

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Reliabilita měření na lyžařském trenážeru SkyTec Interactiv

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Matouš Jindra, Ph.D.

Vypracoval:

Otomar Novotný

Praha, červenec 2017

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Tímto dávám souhlas k zapůjčení své bakalářské práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení:

Fakulta/katedra:

Datum vypůjčení

Podpis:

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval PhDr. Matoušovi Jindrovi Ph.D. za odborné rady a poskytnuté informace, které dopomohly k vytvoření této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat všem testovaným za souhlas a ochotu k měření, bez kterého by tato práce nemohla vzniknout.

Abstrakt

Název: Reliabilita měření na lyžařském trenažéru SkyTec Interactiv

Cíle: Cílem této práce je zjistit reliabilitu měření energetického výdeje na lyžařském trenažéru SkyTec Interactiv

Metody: Výzkumný soubor tvořilo 14 probandů, mezi kterými bylo 9 chlapců a 5 dívek. Hodnota energetického výdeje se stanovila pomocí nepřímé kalorimetrie, za použití energetického ekvivalentu a poměru respirační výměny. K naměření dýchacích plynů byl použit metabolický analyzátor Metamax 3B a k analýze tepové frekvence sporttester Polar S610i. Probandi absolvovali dvě měření, z nichž každé trvalo 6 minut. Během této doby se naměřila potřebná data pro pozdější výpočty reliability. Podle předpokladu, že dvojice měření má dvourozměrné rozdělení, se reliabilita rovná korelačnímu koeficientu. Ten byl vypočítán pomocí metody maximální věrohodnosti.

Výsledky: Měření energetického výdeje na trenažéru SkyTec Interactiv podávalo konzistentní a spolehlivé výsledky. Poznatky z této práce lze uplatnit při dalším testování na tomto přístroji.

Závěr: Reliabilita měření energetického výdeje dosáhla hodnoty 0,84, což je výsledek lepší než u obvyklých hodnot reliability testů, které se běžně pohybují okolo 0,8.

Klíčová slova: Energetický výdej, Pearsonův korelační koeficient, standardizované metody, validita

Abstract

Title: The Reliability of Measuring on the SkyTec Interactiv Ski Simulator

Objectiv: The goal of this work is to investigate the reliability of the measurement of energy expenditure on the SkyTec Interactiv Ski Simulator.

Methods: The sample consisted of 14 subjects, among which were 9 boys and 5 girls. The value of energy expenditure was measured by indirect calorimetry using the energy equivalent and respiratory exchange ratio. For the measurement of respiratory gases, the Metamax 3B metabolic analyzer and for the analysis of heart rate, the Polar S610 heart rate monitor were used. The subjects completed two measurements, each lasting 6 minutes. During this time, the data needed for subsequent calculations reliability were measured. Assuming that the pair of measuring has a two-dimensional distribution, the reliability equals the correlation coefficient. It was computed using the maximum likelihood method.

Results: The measurement of energy expenditure on the SkyTec Interactiv Simulator provided consistent and reliable results. The findings in this study can be applied to further testing on this machine.

Conclusion: The reliability of energy expenditure reached 0,84, a result better than the usual values of reliability tests, which may typically be about 0,8.

Keywords: Energy expenditure, Pearson correlation coefficient, standard methods, validity

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Teoretický úvod do problematiky.....	10
2.1	Historie lyžování.....	10
2.1.1	Předsportovní využití lyží.....	10
2.1.2	Sportovní využití lyží.....	10
2.1.3	Lyžování v Čechách.....	11
2.2	Kosterní svalstvo.....	11
2.2.1	Stavba svalových vláken.....	11
2.3	Metabolismus svalové činnosti.....	14
2.3.1	Fyziologie alpského lyžování.....	14
2.3.2	Energetické krytí.....	15
2.3.3	Zóny energetického krytí.....	15
2.3.4	Anaerobní glykolýza.....	16
2.3.5	Oxidativní systém.....	16
2.4	Funkční diagnostika.....	17
2.4.1	Srdeční frekvence.....	17
2.4.2	Spiroergometrie.....	17
2.4.3	Spotřeba kyslíku.....	17
2.4.4	VO ₂ max.....	17
2.4.5	Minutová plicní ventilace.....	18
2.4.6	Respirační kvocient.....	18
2.5	Validita.....	18
2.6	Reliabilita.....	18
2.6.1	Klasická testová teorie.....	19
2.6.2	Typy reliability.....	20
2.6.3	Pearsonův korelační koeficient.....	20

2.7	Typy lyžařských trenažerů.....	20
2.7.1	PRO SKI SIMULATOR.....	21
2.7.2	Maxxtrack	22
2.8	SkyTec Interactiv	23
3	Cíl a úkol práce	25
3.1	Cíl práce	25
3.2	Úkoly práce	25
3.3	Hypotéza	25
4	Metodologie práce	26
4.1	Výpočet reliability	27
4.2	Charakteristika výzkumného souboru.....	28
4.3	Realizace měření.....	30
5	Výsledková část	32
6	Diskuze	39
7	Závěr	41
	Seznam použité literatury	42
	Elektronické zdroje	43
	Seznam obrázků	45
	Seznam tabulek	45
	Seznam grafů	45
	Seznam příloh	46

1 Úvod

Bakalářskou práci na téma „Reliabilita měření na lyžařském trenažéru SkyTec Interactiv“ jsem si vybral z toho důvodu, že jsem několik let aktivně závodil ve sjezdovém lyžování a proto vím, že najít vhodný tréninkový prostředek je v této oblasti velice těžké.

Je obtížné najít vhodný způsob sportovní přípravy tak, aby se co nejvíce přiblížil samotné reálné jízdě na sněhu. Lyžařský trenažér SkyTec Interactiv je jednou z mála možností, která tyto reálné podmínky simuluje opravdu věrohodně a je snadně dostupná jak závodním týmům, tak široké veřejnosti. SkyTec Interactiv nabízí širokou škálu nastavení jednotlivých aspektů jízdy jako například délku oblouku, profil sjezdové trati, proměnlivost terénu a další. Vše je řízeno počítačově, což dává možnost přesného měření a zaznamenávání výsledků v závislosti na konkrétních parametrech, které se na trenažéru nastaví.

Ve sjezdovém lyžování existuje velká řada přístrojů, které mají za úkol simulovat pocit jízdy na sněhu. Většinou se ovšem řeší pouze samotný pohyb přibližující se jízdě a stránka energetické náročnosti pohybu se opomíjí.

V teoretické části se nejdříve stručně zabývám historií sjezdového lyžování. Považuji totiž za důležité zmínit vznik lyží jako pomůcky k usnadnění cestování lidí, stejně tak jako jejich pozdější využití ve sportovním odvětví. V dalších dvou částech práce se zabývám fyziologickými aspekty a pojmy, se kterými bylo nutné operovat. Dále v práci rozebírám jednotlivé lyžařské trenažéry, které je na území České republiky možné navštívit. Ve výsledkové části jsou zpracovány tabulky, které bylo nezbytné zhotovit pro přehlednější zpracování výpočtů spojených se zjišťováním samotné reliability. Dále zde najdeme vzorce, které byly pro výpočet reliability použity.

Cílem mé práce je zjistit reliabilitu měření energetické náročnosti pohybu na Skytecu. Je velice důležité zvolit tréninkový prostředek tak, aby se reálné jízdě přiblížil jak samotným provedením pohybu, tak fyziologickým dopadem na trénovaného.

2 Teoretický úvod do problematiky

2.1 Historie lyžování

2.1.1 Předsportovní využití lyží

První záznamy o lyžích se datují do období 8 až 4 tisíc let před naším letopočtem. V té době lyže sloužily jako potřebná pomůcka k životu v nehostinných krajinách s dlouhým zimním obdobím. Nejstarší záznamy o lyžích pocházejí z Altajských hor ve střední Asii a z oblasti Skandinávie na severu Evropy. První zmínky o lyžích se datují hluboko do minulosti, nebyly to však lyže v podobě, jakou známe dnes. Jednalo se z počátku o sněžnice, které obyvatelé severských zemí neustále zdokonalovali. Výrazně jim ulehčovaly pohyb po zasněžených terénech. Během času a inovací se pohyb na sněžnicích změnil z chůze na skluz. Nejstarší nalezenou kresbou znázorňující lyžaře je skalní kresba lyžaře z ostrova Rodoy v Norsku zhotovená cca 2 500 let př. n. l. První nalezený zbytek lyže je starý více než 4 tisíce let. Lyže je pojmenována podle naleziště Hottingu ve Švédsku. Byla dlouhá zhruba 110 cm a široká přibližně 20 cm. V tomto momentě již můžeme hovořit o předchůdcích moderních lyží takových, jak je známe dnes. Lyže byly nejdříve neocenitelným pomocníkem při lovu, později se jejich využití rozšířilo i do vojenských řad, kde vojákům urychlovaly přesun mezi válečnými stanovišti a daly jim tudíž velkou výhodu oproti nepřítelům (Havel, 1997).

