krvi, která brání rozšíření lipolýzy a tím odbourávání tuků (Pastucha et al., 2011, s. 71).

Anaerobní trénink zvyšuje odolnost a přizpůsobení pro krátké konání sportu, ve kterém dochází ke zvýšení energetických zásob a regenerace kyseliny adenosintrifosforečné 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).

1.5 Bikram jóga jako prevence kardiovaskulárních onemocnění

Campbell (2015, s. 1-34) porovnával rozdíl účinnosti Bikram jógy a klasické Hatha jógy. Hodnotil tepovou frekvenci, která byla o 11% vyšší u cvičení Bikram jógy oproti cvičení klasické jógy. Studie se zúčastnilo 15 žen. Hodnoty srdeční frekvence každé účastnice byly naměřeny, 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.

Hewett et al., (2017, s. 352-357) zkoumali účinek Bikram jógy na vysokofrekvenční výkonovou složku variability srdeční frekvence a rizikových faktorů souvisejících s kardiovaskulárními chorobami. Závěrem tato studie ukazuje, že 16-ti týdenní program Bikram jógy nezvýšil vysokofrekvenční energetickou složku variability srdeční frekvence, ani žádné jiné vyšetřené rizikové faktory, které souvisejí s kardiovaskulárními chorobami. Výzkumu se zúčastnilo 63 probandů. Měření vysokofrekvenční výkonné složky variability srdeční frekvence bylo pomocí EKG, biochemické vyšetření krve (C-reaktivní protein, triglyceridy, cholesterol lipoproteinů (LDL a HDL) a poměr celkového cholesterolu). Regresní analýzy všech naměřených hodnot ukázaly, že se u jedinců praktikující Bikram jógu 3-5x týdně po dobu 16-ti týdnů statisticky významně snížil diastolický krevní tlak.

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 probandí byli do skupin vybráni náhodně. První skupina byla v počtu 10 probandů, čtyři muži a šest žen ve věkovém rozmezí 29 ± 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 po praktikování Bikram jógy. Parametry měření byla izometrická síla mrtvého tahu, síla stisku ruky, 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 vykazovali zvýšenou izometrickou 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 ruky, 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.

Autoři Hunter et al., (2013, s. 930-934) 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 měřené parametry tj. tělesná hmotnost, procento tělesného tuku, krevní tlak a koncentrace glukózy v krvi a triglyceridů nalačno, se významně nezměnily 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 a obézních dospělých a 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 problémy s kardiovaskulárním systémem by měli být opatrní a tento styl jógy konzultovat s lékařem. Autoři Doty et al., (2017, s. 177) tvrdí, že cvičení Bikram jógy představuje zvýšené riziko u kardiovaskulárních onemocnění.

1.6 Jóga a stres

Obecně je známo, že jóga má pozitivní vliv na minimalizaci stresu a zánětlivých markerů, které mohou také zapříčinit bolesti bederní páteře. Některé studie se zkoumají 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 na 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 score 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 16 týdnů vliv cvičení Bikram jógy na vnímání stresu, celkovou soběstačnost a kvalitu života ve zdraví u dospělých, kteří měli sedavé zaměstnání. 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

1. V teoretickém přehledu analyzovat a shrnout rešeršní studie odborné literatury, která se týkala efektu praktikování Bikram jógy na kardiovaskulární systém a ovlivnění fyziologických účinků.
2. Hlavním cílem práce je analýza tepové frekvence v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

2.2 Výzkumná otázka

Jaký má Bikram jóga vliv na tepovou frekvenci v průběhu jejího praktikování?

2.3 Hypotézy

H₀1: Neexistuje rozdíl mezi prvním a druhým snímáním tepové frekvence u vybraných jógových pozic v průběhu lekce Bikram jógy.

H_A1: Existuje rozdíl mezi prvním a druhým snímáním tepové frekvence u vybraných jógových pozic v průběhu lekce Bikram jógy.

H₀2: Neexistuje rozdíl tepové frekvence v průběhu lekce Bikram jógy mezi jednotlivými pozicemi

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

H_A2: Existuje rozdíl tepové frekvence v průběhu lekce Bikram jógy mezi jednotlivými pozicemi

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

H₀3: Neexistuje vliv stupně pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnotu maximální tepové frekvence v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H_A3: Existuje vliv stupně pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnotu maximální tepové frekvence v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H₀4: Neexistuje rozdíl v času stráveném v anaerobním prahu mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H_A4: Existuje rozdíl v času stráveném v anaerobním prahu mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání v průběhu praktikování lekce Bikram jógy.

H₀5: Neexistuje rozdíl v času stráveném v regenerační zóně mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání praktikování lekce Bikram jógy.

H_A5: Existuje rozdíl v času stráveném v regenerační zóně mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání praktikování 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.

3 METODIKA VÝZKUMU

Výzkum byl realizován od června 2018 do března 2019. Bikram jógová místnost byla vyhřátá na 40-42°C s relativní vlhkostí 40-60 %. Měření probíhalo při ranních či odpoledních lekcích. Lekce byla vždy vedena certifikovanými instruktory ve stále stejném pořadí 26-ti asán (viz Obrázek 1, s. 10).

3.1 Charakteristika výzkumné skupiny

Do studie bylo zařazeno 20 probandů v průměrném věku (29; ± 7 let) s průměrnou hmotností (65; ± 5 kg), kteří navštěvují lekce Bikram jógy v Českých Budějovicích. Probandi byli rozděleni do dvou skupin. V první skupině bylo 13 probandů (průměrný věk 29 let; průměrná váha 63 kg) praktikujících pravidelně Bikram jógu. V druhé skupině, 7 probandů (průměrný věk 29 let, průměrná váha 69 kg) začátečníků v praxi Bikram jógy. Každý proband byl snímán dvakrát, a to v průběhu 10-ti dnů, aby bylo možné porovnat rozdíly mezi začínajícími a pravidelně praktikujícími probandy. Přibližně za 10 dní se rozvíjí adaptační mechanismy při expozici vyšších teplot.

Podmínkou pro zařazení do studie bylo splnění následujících kritérií. První skupina pravidelně praktikovala Bikram jógu po dobu nejméně 3 měsíců a déle, druhá skupina měla první zkušenost s praktikováním Bikram jógy. U všech probandů nebylo přítomno v anamnéze kardiovaskulární onemocnění, rané stadium těhotenství či akutní poúrazový stav, které jsou kontraindikací pro praktikování Bikram jógy.

Průběh výzkumu

Tepová frekvence byla snímána pomocí přístroje Rhythm+TM (viz příloha 4, s. 76), který byl aplikován na pravé předloktí. Data byla snímána po dobu celé lekce, a to 90 minut či zkrácené verze lekce Bikram jógy 60 minut. Snímací přístroj byl zapojen přes mobilní telefon v aplikaci Endomondo. Aplikace Endomondo umožňuje zpracování tepové frekvence formou grafu (viz příloha 13, s. 80). Tepová frekvence byla rozdělena na čtyři úrovně (podrobný popis viz s. 31 - 32):

- regenerační zóna (tepová frekvence v rozmezí 50–59 % z maximální tepové frekvence)
- vytrvalostní zóna (tepová frekvence v rozmezí 60–69 % z maximální tepové frekvence)
- silová zóna (tepové frekvence v hranici 70-79 % z maximální tepové frekvence)

- závodní zóna (tepové frekvence v rozmezí 80-89 % z maximální tepové frekvence)

Dalším hodnoceným parametrem tepové frekvence byla hodnota celkové mTF v průběhu celé lekce. Praktikování BY a snímání tepové frekvence probíhalo ve vyhřátém sále na cvičení BY v 42°C teploty s 40-ti až 60-ti % vlhkostí. Všichni probandi byli měřeni dvakrát a to první a desátý den praxe Bikram jógy.