2.1.2 Sportovní využití lyží

Ve středověku začaly lyže stále více sloužit nejen k přepravním účelům, ale stala se z nich forma zábavy. Za kolébku lyžování jako sportovního odvětví se považuje Norsko, konkrétně kraj Telemarken. Zde, ve městě TROMSØ, se 2. dubna 1843 uskutečnily první lyžařské závody. Jednalo se o trať dlouhou 5 km a vítěz jí zdolal v čase 29 minut. S využitím lyží je úzce spojeno využití lyžařských holí. Nejprve se užívala pouze jedna hůl, která sloužila k udržení rovnováhy, k odrážení a byla také součástí lovecké výbavy. Užití dvou holí přichází až s lyžemi určenými pro sportovní účely. Zásadním mezníkem v dějinách lyžování se stal rok 1877, kdy byl v Kristiánii založen první lyžařský klub na světě. O několik let později byla založena první lyžařská škola v Oslu. Počátky lyžování ve střední Evropě se datují od devadesátých let minulého století (Havel, 1997).

2.1.3 Lyžování v Čechách

Za počátek organizovaného lyžování v Čechách lze považovat rok 1877, kdy Josef Rossler-Ořovský v Praze založil lyžařský kroužek při bruslařském klubu. Josef Rossler-Ořovský je důležitou postavou nejen v oblasti lyžování. Kromě dovezení prvních lyží do Čech a založení lyžařského kroužku stál u zrodu Československého olympijského výboru a řady dalších klubů a organizací. Přišel s nápadem uspořádat lyžařské soutěže v Krkonoších a v okolí Jilemnice v rámci II. OH. Díky jeho návrhu také vznikla Mezinárodní komise lyžování, která se na jeho popud v roce 1924 změnila na Mezinárodní federaci lyžování (FIS) (Havel, 1997).

2.2 Kosterní svalstvo

Pohyb jedince je umožněn primárně díky kosternímu svalstvu, které je formou svalových snopců upnuto na kostru. Svalstvo tvoří 43 % z celkové tělesné hmotnosti. U sportujících jedinců je tato hodnota vyšší. Pro správnou funkci svalů je zapotřebí dostatečné množství energie, se kterou může svalstvo operovat. Se svalovou činností je úzce spjata i činnost dýchacích orgánů a srdečně cévní soustavy. Je tomu tak z důvodu oxidativní přeměny energie ve svalech, při které je zapotřebí dostatečný přísun kyslíku.

Kosterní svalstvo je tkáň, která je schopna kontrakce a relaxace. Kosterní sval má schopnost přeměny chemické energie na mechanickou. Kosterní svalstvo se často označuje jako příčně pruhované. Tyto svalová vlákna jsou jako jediná ovlivnitelná vůli člověka.

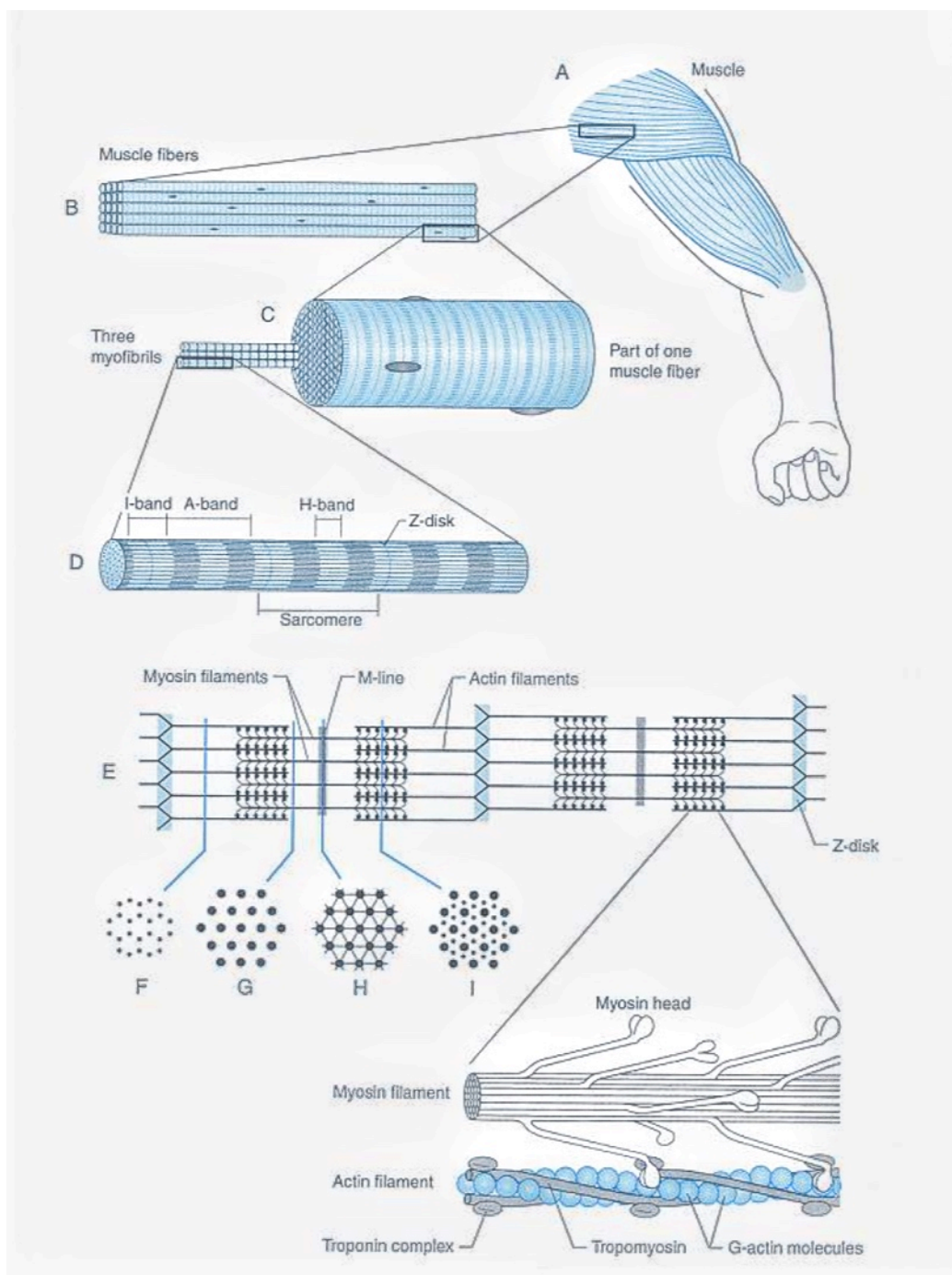
Mezi jednotlivými svalovými vlákny je malé množství vaziva a probíhají zde nervová vlákna, krevní a mízní cévy. Hybnou strukturou jsou kontraktilní bílkoviny (aktin a myozin). Jde o složitý proces, který je závislý na dalších faktorech, jako například druhu svalových vláken (Baechle & Earle, 2008).

2.2.1 Stavba svalových vláken

Základní funkční charakteristikou kosterního svalstva je schopnost kontrakce a relaxace, která je uskutečňována pomocí proteinů aktinu a myozinu. Stavební jednotkou příčně pruhovaného vlákna je mnohojaderná buňka.

Ve vnitřním prostředí svalového vlákna (cytoplazmě) se nacházejí mitochondrie. Vlákno je dále pokryté buněčnou membránou. Nejmenší funkční jednotkou svalu je

sarkomera. Je to úsek asi 2,5 nanometru dlouhý, ohraničený dvěma destičkami Z. Tmavší úsek sarkomery, tzv. anizotropní, je tvořen silnějšími vlákny myozinu, světlejší izotropní úsek je tvořen vlákny aktinu. Celé vlákno je tvořeno Z-můstky a M-můstky, které vláknu dodávají pevnost. Napětí vláken vyrovnávají struktury nazývané titin (Astrand, 2003). Místo kontaktu bílkovin aktinu a myozinu se označuje jako H-zóna. Vchlípeniny sarkoplazmatické membrány se nazývají T-tubuly a nachází se v různých hloubkách svalového vlákna, kde kontrolují propustnost látek do cytoplazmy. T-tubuly slouží dále jako zásobárna látek nezbytných pro svalovou činnost (Kontraktilní enzymy, ionty a další). Rozšířenější vchlípeniny jsou velmi citlivé na depolarizační akční potenciál, který kontroluje otevírání těchto zásobáren (Astrand, 2003; Beachle & Earle, 2008).



Obrázek 1: Struktura příčně pruhovaného svalu (Astrand, 2003)

Na svalové kontrakci se podílí bílkovinné struktury troponin a tropomyozin. Hlavními elementy svalového stahu jsou aktin a myozin. Tyto kontraktilní bílkoviny jsou společně s potřebnými ionty, bílkoviny, karbohydráty a jinými molekulami v sarkoplasmě. Ta je obklopena sarkoplasmatickým retikulem.

Aktin a myozin se liší v několika charakteristikách.

Myozinové (TLUSTÉ) vlákno se skládá z bílkovinných molekul, které tvoří svazčitou strukturu. Všechna myozinová vlákna jsou obklopena šesti vlákny aktinu.

Svalové vlákno se skládá ze 70-75 % z tenkých a tlustých myofilament a zbytek tvoří ostatní části svalového vlákna. Tenká a tlustá vlákna tvoří z 50-55 % myofibrilární bílkoviny, z 30 % sarkoplazmatické bílkoviny a zbytek tvoří bílkoviny pojivové tkáně (Marieb, 2006).

Aktinové vlákno tvoří dvoušroubovice monomerů aktinu. Ty jsou zatočeny do vrtule a na každý závit je tvořen čtrnácti jednotkami aktinu (Baechle & Earle, 2008; MacIntosh, Gadiner & McComas, 2006; Trojan, 1999).

2.3 Metabolismus svalové činnosti

Pojem metabolismus zahrnuje anabolické a katabolické děje probíhající v organismu při přeměně látek a energií. Při svalové kontrakci jsou hlavním zdrojem látky obsažené v bílkovinách, cukrech a tucích. Jedná se o makroergní fosfáty. Jako okamžitý zdroj energie slouží molekuly ATP neboli adenosin trifosfátu. Pro svalovou práci je nezbytné dostatečné množství těchto molekul. Při nedostatečném množství kyslíku přechází zdroj energie z aerobní přeměny na laktátovou anaerobní přeměnu látek (Baechle & Earle, 2008).

2.3.1 Fyziologie alpského lyžování

Lyžování řadíme po fyziologické stránce mezi velice náročné sporty jak z hlediska odolnosti srdečně – oběhového systému, tak z hlediska energetických předpokladů.

Podle intenzity zatížení, která je u sjezdařů submaximální, určujeme míru jednotlivých krytí. Jedná se o ATP-CP systém, anaerobní glykolýzu a aerobní fosforylaci.

Dominantním energetickým krytím je anaerobní glykolýza s tvořením vysokého stupně kyseliny mléčné, tzv. laktátu, který dosahuje hodnot 12-15 mmol/l. Zvláště ve velkých svalech dolních končetin vzniká v průběhu výkonu pocit bolesti a napětí díky zvýšené koncentraci laktátu. (Bedřich, 2008) Podle Martense (2006) se vzhledem ke své náročnosti sjezdové lyžování často přirovnává k běhům na 400 m či 800 m.

2.3.2 Energetické krytí

Existence každého živého organismu je podmíněna látkovou výměnou mezi organismem a zevním prostředím, stejně jako energetickými pochody uvnitř organismu samého (Vilikus, 2004). Určitá svalová činnost je spojena se zvýšením energetických nároků. Při takové činnosti v těle dochází k rozkladu ATP, při němž se uvolňuje značné množství energie potřebné pro správný chod těla. Resyntéza ATP může probíhat buď aerobně (za přítomnosti kyslíku) nebo anaerobně (bez přítomnosti kyslíku). Jestliže jsou plíce a oběhový systém schopny dodávat tolik kyslíku, kolik je ho potřeba ve svalech a ostatních pracujících tkáních, jedná se o obnovu za přítomnosti kyslíku. V opačném případě svaly nedostávají takové množství kyslíku, které potřebují ke své práci, a dochází k takzvanému kyslíkovému deficitu.

2.3.3 Zóny energetického krytí

V závislosti na době trvání a intenzitě provádění určité fyzické činnosti rozdělujeme tzv. zóny energetického krytí. Rozlišujeme 4 základní energetická krytí:

- ATP – CP (anaerobně alaktátová zóna)
- LA (anaerobně laktátová zóna)
- LA – O₂ (aerobně laktátová, smíšená zóna)
- Oxidativní O₂ (aerobně alaktátová, oxidativní zóna)

ATP – CP zóna

V této zóně se energetické krytí pro resyntézu ATP získává rozštěpením makroenergetické vazby u kreatinfosfátu. V tomto pásmu je tělo schopno pracovat s vysokou intenzitou maximálně 10 – 15 sekund, u trénovaných jedinců až 20 sekund. Činnost v této zóně je podmíněna počtem svalových vláken. Při nedostatečném odpočinku organismu již tělo není schopno v této zóně pracovat a zapojuje další zóny, především pak LA zónu (Vilikus, 2004).

LA zóna

Tělo zhruba po 20. sekundě aktivity zapojuje anaerobně laktátovou zónu, která trvá maximálně 2 – 3 minuty. V této zóně se energie získává tzv. anaerobní glykolýzou, při které dochází ke štěpení glukózy bez přítomnosti kyslíku. Tělo získá poměrně velké

množství energie. Při tomto procesu vzniká kyselina mléčná tzv. laktát. Negativním následkem je únava, snížená úroveň koordinace a další (Vilikus, 2004).

LA – O₂ zóna

V pracovním intervalu 3-10 minut dochází k tzv. aerobní glykolýze. Přechod z anaerobní na aerobní glykolýzu se nazývá anaerobní práh. V určitém stupni intenzity zatížení již k úhradě energie pro resyntézu ATP nestačí pouze aerobní procesy a tudíž se zapojují i procesy anaerobní. Zapojení těchto procesů však není na takové úrovni, aby docházelo k tvorbě laktátu v míře, při které by docházelo k negativním následkům (Vilikus, 2004).

O₂ zóna

Oxidativní zóna se zapojuje při výkonu s trváním delším než 10 minut. Hlavními energetickými zdroji jsou zde glukóza a tuky. V O₂ zóně probíhá odbourávání těchto sloučenin za přístupu kyslíku. Při tomto procesu získává organismus velké množství energie, která je však uvolňována pomalu. Organismus tudíž může pracovat s nízkou intenzitou. S využitím vysoké úrovně rozvoje aerobních procesů jsou spojovány vytrvalostní schopnosti (Vilikus, 2004).

2.3.4 Anaerobní glykolýza

Anaerobní glykolýza je metabolický proces, který přeměňuje glukózu na dvě molekuly pyruvátu za anaerobních podmínek, tedy bez přístupu kyslíku. Za těchto podmínek se pyruvát mění na laktát. Výhodou tohoto procesu je velmi vysoký výnos energie v krátkém časovém úseku. Anaerobní glykolýza je zdrojem energie při vytrvalostním krátkodobém zatížení do 2 minut (Vilikus, 2004).

2.3.5 Oxidativní systém

Oxidativní systém je primární zdroj ATP v klidovém stavu a během činností nízké intenzity. Hlavním zdrojem energie jsou sacharidy a tuky. V klidovém stavu jsou primárně využívány jako substrát tuky, po začátku činnosti a s narůstající intenzitou jsou nahrazovány cukry. V aerobních cvičeních s vysokou intenzitou jsou cukry využívány jako substráty téměř ze 100 % (Vilikus, 2004).

2.4 Funkční diagnostika

Na základě funkčních testů klasifikujeme aerobní zdatnost, kardiorespirační či kardiovaskulární zdatnost či obecnou pohybovou zdatnost (Tichý, 2000).

2.4.1 Srdeční frekvence

Srdeční frekvence je měřená přímo na něm nebo pomocí přístrojů, jako je EKG či Sport-tester. Tepová frekvence (TF) označuje výsledek aktivity srdce, kdy se pohmatem na tepně zápěstí, vřetenní či spánkové stanovuje počet tepových vln jako projevu srdeční činnosti. Hodnota tepové frekvence závisí na věku (u novorozence je okolo 120 tepů za minutu, u dospělého 70 tepů za minutu) a velmi významně na aktivitě sympatoadrenálního systému (zvyšuje TF nad 80 tepů za minutu) a parasymptiku (snižuje TF pod 60 tepů za minutu). Takto se projevuje fyzická a psychická zátěž (emoce), změna teploty okolí nebo i vlastního těla (horečka), nedostatek spánku a únava (může být projevem přetrénování nebo přepětí) (Kohlíková, 2004).

2.4.2 Spiroergometrie

Spiroergometrie je nejkompexnější a nejlépe vypracovanou formou vyšetření transportního systému pro kyslík. Je to metoda stanovení aerobní kardiorespirační zdatnosti analýzou vydechovaného vzduchu při maximálním fyzickém zatížení organismu (Vilikus, 2004).

2.4.3 Spotřeba kyslíku

Spotřeba kyslíku je parametrem, který ukazuje schopnost celého organismu reagovat na zátěž a je odpovídající vykonané práci. Vyjadřuje maximální funkční aerobní kapacitu jedince. V případě bazálních podmínek v klidu a bdělém stavu odpovídá u dospělých přibližně $3,5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, u dětí až $4 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Tato hodnota se označuje jako metabolický ekvivalent (1 MET). Sděluje skutečnost, kolikrát je jedinec schopen v průběhu zátěže zvýšit svoji klidovou spotřebu kyslíku. S vykonávanou prací se příjem kyslíku zvyšuje (Veřejné služby informačního systému, ©2008)

2.4.4 VO₂ max

Maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}) je maximální množství kyslíku, které je schopen jedinec dopravit do organismu během stupňující se dynamické zátěže a které se i přes

pokračování zátěže již dále nezvyšuje. Hodnoty kolem 10 METs odpovídají výkonnosti zdravých netrénovaných mužů středního věku. Zdravotně oslabení jedinci nemusí maximálního příjmu kyslíku dosáhnout, proto se spotřeba kyslíku na úrovni dosažené zátěže hodnotí jako vrcholová spotřeba kyslíku (VO_{2peak}). Snížení VO_{2peak} pod $20 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ znamená funkční postižení transportního systému a je typické například pro nemocné se selhávajícím srdcem (Chaloupka, 2003).