Hodnocené parametry:

- klidová (minimální) tepová frekvence
- maximální tepová frekvence
- hodnoty tepové frekvence u vybraných asán v průběhu praktikování BY

Vybrané pozice (asány) byly:

- pozice luku ve stoji (viz příloha 1, s. 75), kdy TF byla snímána ve 35 minutě v klasické 90-ti minutové lekci či ve 24 minutě zkrácené 60-ti minutové lekci.
- pozice trojúhelníku (viz příloha 2, s. 75), kdy TF byla snímána ve 43 minutě klasické lekce, nebo ve 37 minutě zkrácené lekce.
- pozice luku na podlaze (viz příloha 3, s. 75), kdy TF byla snímána v 73 minutě klasické lekce, nebo v 47 minutě zkrácené lekce.

Znalost podmínek i pořadí cviků počátečního měření bylo velice důležité pro provedení konečného měření, hlavně z důvodu zachování objektivity. Měření probíhalo v rámci 10-ti dnů od prvního měření. Konečné měření bylo provedené 10-tý den, důraz byl dán na zachování stejných cvičebních podmínek, které byly dány již na počátku měření. Jedinou možnou odchylkou, byla možnost odlišného instruktora u jednotlivých měření. Z důvodu vytíženosti instruktorů, kteří mají během dne již dohodnuté lekce, zajistit pokaždé stejného lektora. Asány byly vybrány z důvodu jejich náročnosti na kardiovaskulární systém.

Použité metody výzkumu

Ke snímání tepové frekvence v průběhu lekce BY byl využit sport-tester 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.

Dále byla vypočítaná mTF pro každého probanda zvlášť pomocí obecného vzoru dle Karvonenova rovnice (viz s. 31).

3.2 Zpracování dat pomocí aplikace Endomondo

Aplikace Endomondo graficky znázorňuje tepovou frekvenci po celý snímaný čas (viz příloha 13, s. 80). Pro každého probanda během 1. a 2. snímání byla použita aktuální tepová frekvence u vybraných 3 asán, maximální a klidová (minimální) tepová frekvence naměřena během celé lekce a typ zátěžové zóny tepové frekvence naměřen v minutách.

3.3 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: t test pro závislé vzorky (H_01), dvouvýběrový párový t-test (H_02), ANOVA s opakovaným měřením (H_02), Tukeyův HSD test (H_02), Mann-Whitneyův U test (H_03 , H_04 , H_05), párový Wilcoxonův test (H_06), při statistické významnosti $p \geq 0,05$.

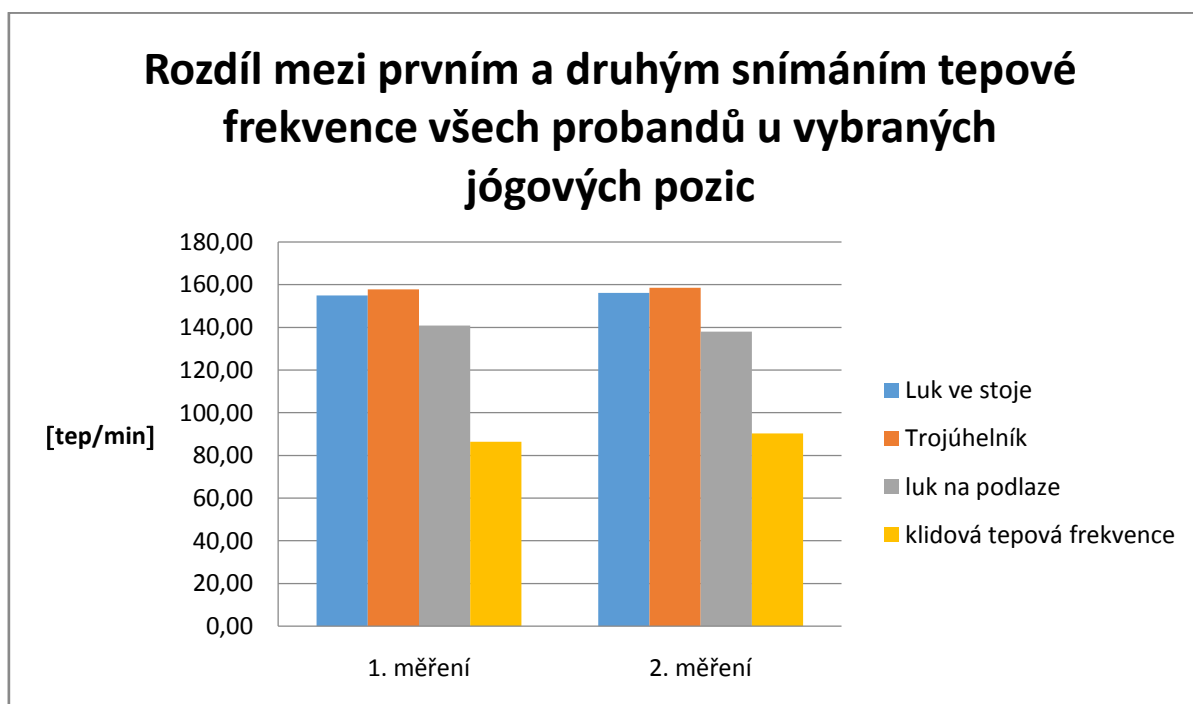
4 VÝSLEDKY

Základní charakteristika tepové frekvence probandů v průběhu lekce Bikram jógy u vybraných jógových pozic při 1. a 2. měření.

Tabulka 1 Získané parametry tepové frekvence všech probandů v průběhu lekce Bikram jógy u vybraných jógových pozic při 1. a 2. měření.

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, $\leq 0,05$



Obrázek 29 Rozdíl mezi prvním a druhým snímáním tepové frekvence všech probandů u vybraných jógových pozic

Hypotézu H_{01} ve znění: „*Neexistuje rozdíl mezi prvním a druhým snímáním 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 1, přílohy 5-8, s. 76-78).

Hypotézu H_{A1} ve znění: „*Existuje rozdíl mezi prvním a druhým snímáním tepové frekvence u vybraných jógových pozic v průběhu lekce Bikram jógy*“, tedy **zamítáme**.

Základní charakteristika tepové frekvence probandů v průběhu lekce Bikram jógy v jednotlivých jógových pozicích.

Tabulka 2 Získané parametry tepové frekvence všech probandů v průběhu lekce Bikram jógy v jednotlivých jógových pozicích 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 3 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, $\geq 0,05$, parciální éta-kvadrát – $\geq 0,01$

Tabulka 4 Dosažené hladiny statistické významnosti při mnohonásobném porovnání tepové frekvence v průběhu 1. měření Bikram jógové lekce u vybraných jógových pozic.

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: p – hladina statistické významnosti, $\geq 0,05$,
 Pozice 1 – luk ve stoje, Pozice 2 – trojúhelník, Pozice 3 –
 luk na podlaze, Pozice 4 – klidová tepová frekvence

Tabulka 5 Dosažené hladiny statistické významnosti při mnohonásobném porovnání tepové frekvence v průběhu 2. měření Bikram jógové lekce u vybraných jógových pozic.

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: p – hladina statistické významnosti, $\geq 0,05$,
 Pozice 1 – luk ve stoje, Pozice 2 – trojúhelník, Pozice 3 –
 luk na podlaze, Pozice 4 – klidová tepová frekvence

Hypotéza 2 byla testována nejprve pro 1. a 2. měření odděleně pomocí ANOVA testu s opakovaným měřením, kdy byla zjištěna statisticky významná hodnota ve změně tepových frekvencí během pozic při prvním měření p-hodnota ($\geq 0,05$) i ve druhém měření p-hodnota ($\geq 0,05$). Poté byly výsledky odděleně testovány za pomoci mnohonásobného porovnání tepové frekvence se statisticky významnými hodnotami pro 1. měření p-hodnota ($\geq 0,05$) i pro 2. měření p-hodnota ($\geq 0,05$).