2.4.5 Minutová plicní ventilace

Jedná se o množství vzduchu, které se v plicích vymění za jednu minutu. Klidová hodnota je 8 l/min. , maximální hodnota u netrénovaných jedinců činí až 100 l/min. , u trénovaných se může vyšplhat až na 200 l/min (Chaloupka, 2003).

2.4.6 Respirační kvocient

Respirační kvocient je poměr udávající objem vydýchaného oxidu uhličitého na 1 litr vdechnutého kyslíku (CO_2/O_2). Dává informaci o složení energetických zdrojů v potravě. Běžně se pohybuje od 1,0 při čistě sacharidové stravě až k 0,7 při stravě čistě tukové, při smíšené stravě je hodnota kolem 0,85 (Chaloupka, 2003; Velký lékařský slovník, ©1997-2017).

2.5 Validita

Validita určuje, jak dobře měří test právě tu oblast, kterou měřit má. Validita je podmíněná reliabilitou. Toto však neplatí opačně. Jestliže je test validní, znamená to též, že je spolehlivý. Validita je nezbytným kritériem testu. Určuje jak kvalitně test měří tu danou oblast, kterou měřit má. Formuluje se koeficientem validity r_{xy} , který má hranice v hodnotách 0 a 1. Test s koeficientem validity 1 měří přesně tu oblast, kterou měřit má, naopak hodnota 0 ukazuje, že je test nevalidní (Kerlinger, 1972).

2.6 Reliabilita

Reliabilita vyjadřuje spolehlivost testu (měření), která je vyjádřena koeficientem reliability (Měkota, 1983). Synonyma pro reliabilitu jsou spolehlivost, stabilita, konzistence, predikabilita nebo přesnost. Při testování vždy dochází k chybám. Dva

sestavené testy zjišťující stejnou věc, například zeměpisnou znalost respondenta, nejspíš po vyhodnocení výsledků dají odlišné hodnoty i přesto, že měří stále stejnou vlastnost. Tyto rozdíly vznikají chybami v testu. Užitečnost měřicího přístroje (v tomto příkladu testu) spočívá do velké míry ve schopnosti poskytovat přesné hodnoty. Veškeré měření je vždy ovlivněno kontextem, v případě testování osoby například její náladou. I přesto, že odpovídající kontrola všech efektů v sociálních vědách není možná, zůstává snaha kvantifikovat chybu měřicího přístroje (například testu). Jeden z požadavků testu je to, aby dával konzistentní výsledky, čehož docílíme eliminací těchto chyb. V momentě, kdy při opakovaném měření získáváme odlišné výsledky, zákonitě tyto výsledky nemůžeme použít, protože nevíme, který z výsledků se nejvíce blíží skutečné hodnotě.

Dle Helmstadterova pravidla (Helmstadter, 1964) by reliabilita testu měla dosahovat různých hodnot v závislosti na cíli měření:

- 0,50 u hodnocení skupiny
- 0,90 u hodnocení rozdílů ve stupni výkonu skupiny u dvou a více výkonů
- 0,94 u hodnocení stupně individuálního výkonu
- 0,98 u hodnocení difference ve stupních individuálního výkonu ve dvou a více výkonech

Není moc obvyklé, aby testy dosahovaly takovéto úrovně reliability a proto se často přiklání ke Klinovu pravidlu (Kline, 1993), které tvrdí, že by reliabilita testu měla dosahovat hodnot alespoň 0,7.

2.6.1 Klasická testová teorie

Jedná se o jeden z psychometrických přístupů k měření psychických jevů. Klasická testová teorie má za cíl předpovědět výsledky psychologického testování. Dochází ke zvyšování přesnosti testu, z důsledku předpovězení schopností respondenta, přesnosti měření nebo obtížnosti položky. Podle klasické testové teorie nabývá reliabilita hodnot 0 až 1.

V sociálních vědách chceme obecně měřit určitý znak, který není přímo pozorovatelný. Tomuto znaku říkáme koncept. Koncept obvykle není přímo měřitelný (někdy jej nazýváme latentní proměnná) a často je také vysoce abstraktní. Konkrétněji dochází k tomu, že v procesu konceptualizace rozvíjíme konstrukty. Definujeme určitou sadu položek, o nichž se domníváme, že souvisejí s konstruktem odrážejícím daný koncept.

Věříme, že hodnoty pozorované u těchto položek představují hodnotu latentní proměnné. Měřitelnou hodnotu označíme X , hodnotu latentní proměnné T a chybu měření E (Lord, 1968).

Klasická testová teorie spočívá na dvou předpokladech. Prvním je, že skutečná hodnota T se mezi jednotlivými případy měření nemění, a druhým, že měření jsou lineárně experimentálně nezávislá (Lord, 1968).

2.6.2 Typy reliability

Známe reliability test-retest a reliability mezipoložkovou. Hlavním principem prvního typu je srovnat pořadí pozorovaných hodnot získaných měřeními provedenými ve dvou různých okamžicích. Podle Lorda (1968) se druhý typ reliability, oproti prvnímu, zaměřuje na odhad reliability odpovědí osoby na sadu položek najednou. Úkolem obou typů reliability je možnost odhadu, jak dobře dané otázky měří to, co měřit chceme. Nacházíme pro ně však různá uplatnění. Reliability mezipoložková nachází uplatnění při odhadu reliability škálových položek, uplatnění reliability test-retest spočívá v odhadu reliability jednotlivých položek.

2.6.3 Pearsonův korelační koeficient

Pearsonův korelační koeficient nám definuje reliability měření. Jedná se o statistickou charakteristiku, která měří sílu vzájemné závislosti dvou párových veličin x a y . Hodnota tohoto parametru se pohybuje od -1 do 1 . V momentě, kdy je hodnota korelace 0 , znamená to, že mezi veličinami není žádná závislost. Při hodnotě 1 se jedná o lineární úměru mezi naměřenými daty. Naopak při hodnotě -1 se jedná o nepřímou úměru. Známe dva způsoby získání korelačního koeficientu - parametrický způsob (v našem případě Pearsonův korelační koeficient) a neparametrický způsob (Spearmanův koeficient pořadové korelace) (Zvára, 2013).

2.7 Typy lyžařských trenažérů

Pro trénink sjezdových disciplín existuje několik trenažérů, které se od sebe velmi liší svým designem, ale také fyziologickým účinkem na testovaného. Najdeme širokou škálu trenažérů fungujících na bázi pohonu závislého na fyzické činnosti trénovaného. S postupnými inovacemi a technickým pokrokem se stále objevují vyspělejší stroje, řízené buď vestavěným, nebo externím počítačem. Tyto trenažéry jsou vhodné pro

testování určitých fyziologických aspektů lyžaře, jelikož jsou podmínky jízdy na trenažéru neměnné v rámci oddělených testování.

2.7.1 PRO SKI SIMULATOR

Jedná se o jeden z nejrozšířenějších trenažérů na území České Republiky. Jeho dostupnost tkví v jeho kompaktních rozměrech a nízké hmotnosti. Zaručuje efektivní alternativu pro zvýšení kondice a zdokonalení techniky lyžaře. Tento trenažér je vyráběn v několika verzích.

PRO SKI SIMULATOR Basic

Nezákladnější verze Basic se skládá pouze z obloukovité ocelové konstrukce, na které jsou dvě nášlapné plochy simulující postavení na lyžích. Vyvíjením tlaku v bočné rovině se plochy pohybují po obloukovité konstrukci a v důsledku napínání přídavných gum, které jsou usazeny v dolní části trenažéru, vyvíjí trenažér odpor vůči pohybu lyžaře. Tím simuluje tlak vyvíjený na lyžaře při reálné jízdě na sněhu (<http://www.ski-simulator.cz>).



Obrázek 2 - PRO SKI SIMULATOR Basic. Zdroj: www.ski-simulator.cz

PRO SKI SIMULATOR Standart

Tato verze je rozšířena o vestavěný řídicí počítač, díky kterému může lyžař sledovat správnost a efektivitu cvičení. V základním nastavení lze zadat tempo jízdy, délku trvání cvičení a požadovaný typ tratě. Na výběr jsou režimy slalom, obří slalom a sjezd (www.ski-simulator.cz).



Obrázek 3 - PRO SKI SIMULATOR Standart. Zdroj: www.ski-simulator.cz

PRO SKI SIMULATOR Professional

Jedná se o nejpracovanější verzi tohoto trenážeru. Byl vyvíjen ve spolupráci s nejlepšími slovinskými lyžaři, aby byla zajištěna co největší podobnost s reálnou jízdou na sjezdovce. Trenážer je oproti verzi Basic a Standart doplněn o mohutný nakloněný rám, který maximalizuje efektivitu simulace lyžařského pohybu (www.ski-simulator.cz).