Hypotézu H_{02} ve znění: „*Neexistuje rozdíl tepové frekvence v průběhu lekce Bikram jógy mezi jednotlivými pozicemi* a) *při první snímané lekci*

b) *při druhé snímané lekci*“, **zamítáme.**

Lze **potvrdit** Hypotézu H_{A2} ve znění: *Existuje rozdíl tepové frekvence v průběhu lekce Bikram jógy mezi jednotlivými pozicemi* a) *při první snímané lekci*

b) *při druhé snímané lekci*“,

jelikož pomocí mnohonásobného porovnání tepové frekvence bylo prokázáno signifikantních rozdílů na hladinách statistické významnosti p-hodnota ($\geq 0,05$) (viz Tabulka 4 a 5).

Základní charakteristika maximální tepové frekvence v průběhu lekce Bikram jógy u v závislosti na stupni pokročilosti probandů.

Tabulka 6 Získané parametry maximálních hodnot tepové frekvence v závislosti na stupni vlivu stupně pokročilosti probandů.

Skupina:	Max. hodnota tep. frekvence 1. měření			Max. hodnota tep. frekvence 2. měření		
	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 Dosažené hladiny statistické významnosti maximálních naměřených hodnot tepové frekvence v závislosti na vlivu stupně pokročilosti probandů.

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

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

Hypotézu H_{03} ve znění: „*Neexistuje vliv stupně pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnotu maximální tepové frekvence 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, s. 78-79).

Hypotézu H_{A3} ve znění: „*Existuje vliv stupně pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnotu maximální tepové frekvence v průběhu praktikování lekce Bikram jógy*“, tedy **zamítáme**.

Základní charakteristika času stráveného v anaerobním prahu u začátečníků a pokročilých v průběhu lekce Bikram jógy.

Tabulka 8 Získané parametry času (minut) stráveného v anaerobním prahu u začátečníků a pokročilých při prvním a druhém snímání.

Skupina:	Anaerobní práh 1. měření			Anaerobní práh 2. měření		
	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 Dosažená hladina statistické významnosti při srovnání času stráveného v anaerobním prahu mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání.

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

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

Hypotézu H_{04} ve znění: „*Neexistuje rozdíl v čase stráveném v anaerobním prahu mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání v průběhu praktikování lekce Bikram jógy*“, **nelze zamítnout**, (viz Tabulka 9, Obrázek 30-31, s. 49).

Zamítáme Hypotézu H_{A4} ve znění: „*Existuje rozdíl v čase stráveném v anaerobním prahu mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání v průběhu praktikování lekce Bikram jógy*“.

Základní charakteristika času stráveného v regenerační zóně u začátečníků a pokročilých v průběhu lekce Bikram jógy.

Tabulka 10 Získané parametry času (minut) stráveného v regenerační zóně u začátečníků a pokročilých při prvním a druhém snímání.

Skupina:	Regenerační zóna 1. měření			Regenerační zóna 2. měření		
	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 11 Dosažená hladina statistické významnosti při srovnání času stráveného v regenerační zóně mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání v minutách.

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

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

Hypotézu H_{05} ve znění: „*Neexistuje rozdíl v času stráveném v regenerační zóně mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání praktikování lekce Bikram jógy*“, **nelze zamítnout**. (viz Tabulka 11, přílohy 11-12, s. 79-80).

Hypotézu H_{A5} ve znění: „*Existuje rozdíl v času stráveném v regenerační zóně mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání praktikování lekce Bikram jógy*“, **tedy zamítáme**.

Základní charakteristiky maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvenovy rovnice.

Tabulka12 Základní charakteristiky maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvenovy rovnice.

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

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

Tabulka 13 Dosažená hladina statistické významnosti při srovnání hodnot reálné maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvenovy rovnice.

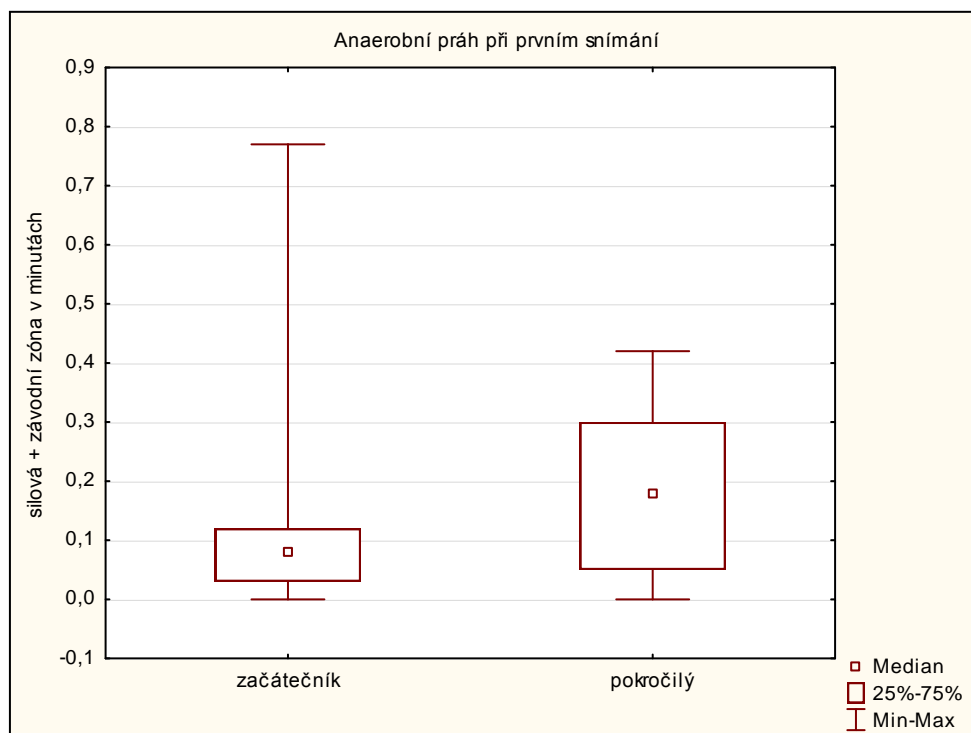
Proměnné:	p
mTF 1 a Karvenova rovnice pro výpočet mTF	0,000
mTF 2 a Karvenova rovnice pro výpočet mTF	0,000

Legenda: p – hladina statistické významnosti, $p \geq 0,05$, mTF – maximální tepová frekvence