Obrázek 4 - PRO SKI SIMULATOR Professional. Zdroj: www.ski-simulator.cz

2.7.2 Maxxtrack

Tento lyžařský trenážer si získává stále větší popularitu. Jedná se o pohyblivý koberec s nastavitelnou rychlostí pohybu a úhlem sklonu. Oproti ostatním lyžařským trenážerům má velkou výhodu v tom, že lyžař na pásu stojí ve sjezdové obuvi a na klasických

sjezdových lyžích, což zásadním způsobem zvyšuje efektivní simulaci jízdy na sjezdovce. Tento stroj je vhodný například k výuce lyžování v měsících, kdy se kvůli absenci sněhu nedá trénovat na sněhové podložce (www.inski.cz).



Obrázek 5 – Maxxtrack. Zdroj:www.inski.cz

2.8 SkyTec Interactiv

Tento lyžařský trenažér je oproti předešlým určen převážně pro pokročilejší jezdce. Jedná se o pás, na kterém jsou umístěny dvě stojné plochy s reálným sjezdovým vázáním. Tyto plochy jsou variabilní a dá se tudíž nastavit šířka stopy. Plošiny se po pásu pohybují v horizontální rovině. Samotné vázání umožňuje také pohyb v předozadní rovině, čímž vzniká prostor pro předsouvání lyží v oblouku. Princip SkyTecu Interactiv je jednoduchý - čím více se do „oblouku“ nakloníte, tím větší odezvu bude trenažér mít a vrátí vás odpovídající silou zpět, potažmo do dalšího oblouku. Celé zařízení je napojené na počítač s programem, který nabízí velkou řadu nastavení. Náklon simulovaného svahu je zde vyřešen zvolením možnosti modré, červené nebo černé sjezdovky. Další užitečnou variantou je možnost jízdy po proměnlivém terénu. Tato funkce se projevuje občasnou nerovnoměrnou reakcí na sílu, kterou se do oblouku položíte. Pro maximální pocit z reálné jízdy slouží promítací plátno, které je umístěné na stěně před jezdce. Na tomto plátně se přesně zobrazuje trať nakonfigurovaná v počítači. V oblasti lyžařských trenažérů patří SkyTec Interactiv

mezi dražší zařízení. V České Republice je proto pouze jeden takový přístroj. Trenažér je díky možnostem nastavení a velmi efektivní simulaci jízdy velice vhodný pro trénink závodní sjezdové techniky, což dokazuje i hojná návštěvnost z řad závodních lyžařů, kteří jízdu na SkyTecu pravidelně zařazují do svého tréninkového plánu (www.skytechsport.com).



Obrázek 6 - SkyTec Interactiv. Zdroj: www.skimagazin.cz



Obrázek 7 - Jízda na SkyTecu Interactiv. Zdroj: www.skimagazin.cz

3 Cíl a úkol práce

3.1 Cíl práce

Cílem práce je zjistit reliabilitu měření energetické náročnosti u lyžařského trenažeru SkyTec Interactiv.

3.2 Úkoly práce

Úkoly pro zjištění reliability měření na SkyTec Interactiv byly:

- vyhledání a nastudování informací k reliabilitě měření
- zvolení vhodné metodiky práce
- seznámení se s principem fungování trenažeru SkyTec Interactiv
- získání a zpracování potřebných dat
- vyhodnocení výsledků

3.3 Hypotéza

Reliabilita měření energetického výdeje na lyžařském trenažeru SkyTec Interactiv bude mít hodnotu vyšší než 0,7.

4 Metodologie práce

Práce byla vypracována formou deskripce.

Pro každého probanda byla vytvořena tabulka, do které byly během testování zapisovány měřené hodnoty ve dvaceti sekundových intervalech (Tabulka 1 a 2). Byly měřeny dvě hodnoty a to tepová frekvence a VO_2 max.

Pro zjištění hodnoty energetického výdeje byla použita metoda nepřímé kalorimetrie. Tato metoda se zakládá na přepočtu spotřeby kyslíku na energetický výdej za použití energetického ekvivalentu (EEO_2) (Heller, 1996). Energetický ekvivalent kyslíku udává množství energie, které se uvolní z jednoho litru kyslíku. Jeho hodnota vychází z poměru respirační výměny (RER), tj. poměrem mezi výdejem oxidu uhličitého a příjmem (spotřebou) kyslíku (Bartůňková, 1996).

Do tabulky s naměřenými hodnotami byla přidána všechna potřebná data, tj. RER, EEO_2 a následně i samotná hodnota energetického výdeje. Součet konečných energetických výdejmů každého probanda z prvního a druhého měření byl zapsán do zvláštní tabulky.

Data v tabulce 4 byla označena následovně:

- $y_{1,1}, y_{1,2}, \dots, y_{1,14}$ jsou první měření na každém probandu
- $y_{2,1}, y_{2,2}, \dots, y_{2,14}$ jsou druhá (opakovaná) měření na každém probandu

podle předpokladu byla první série měření realizace náhodné veličiny s normálním rozdělením

$$Y_1 \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma_Y^2),$$

kde μ je střední hodnota a σ_Y^2 je rozptyl. Druhá série měření byla realizace náhodné veličiny Y_2 se stejným rozdělením. Přitom

$$\sigma_Y^2 = \sigma_\tau^2 + \sigma_\epsilon^2,$$

kde σ_Y^2 je celková variabilita rozkládající se na skutečnou variabilitu v populaci σ_τ^2 a variabilitu měření σ_ϵ^2 . Korelační koeficient mezi Y_1 a Y_2 označme ρ .

V tomto modelu tedy je $Y_1 = \mu + \tau + \epsilon_1$ a $Y_2 = \mu + \tau + \epsilon_2$, kde ϵ_1 a ϵ_2 jsou chyby během prvního a druhého měření s normálním rozdělením $\mathcal{N}(\mu, \sigma_\epsilon^2)$ a τ je náhodná

veličina s rozdělením $\mathcal{N}(0, \sigma_\tau^2)$ udávající odchylku energetického výdeje jedince od populačního průměru μ (Anděl, 2003).

Tento model předpokládá, že energetický výdej každého člověka (skutečný, nikoliv ten naměřený) je realizace náhodné veličiny s rozdělením $\mathcal{N}(0, \sigma_\tau^2)$. Jinými slovy, energetický výdej jednoho člověka (pro danou aktivitu, na které je měření prováděno) je odlišný od energetického výdeje jiného člověka při stejné aktivitě. Průměrný energetický výdej populace je μ a směrodatná odchylka v populaci je dána σ_τ . Tímto je předpokládáno, že skutečný energetický výdej se u jednoho člověka při dané činnosti nezměnil mezi prvním a druhým měřením. Tj. byl předpoklad, že vnější vlivy (např. jak se člověk najedl nebo vyspal) mají zanedbatelný vliv na energetický výdej. V momentě kdy proběhla pouze dvě měření, postup nemohl být jiný. Abychom mohli odfiltrovat tyto vlivy, muselo by být provedeno na každém probandovi alespoň 5 měření (Anděl, 2003).

K určení reliability bylo zapotřebí z naměřených dat odhadnout všechny neznámé koeficienty. Reliabilita je definována takto (Lorde, 1968):

$$r = \frac{\sigma_\tau^2}{\sigma_Y^2} = 1 - \frac{\sigma_\epsilon^2}{\sigma_Y^2}.$$

Čím větší je podíl populační variability σ_τ^2 v celkové naměřené variabilitě σ_Y^2 , tím větší je reliabilita.

4.1 Výpočet reliability

Pro získání reliability měření bylo nutné nejdříve stanovit model, podle kterého k výsledné hodnotě dojdeme. Předpokládáme, že dvojice měření má dvourozměrné normální rozdělení, potom se reliabilita rovná korelačnímu koeficientu. Ten odhadujeme pomocí maximálně věrohodného odhadu, který dle Lorda (1968) vychází takto:

$$\hat{\mu} = \frac{1}{28} \left(\sum_{i=1}^{14} y_{1,i} + \sum_{i=1}^{14} y_{2,i} \right)$$

$$\widehat{\sigma_Y^2} = \frac{1}{28} \left(\sum_{i=1}^{14} y_{1,i}^2 + \sum_{i=1}^{14} y_{2,i}^2 \right) - \widehat{\mu}^2$$

$$\widehat{\rho} = \frac{1}{\widehat{\sigma_Y^2}} \left(\frac{\sum_{i=1}^{14} y_{1,i} y_{2,i}}{14} - \widehat{\mu}^2 \right)$$

Tyto vzorečky lze odvodit metodou maximální věrohodnosti. Jedná se o standardní statistické vzorečky pro odhadování populačního průměru (odhadneme jako průměr naměřených hodnot), populační variability (odhadneme jako odchylku od průměru) a Pearsonova korelačního koeficientu (Anděl, 2003).