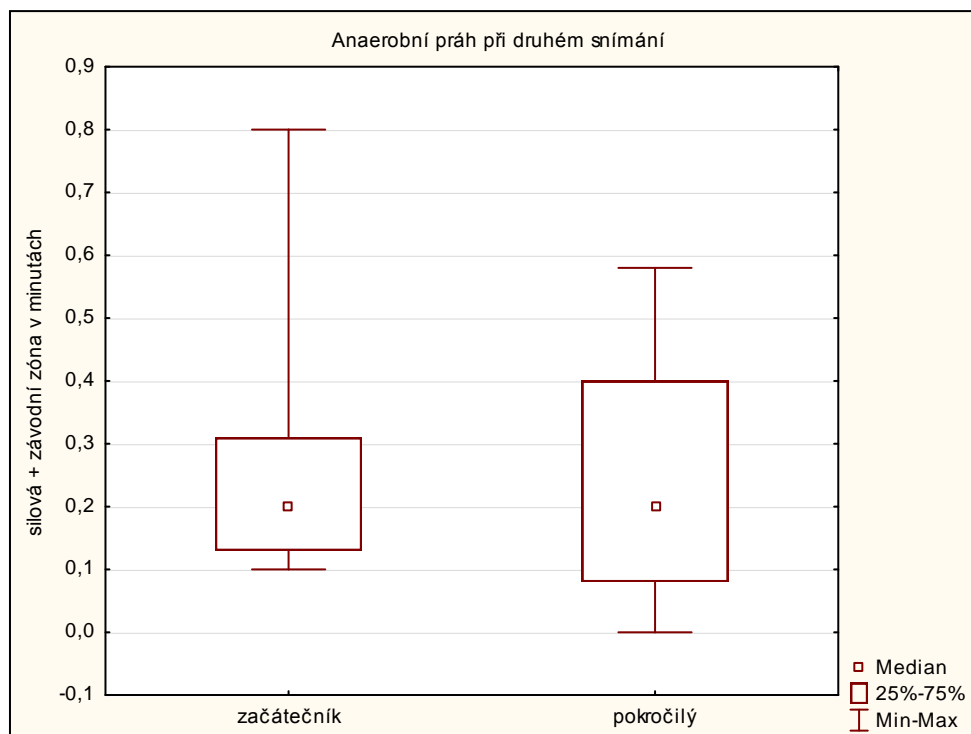
Hypotézu H_{06} ve znění: „*Neexistuje rozdíl mezi reálnou maximální tepovou frekvencí probandů a námi vypočítanou maximální tepovou frekvencí podle Karvonenovo rovnice pro výpočet mTF* “, **zamítáme** (viz Tabulka 13, Obrázek 32, s. 50).

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**.

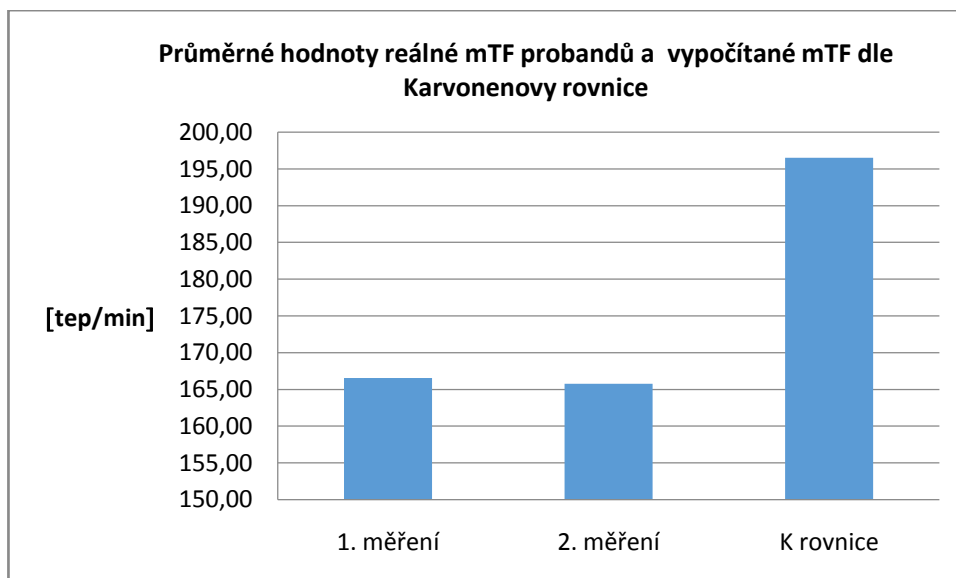
Níže jsou uvedeny obrázky ke statisticky významným hypotézám.



Obrázek 30 Čas strávený v anaerobním prahu u začátečníků a pokročilých během prvního snímání



Obrázek 31 Čas strávený v anaerobním prahu u začátečníků a pokročilých během druhého snímání



Obrázek 32 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 stovek let.

Hemodynamiku lze definovat jako fyzikální faktor, který 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 tonus svalů, ale také 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 kardiovaskulární onemocnění na vzestupu 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 životní 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 v průběhu praktikování Bikram jógy u 20 probandů.

5.1 Diskuze k výsledkům práce

Veškeré testované hypotézy se vztahují k analýze tepové frekvence při praktikování Bikram jógy v rámci 10-ti dnů.

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

5.1.1 Diskuze k hypotéze H₀₁

Tato hypotéza se týkala rozdílu hodnot tepových frekvencí určených BY pozic mezi prvním a druhým snímáním. Rozdíl tepových frekvencí u pozic mezi prvním a druhým snímáním statisticky signifikantní nebyl. 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 tepové frekvence v průběhu lekce Bikram jógy mezi jednotlivými pozicemi u prvního a druhého snímání. Při zpracování této hypotézy jsme předpokládali, že se tepová frekvence jednotlivých pozic u skupiny začátečníků během prvního a druhého snímání 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 teple 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 (s. 76-78) je možné pozorovat nesignifikantní změnu, 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. 19-20) který tvrdí, že se zlepšuje tělesná kondice již s první praxí Bikram jógy.

5.1.2 Diskuze k hypotéze H₀₂

Z obrázku č. 29 (s. 42) lze vidět, že se tepová frekvence během vybraných pozic mění oproti klidové tepové frekvenci, nejen u prvního snímání ale i u druhého snímání. Došlo tedy ke statisticky významné změně. Z obrázku č. 29 (s. 42) 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 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 zvýšením objemu 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.

5.1.3 Diskuze k hypotéze H₀₃

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

Z našich výsledků vyplývá že, nedošlo ke zvýšení mTF mezi 1. a 2. měření u skupiny začátečníků, ani u skupiny pokročilých praktikantů. Díky tomu se můžeme domnívat, že skupina začátečníků neprováděla u 1. měření (tj. jejich 1. lekce Bikram jógy) pozice správně, a proto se u nich hodnota mTF neměnila ani ve druhém snímání, kdy pozice praktikovali po již několikáté. U skupiny pokročilých probandů můžeme konstatovat, že se maximální tepová frekvence nezměnila, avšak při porovnání hodnoty mTF u začátečníků a pokročilých z tabulky č. 6 (s. 45) je vidět nižší hodnota mTF u pokročilých probandů. 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 medituující se zdají být schopni dobrovolně zacházet s tím, co se často považuje za nedobrovolné autonomní funkce, jako je periferní teplota. Pokročilí medituující 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 porovnali čas, ve kterém začínající či pokročilí probandi dosáhli anaerobního prahu zátěže. Za anaerobní práh zátěže se považuje intenzita tepové frekvence v zóně silové a zóně závodní (viz s. 32). 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 rozdíl v čase stráveném v anaerobním prahu mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání v průběhu praktikování lekce Bikram jógy. Z výsledků vyplývá, že zde nebyl významný rozdíl v časovém rozmezí strávených v hodnotách tepové frekvence v anaerobním zatížení. Avšak obě skupiny v řádu pár minut anaerobního prahu dosáhli (viz Obrázky 30-31, s. 49). Můžeme tedy konstatovat, že se u probandů 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. 3, kdy byly naměřeny nevýznamné hodnoty mTF v souvislosti se zkušeností praxe Bikram jógy.

5.1.5 Diskuze k hypotéze H₀₅

Tato hypotéza se týkala rozdílu v času, stráveném v regenerační zóně v porovnání mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání praktikování lekce Bikram jógy. Tato hypotéza byla vytvořena pro zhodnocení aerobní zátěže v regenerační zóně. Jednalo se o posouzení časového úseku regenerační zóny mezi 1. a 2. snímáním.