Po dosazení všech naměřených hodnot vychází rovnice takto:

$$\begin{aligned} \widehat{\mu} &= 117.0489 \\ \widehat{\sigma_Y^2} &= 855.0245 \\ \widehat{\rho} &= 0.839628. \end{aligned}$$

4.2 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor byl složen výhradně z pokročilejších lyžařů. Celkem se testování zúčastnilo 14 lyžařů, z toho 9 chlapců a 5 dívek. Většina testovaných si prošla speciální lyžařskou přípravou. Při výběru testovaných subjektů bylo dbáno na to, aby byli všichni na pokročilé úrovni lyžařských dovedností a nedocházelo tudíž ke zkreslení výsledků v souvislosti s nezvládnutím jízdy na trenážeru. Každý testovaný se věnuje sportovním aktivitám alespoň 2 krát týdně.

Tabulka 1 - Charakteristika výzkumného souboru

	Rok narození	Počátek závodní kariéry	Současná úroveň	Týdenní sportovní aktivita	Druh sportovní aktivity	Zkušenost s trenážerem
1. Proband	1993	1999	max. 2 závody za sezónu	2 krát týdně	Posilovna, plavání	Pravidelné návštěvy
2. Proband	1994	2000	Rekreační	5 krát týdně	Kruhové tréninky, plavání	1. návštěva
3. Proband	1985	1991	Rekreační	4 krát týdně	Běh, jízda na kole, posilovna	Před zimou pravidelné návštěvy
4. Proband	1993	2004	Rekreační	4 krát týdně	Posilovna, gymnastika, plavání	1. návštěva
5. Proband	1993	2000	Rekreační	4 krát týdně	Plavání, horolezectví, bouldering	1. návštěva
6. Proband	1993	-	Rekreační	2 krát týdně	Běh, plavání	Žádná
7. Proband	1993	2000	Rekreační	6 krát týdně	Atletika, plavání, gymnastika	2. návštěva
8. Proband	1993	-	Rekreační	2 – 3 krát týdně	Gymnastika, atletika	3. návštěva
9. Proband	1993	2002	Závodní	5 krát týdně	Běh, posilovna, plavání	Pravidelné návštěvy
10. Proband	1993	1998	Rekreační	3 krát týdně	Kruhové tréninky, plavání	Občasné návštěvy

11. Proband	1993	1999	Rekreační	6 krát týdně	Kruhové tréninky, plavání	Žádná
12. Proband	1996	2002	Závodní	7 krát týdně	Posilovna, plavecké tréninky	Pravidelné návštěvy
13. Proband	1996	2005	Závodní	6 krát týdně	Plavání, posilovna, cyklistika	Pravidelné návštěvy
14. Proband	1993	-	Rekreační	7 krát týdně	Běh, plavání, posilovna	Občasné návštěvy

Zdroj: Vlastní zpracování

4.3 Realizace měření

Testování probíhalo na trenážeru SkyTec Interactiv nalézajícím se ve Skicentru Podolí v Praze. Obsluhu trenážeru měl na starosti proškolený personál centra, stejně tak jako zaškolování všech probandů. Ne všichni testovaní měli předešlou zkušenost s trenážerem, každý z probandů měl tudíž čas na to, aby se s fungováním a principem trenážeru seznámil a následně si ho vyzkoušel po dobu nezbytně nutnou ke zvládnutí jízdy. Tyto kroky byly podniknuty z důvodu eliminace chyb v testování, které by byly nevhodné pro pozdější práci s naměřenými daty. Každý testovaný měl poté několik minut na zklidnění a občerstvení.

Testování proběhlo u každého probanda dvakrát a každé z nich trvalo 6 minut (Graf 1, 2 a 3). Tato doba byla stanovena z důvodu ustálení měřených hodnot energetického výdeje tak, aby nedocházelo k jejich výraznému kolísání. K získání směrodatných výsledků bylo zapotřebí naměřit alespoň 3 minuty jízdy, během kterých hodnoty výrazně nefluktovaly. Během měření se ukázalo, že směrodatné hodnoty jsou měřeny právě mezi 3. a 6. minutou testu (Graf 4 a 5). S těmito hodnotami bylo poté operováno ve výpočtech reliability. Mezi jednotlivými testováními byl časový interval dvaceti minut, během kterých měl každý proband čas na zklidnění, odpočinek a případné občerstvení. Tato doba byla nezbytně nutná také z důvodu eliminace chyb spojených s únavou získanou během prvního testování.

V rámci měření byla testovanému snímána tepová frekvence a VO_2 max. Tepová frekvence byla snímána sporttesterem Polar S610i a zapisována do předem připravené tabulky vždy po dvaceti sekundách po celou dobu měření. Pro měření VO_2 max byl použit metabolický analyzátor MetaMax 3B, ze kterého se taktéž ve dvaceti sekundových intervalech exportovala data do počítače napojeného na analyzátor. Tyto hodnoty byly měřeny tradičně v jednotkách l/min.

5 Výsledková část

Předmětem této práce bylo zjištění reliability měření energetického výdeje na lyžařském trenažeru SkyTec Interactiv. Aby bylo možné tuto veličinu zjistit, nutnou součástí pro realizaci bylo správné zobrazení energetického výdeje v čase v časových intervalech po dvaceti sekundách.

Následující tabulky ukazují příklad zapisování měřených hodnot u probanda č. 7 během testování. Tabulky s naměřenými hodnotami všech probandů jsou k nalezení v přílohách A až N.

Tabulka 2 - Hodnoty probanda č. 7 při prvním měření

Čas h:min:s	VO ₂ (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,70	109	0,71	20,1	4,68
0:00:40	0,92	125	0,75	19,8	6,08
0:01:00	0,61	113	0,78	20,1	4,09
0:01:20	0,78	117	0,79	20,1	5,19
0:01:40	0,88	145	0,75	19,8	5,83
0:02:00	1,36	151	0,69	20,6	9,30
0:02:20	1,69	168	0,73	19,8	11,12
0:02:40	1,81	170	0,75	19,8	11,96
0:03:00	1,86	178	0,78	20,1	12,42
0:03:20	1,92	175	0,87	20,3	12,99
0:03:40	1,92	176	0,91	20,6	13,20
0:04:00	1,88	176	0,97	20,9	13,06
0:04:20	1,92	181	0,96	20,9	13,38
0:04:40	1,84	175	0,95	20,9	12,82
0:05:00	1,81	174	0,95	20,9	12,61
0:05:20	1,87	179	0,95	20,9	13,04
0:05:40	1,82	182	0,95	20,9	12,67
0:06:00	1,85	181	0,91	20,6	12,66
součet					187,11

Zdroj: Malec, 2017

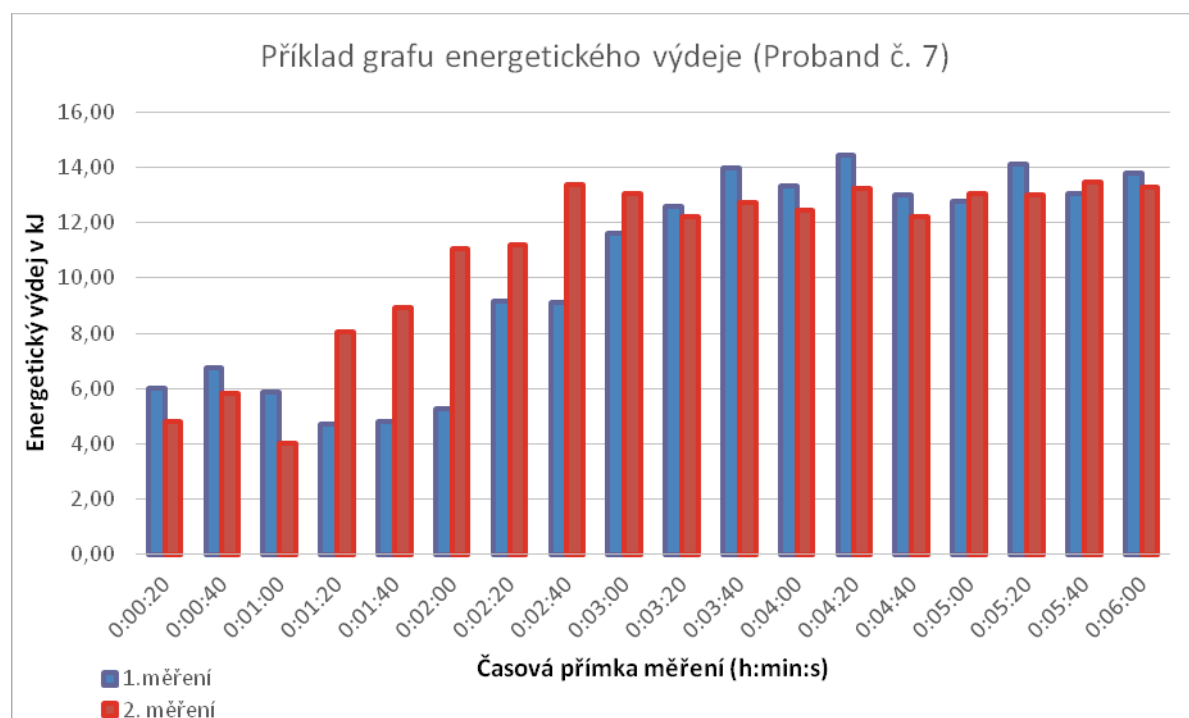
Tabulka 3 - Hodnoty probanda č.7 při druhém měření

Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV(kJ)
0:00:20	0,78	112	0,74	19,8	5,16
0:00:40	0,68	106	0,74	19,8	4,46
0:01:00	0,61	101	0,69	20,1	4,10
0:01:20	0,87	118	0,80	20,1	5,83
0:01:40	1,02	146	0,75	19,8	6,73
0:02:00	1,40	159	0,68	20,3	9,48
0:02:20	1,55	164	0,74	19,8	11,20
0:02:40	1,69	170	0,78	20,1	11,33
0:03:00	1,59	170	0,80	20,1	10,62
0:03:20	1,64	174	0,87	20,3	11,07
0:03:40	1,69	176	0,87	20,3	11,45
0:04:00	1,70	176	0,89	20,6	11,66
0:04:20	1,73	176	0,88	20,6	11,86
0:04:40	1,64	189	0,89	20,6	11,27
0:05:00	1,53	171	0,87	20,3	10,34
0:05:20	1,61	168	0,86	20,3	10,87
0:05:40	1,55	168	0,89	20,6	10,62
0:06:00	1,50	168	0,88	20,6	10,29
součet					167,34

Zdroj: Malec, 2017

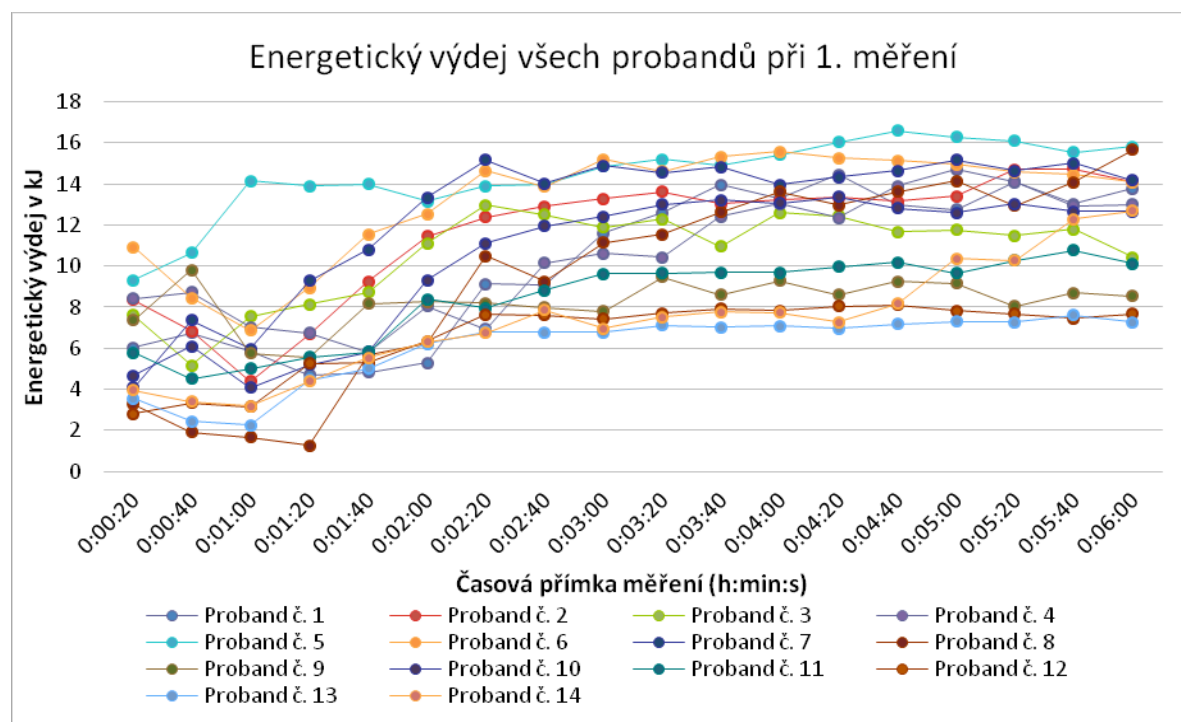
Následující graf znázorňuje naměřené hodnoty u probanda č. 7.

Graf 1- Příklad grafu energetického výdeje (Proband č.7)