Výsledky nejsou statisticky významné, avšak z příloh č. 11 a 12 (s. 79-80) si můžeme povšimnout, že pokročilí probandi se vůči začínajícím při druhém snímání 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 se u začínajících probandů hodnota klidové tepové frekvence nacházela výše než u pravidelně praktikujících, jak je patrné z příloh č. 11 a 12 (s. 79-80), 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. 32 (s. 50) 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 mohu 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.

5.2 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, s. 38-45) zastávají názor, že jógové pozice ve stoji významně zvyšují odezvu krevního tlaku než pozice na podlaze. Lékaři tak mohou opatrně doporučit 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 snímání sjednotit, aby proband byl snímán ve stejné načasované lekci.

Délka experimentu analýzy srdeční tepové frekvence jednoho probanda probíhala v rámci 10-ti dnů, 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 40-60%. Rozdílnost ve změně teploty a vlhkosti pak také závisí na počtu osob v lekci, velikosti místnosti a vlivu aktuálního podnebí. Větší počet osob v malé místnosti při praktikování lekce zvyšuje ve větší míře vlhkost v sále. Také podnebí velmi ovlivňuje vlhkost v sále. 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 důsledku 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 probandů. 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 a vlhkostí v rozmezí 40-60 % (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 definice Bikram jógy, přínosy jejího mechanismu na zdraví, dechové cvičení a jejich účinky a Bikram jógové pozice spolu s jejich fyziologickými účinky. Dále je definován pojem termoregulace, vliv tepla na tkáň, srdeční frekvence. Dále jsou shrnuty informace o vlivu Bikram jógy jako prevence kardiovaskulárního zatížení a vztahu jóga a stres. Díky námi nashromážděným informacím vyplývá, že Bikram jóga má pozitivní efekt na lidské tělo.

Hlavním cílem práce byla analýza tepové frekvence 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.

Tato diplomová práce se skládala ze souboru 20 probandů. Nepotvrdila rozdíl tepové frekvence u pozic při prvním a druhém snímání v rámci 10-ti dní. Částečně potvrdila, že praktikování Bikram jógy mělo signifikantní vliv na změny hodnot TF u pozic během lekce Bikram jógy ($p \geq 0,05$). V posouzení vlivu stupně pokročilosti praktikantů Bikram jógy na jejich hodnotu mTF v průběhu praxe Bikram jógy nevyšel signifikantní výsledek.

Při zhodnocení rozdílu v čase stráveného v anaerobním prahu mezi začátečníky a pokročilými nebyl významný rozdíl ve stráveném čase v této zóně. V návaznosti byl také předmětem výzkumu rozdíl v čase stráveném v regenerační zóně mezi začátečníky a pokročilými, kdy výsledky nebyly statisticky významné. Avšak nutno podotknout, že z výsledků se můžeme domnívat, že pokročilí probandi mají nižší práh tepové frekvence než začínající probandi, jak již bylo zmíněno v diskuzi u hypotézy č. 5. Při zvážení difference mezi reálnou nasnímanou maximální tepovou frekvencí a obecně vypočítanou hodnotou mTF

dle Karvonenovy rovnice vyšla signifikantní odchylka a tedy je vhodné pro zjištění mTF použít jiné metody.

Dosažené výsledky nelze hodnotit za normy a ani je nelze zobecňovat, jelikož této analýzy se zúčastnilo pouze 20 probandů. 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. Dále také použít kvalitní snímač tepové frekvence a snímání tepové frekvence ve všech 26-ti pozicích Bikram jógy. 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.

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), 104-112.

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.

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.

GALANTINO, 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.

GELLISH, R. L., BRIAN R., GOSLIN, R. E. O., MCDONALD A., GARY D. R., VIRINDER K. M., 2007. Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate. 822-829. Dostupné z DOI: 10.1097/mss.0b013e31803349c6. ISSN 0195-9131.

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.

NEUMANN, G., PFÜTZNER A., HOTTENROTT, K., 2005. *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0947-3.

NES, B. M., JANSZKY, I., WISLOFFL, 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.

LARSON, E. D., CLAIR, J. R. ST., SUMNER, W. A., BANNISTER R. A., PROENZA, C., 2013. Depressed pacemaker activity of sinoatrial node myocytes contributes to the age-dependent decline in maximum heart rate. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 110(44), 18011-18016. Dostupné z DOI: 10.1073/pnas.1308477110. ISSN 0027-8424.

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 zDOI: 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.

ROMANOVSKY, A. A., 2007. Thermoregulation: some concepts have changed. Functional architecture of the thermoregulatory system. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 292(1), R37-R46. Dostupné z DOI: 10.1152/ajpregu.00668.2006. ISSN 0363-6119.

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

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

WELLER, A. S., 2005. Body temperature and its regulation: some concepts have changed. Functional architecture of the thermoregulatory system. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 6(6), 206-209. Dostupné z DOI: 10.1383/anes.6.6.206.65785. ISSN 14720299.

SEZNAM ZKRATEK

ASCM	The American College of Sports Medicine
ATP	kyselina adenosintrifosforečná
AVG	průměr
BY	Bikram jóga
CT	počítačová tomografie
HDL	vysokodenzitní lipoprotein
LDL	nízkodenzitní lipoprotein
MED	medián
mTF	maximální tepová frekvence
SD	směrodatná odchylka

SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tabulka 1	Získané parametry tepové frekvence všech probandů v průběhu lekce Bikram jógy u vybraných jógových pozic při 1. a 2. měření.....	42
Tabulka 2	Získané parametry tepové frekvence všech probandů v průběhu lekce Bikram jógy v jednotlivých jógových pozicích během 1. a 2. měření.....	43
Tabulka 3	ANOVA s opakovaným měřením vlivu Bikram jógových pozic na tepovou frekvenci probandů během 1. a 2. měření.....	43
Tabulka 4	Dosažené hladiny statistické významnosti při mnohonásobném porovnání tepové frekvence v průběhu 1. měření Bikram jógové lekce u vybraných jógových pozic.....	44
Tabulka 5	Dosažené hladiny statistické významnosti při mnohonásobném porovnání tepové frekvence v průběhu 2. měření Bikram jógové lekce u vybraných jógových pozic.....	44
Tabulka 6	Získané parametry maximálních hodnot tepové frekvence v závislosti na stupni vlivu stupně pokročilosti probandů.....	45
Tabulka 7	Dosažené hladiny statistické významnosti maximálních naměřených hodnot tepové frekvence v závislosti na vlivu stupně pokročilosti probandů.....	45
Tabulka 8	Získané parametry času (minut) stráveného v anaerobním prahu u začátečníků a pokročilých při prvním a druhém snímání.....	46

Tabulka 9	Dosažená hladina statistické významnosti při srovnání času stráveného v anaerobním prahu mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání.....	46
Tabulka 10	Získané parametry času (minut) stráveného v regenerační zóně u začátečníků a pokročilých při prvním a druhém snímání.....	46
Tabulka 11	Dosažená hladina statistické významnosti při srovnání času stráveného v regenerační zóně mezi začátečníky a pokročilými při prvním a druhém snímání v minutách.....	47
Tabulka 12	Základní charakteristiky maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvoneny rovnice.....	47
Tabulka 13	Dosažená hladina statistické významnosti při srovnání hodnot reálné maximální tepové frekvence probandů a vypočítané maximální tepové frekvence dle Karvoneny rovnice.....	47
Obrázek 1	Úvodní sestava pozic a dechové cvičení (Choundhury, 2010, s. 236-237).....	10
Obrázek 2	První dechové cvičení - hluboké dýchání ve stoje (Choundhury, 2010, s. 87).....	12
Obrázek 3	Půlměsíc (Choundhury, 2010, s. 90)	13
Obrázek 4	Pozice ruce u chodidel (Choundhury, 2010, s. 94)	14
Obrázek 5	Vratká pozice (Choundhury, 2010, s. 97).....	15
Obrázek 6	Orel (Choundhury, 2010, s. 100)	15

Obrázek 7	Hlava u kolene (Choundhury, 2010, s. 107).....	16
Obrázek 8	Luk vstoje (Choundhury, 2010, s. 111).....	17
Obrázek 9	Pozice balancující hůlky ve stoje (Choundhury, 2010, s. 114)	17
Obrázek 10	Protažení ve stoji roznožném (Choundhury, 2010, s. 118)	18
Obrázek 11	Trojúhelník (Choundhury, 2010, s. 121)	19
Obrázek 12	Hlava u kolena ve stoji rozkročném (Choundhury, 2010, s. 123).....	19
Obrázek 13	Strom (Choundhury, 2010, s. 127).....	20
Obrázek 14	Stoj na špičce chodidla (Choundhury, 2010, s. 130)	21
Obrázek 15	Pozice mrtvého (Choundhury, 2010, s. 137)	21
Obrázek 16	Pozice odstranění větru (Choundhury, 2010, s. 140)	22
Obrázek 17	Kobra (Choundhury, 2010, s. 147)	22
Obrázek 18	Kobylka (Choundhury, 2010, s. 150)	23
Obrázek 19	Dokonalá kobylka (Choundhury, 2010, s. 153)	23
Obrázek 20	Luk (Choundhury, 2010, s. 154).....	24
Obrázek 21	Zpevněný sed na patách (Choundhury, 2010, s. 158)	25
Obrázek 22	Poloviční želva (Choundhury, 2010, s. 160)	25
Obrázek 23	Velbloud (Choundhury, 2010, s. 165)	26

Obrázek 24	Králík (Choundhury, 2010, s. 168)	26
Obrázek 25	Hlava u kolene a protažení zad (Choundhury, 2010, s. 170-171)	27
Obrázek 26	Torze páteře (Choundhury, 2010, s. 173)	28
Obrázek 27	Intenzivní dýchání ve zpevněném sedu na patách (Choundhury, 2010, s. 175).....	28
Obrázek 28	Srdeční frekvence a věk. S rostoucím věkem klesá průměrně dosahovaná maximální srdeční frekvence, takže vykonávací tréninková srdeční frekvence je delší (Neumann et al., 2005, s. 72-73).....	30
Obrázek 29	Rozdíl mezi prvním a druhým snímáním tepové frekvence všech probandů u vybraných jógových pozic.....	42
Obrázek 30	Čas strávený v anaerobním prahu u začátečníků a pokročilých během prvního snímání.....	49
Obrázek 31	Čas strávený v anaerobním prahu u začátečníků a pokročilých během druhého snímání	49
Obrázek 32	Naměřené průměrné hodnoty reálné mTF probandů a vypočítané mTF dle Karvoneny rovnic.....	50

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Pozice luku ve stoji.....	75
Příloha 2	Pozice trojúhelníku.....	75
Příloha 3	Pozice luku na podlaze.....	75
Příloha 4	Přístroj Rhythm+TM od značky Scosche.....	76
Příloha 5	Tepová frekvence v pozici luk ve stoje (ad hypotéza č. 1).....	76
Příloha 6	Tepová frekvence v pozici luk na podlaze (ad hypotéza č. 1).....	77
Příloha 7	Tepová frekvence v pozici trojúhelník (ad hypotéza č. 1).....	77
Příloha 8	Tepová frekvence v pozici trojúhelník (ad hypotéza č. 1).....	78
Příloha 9	Maximální tepová frekvence 1. měření v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů (ad hypotéza č. 3).....	78
Příloha 10	Maximální tepová frekvence 2. měření v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů (ad hypotéza č. 3).....	79
Příloha 11	Regenerační zóna 1. měření (ad hypotéza č. 5).....	79
Příloha 12	Regenerační zóna 2. měření (ad hypotéza č. 5).....	80
Příloha 13	Ukázka výstupní analýzy TF během praktikování Bikram jógy.....	80

PŘÍLOHY



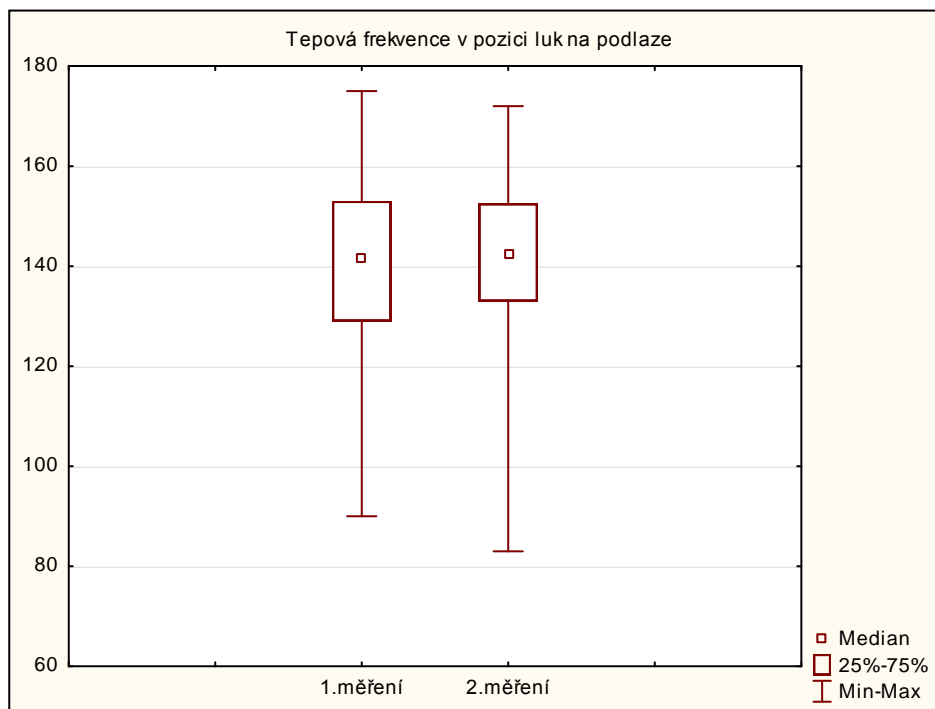
Příloha 1 Pozice luku ve stoji



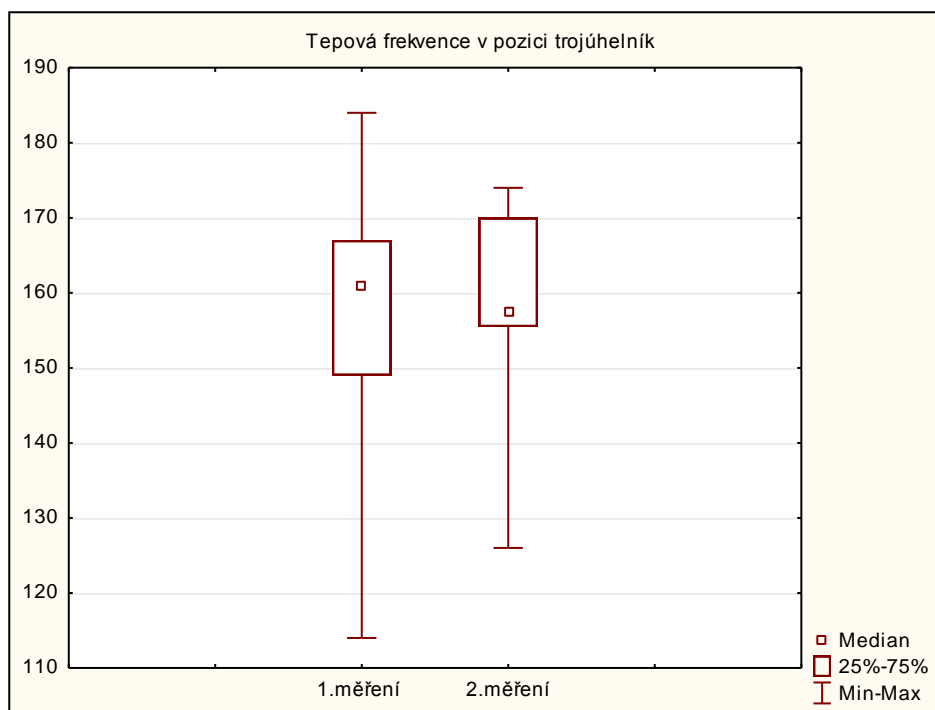
Příloha 2 Pozice trojúhelníku



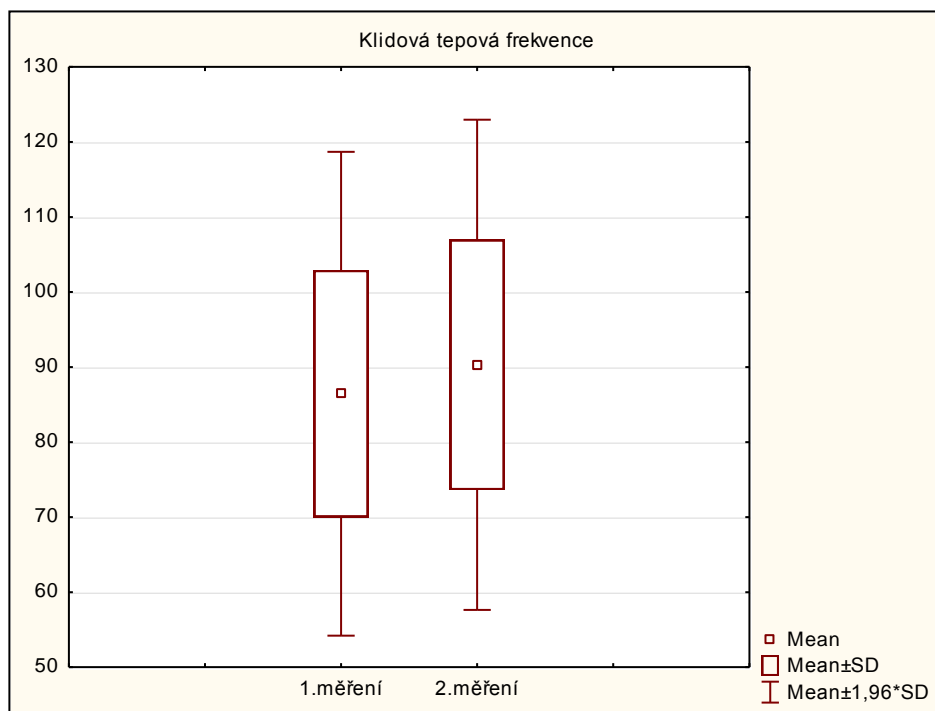
Příloha 3 Pozice luku na podlaze



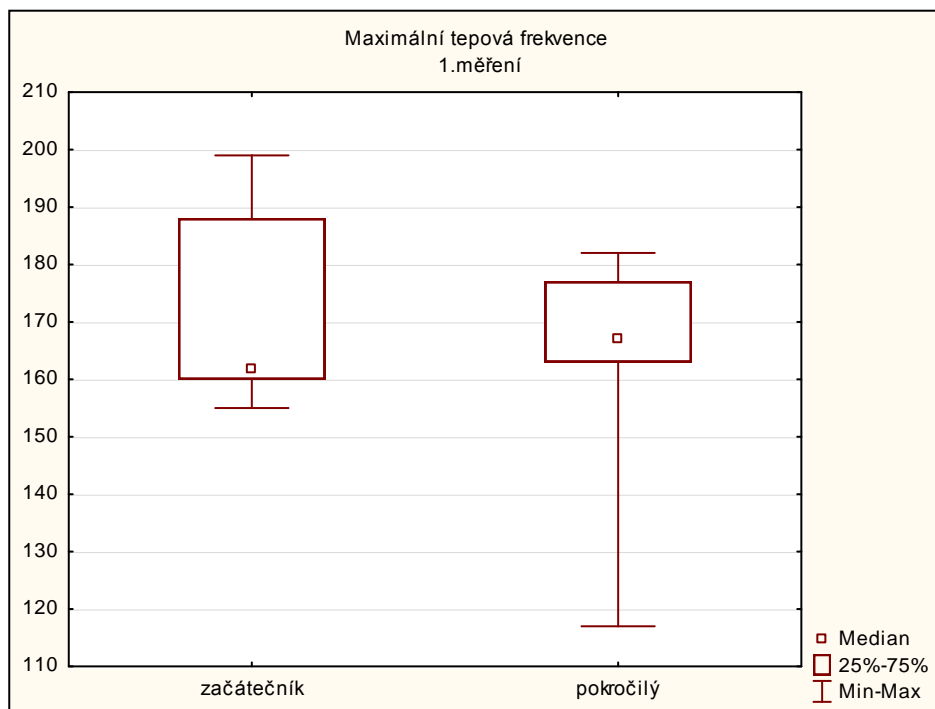
Příloha6 Tepová frekvence v pozici luk na podlaze (ad hypotéza č. 2)



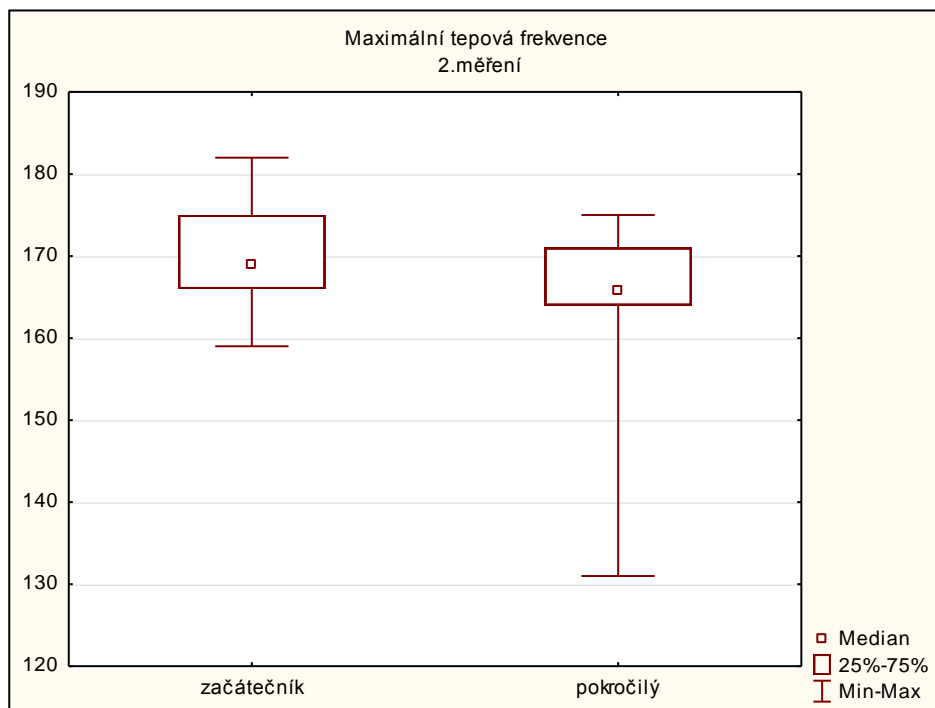
Příloha7 Tepová frekvence v pozici trojúhelník (ad hypotéza č. 2)



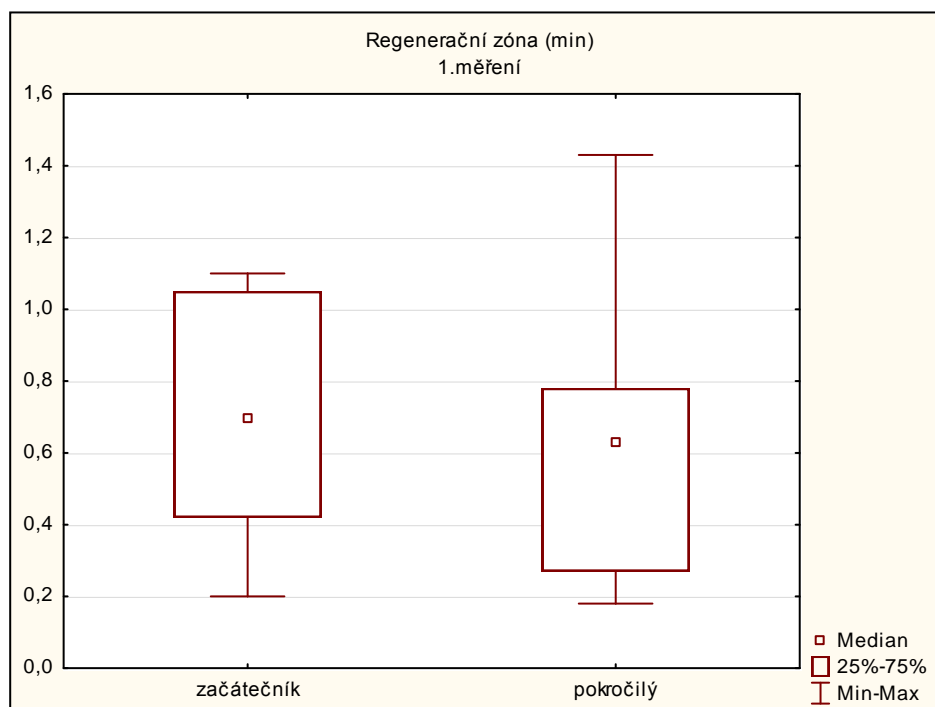
Příloha 8 Tepová frekvence v pozici trojúhelník (ad hypotéza č. 2)



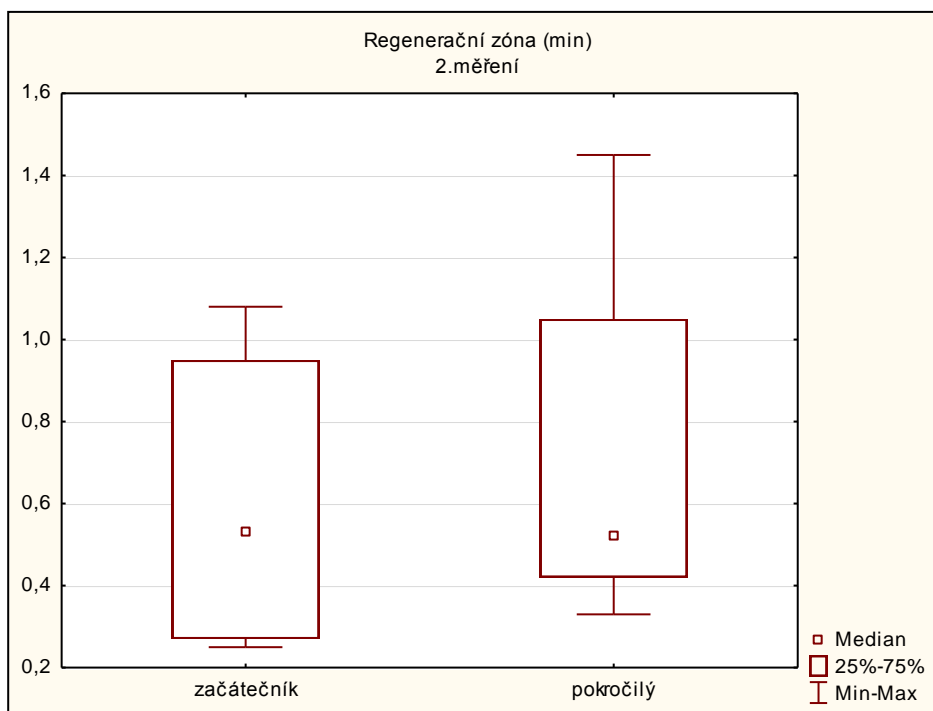
Příloha 9 Maximální tepová frekvence 1. měření v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů (ad hypotéza č. 3)



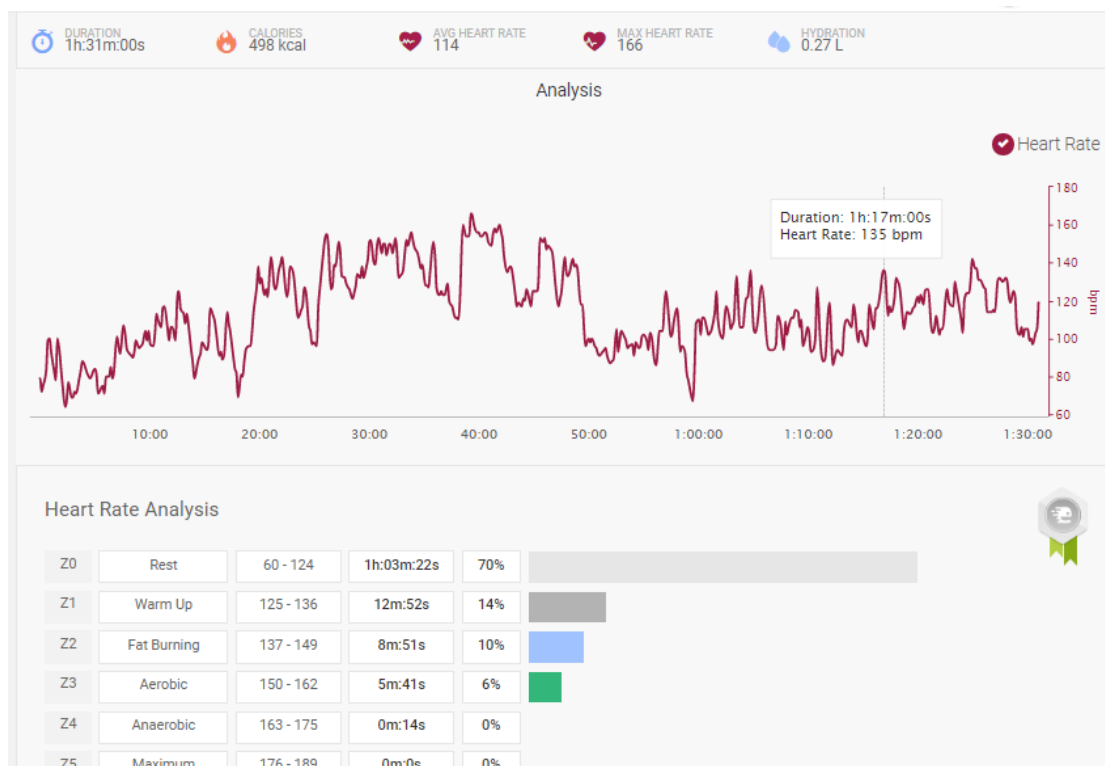
Příloha 10 Maximální tepová frekvence 2. měření v závislosti vlivu stupně pokročilosti probandů (ad hypotéza č. 3)



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



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



Příloha 13 Ukázka výstupní analýzy TF během praktikování Bikram jógy