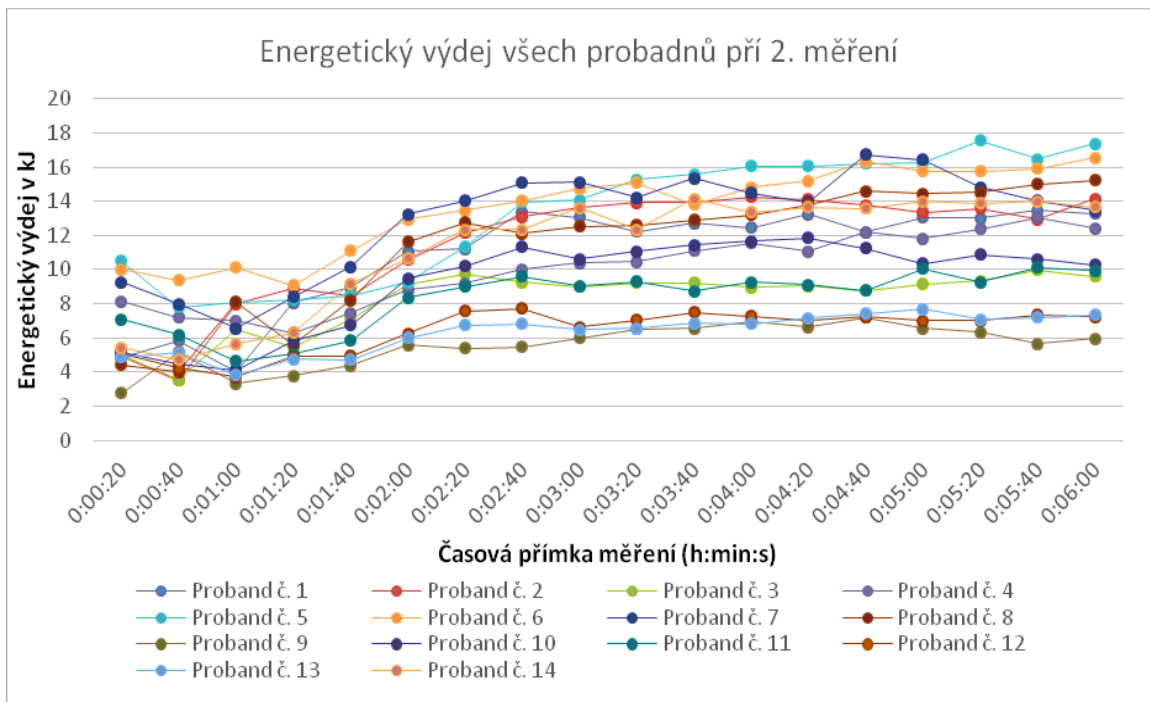
Zdroj: Malec, 2017

Graf 2- Energetický výdej všech probandů při 1. měření



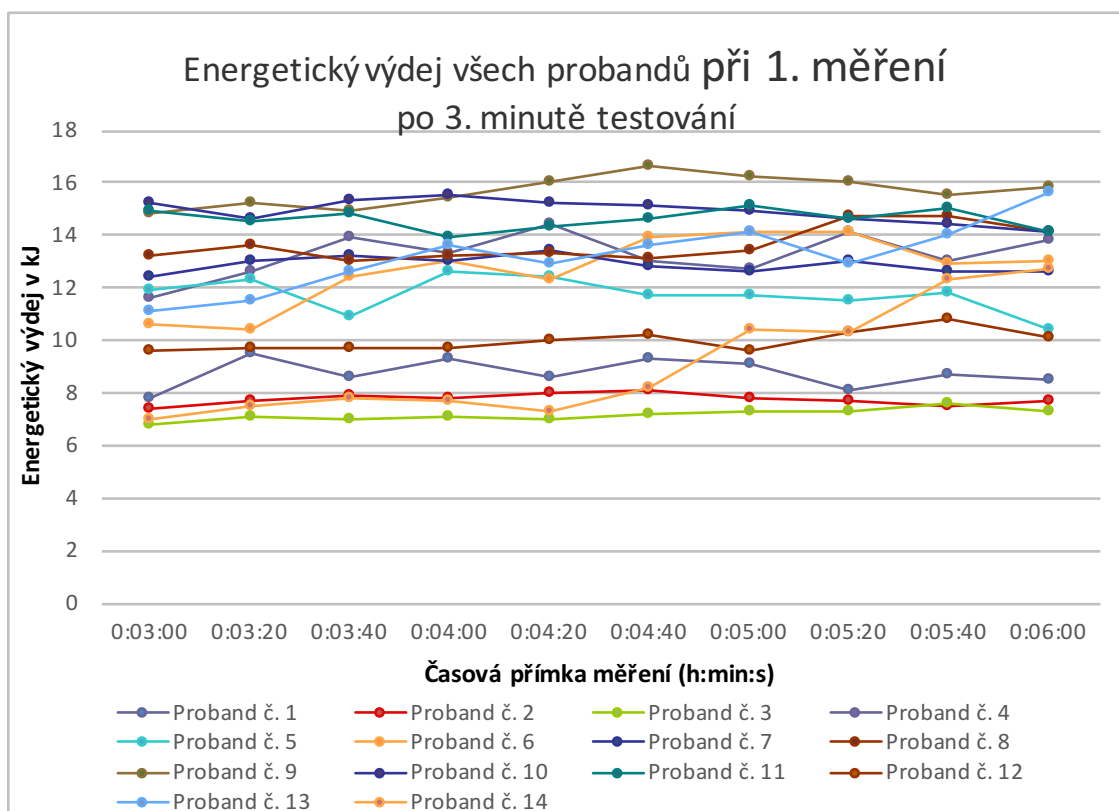
Zdroj: Malec, 2017

Graf 3- Energetický výdej všech probandů při 2. měření



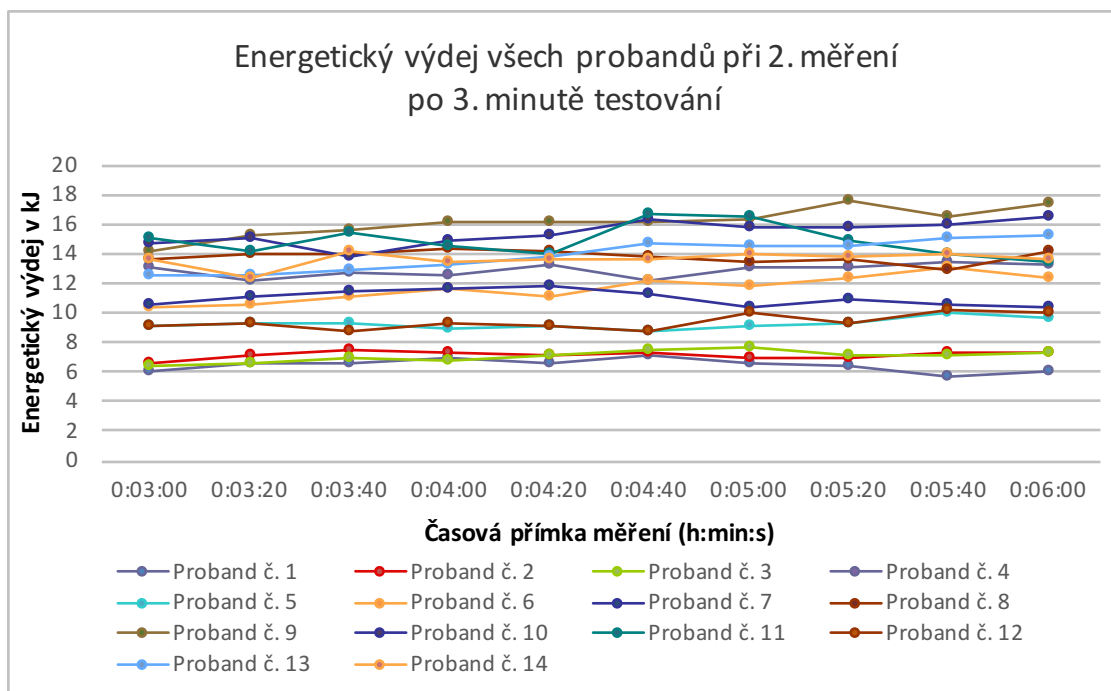
Zdroj: Malec, 2017

Graf 4- Energetický výdej všech probandů při 1. měření po 3. minutě testování



Zdroj: Malec, 2017

Graf 5- Energetický výdej všech probandů při 2. měření po 3. minutě testování



Zdroj: Malec, 2017

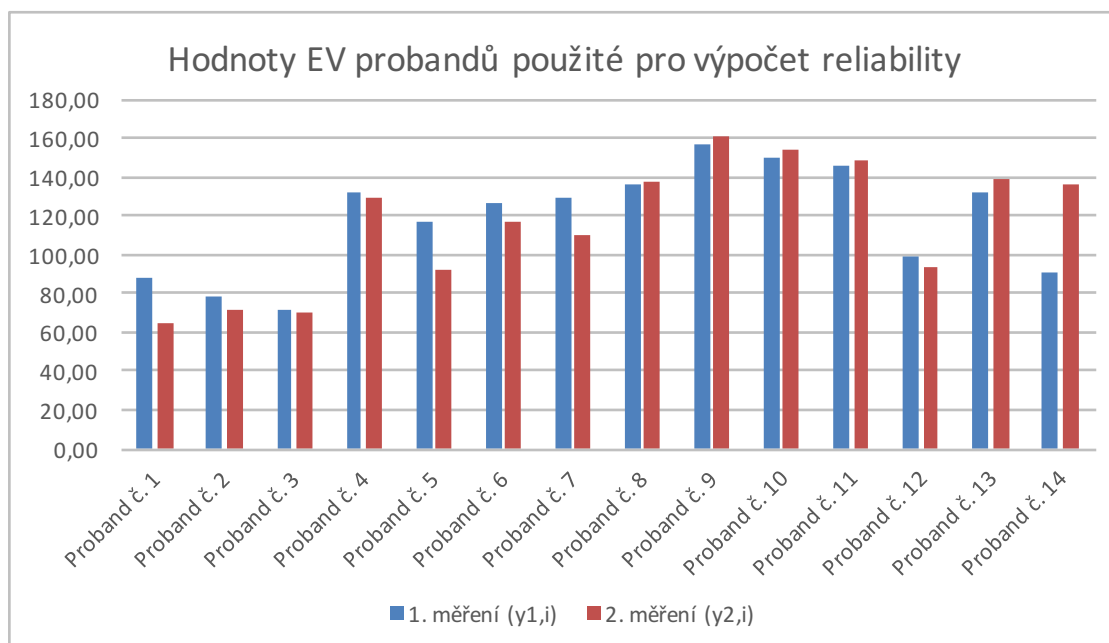
Následující tabulka s grafem zobrazují naměřené hodnoty energetického výdeje každého probanda při prvním a druhém měření po 3. minutě testu, kdy se hodnoty ustálily. Tyto údaje byly dosazovány do vzorců pro výpočet reliability. Data v tabulce 4 a grafu 6 (Proband č.1 až č. 14 a 1. a 2. měření) jsou z důvodu větší přehlednosti a srozumitelnosti označena odlišně od značení uvedeného v kapitole Metodologie práce ($y_{1,1}, y_{1,2}, \dots, y_{1,14}$ atd.).

Tabulka 4 - Hodnoty EV probandů použité pro výpočet reliability

	1. měření (kJ)	2. měření (kJ)
Proband č. 1	87,44	64,35
Proband č. 2	77,66	71,34
Proband č. 3	71,57	70,56
Proband č. 4	132,59	128,73
Proband č. 5	117,27	92,27
Proband č. 6	126,91	116,48
Proband č. 7	128,85	110,05
Proband č. 8	136,58	137,63
Proband č. 9	156,72	160,92
Proband č. 10	149,17	153,92
Proband č. 11	146,16	148,57
Proband č. 12	99,6	93,66
Proband č. 13	132,3	138,87
Proband č. 14	91,03	136,17

Zdroj: Malec, 2017

Graf 6- Hodnoty EV probandů použité pro výpočet reliability



Zdroj: Malec, 2017

Po dosazení všech naměřených hodnot do standardních statických vzorců pro výpočet reliability vychází rovnice takto:

$$\begin{aligned}\hat{\mu} &= 117.0489 \\ \widehat{\sigma_Y^2} &= 855.0245 \\ \hat{\rho} &= 0.839628.\end{aligned}$$

Z těchto výsledků je zřejmé, že reliability testu má hodnotu téměř 0,84.

6 Diskuze

Při zjišťování reliability u lyžařského trenažéru typu SkyTec Interactiv hraje velkou roli technická zdatnost probandů a jejich zvládnutí jízdy na samotném trenažéru. Zvládnutí správné jízdy na tomto přístroji je obtížné a proto by mohl mít nesprávný výběr probandů fatální dopad na konečnou hodnotu reliability měření a tím by mohlo dojít ke zpochybnění celého. Při realizaci měření jsem se snažil eliminovat veškeré vlivy, které by se mohli později projevit jako chyba v měření. Z toho důvodu byli pro testování vybráni studenti specializace lyžování a závodní lyžaři.

Při testování se vždy počítá s určitou chybou, ať už je to chyba biologická nebo chyba technická. Při zjišťování reliability na jakémkoliv trenažéru, který je principiálně založen na fyzické práci probanda je důležitým faktorem technické provedení celého pohybu. V mé práci jsem se zabýval energetickým výdejem, který je s tímto faktorem ve vzájemné korelaci. Způsob jízd a jejich technické zvládnutí bylo základním předpokladem pro směrodatné výsledky celého experimentu.

Mnou zjištěný odhad reliability je opravdu odhad reliability testu popsaného v mé práci. Znamená to, že tato reliability se vztahuje k případnému měření na dalším člověku, které bude jen jedno. Reliability na probandech, které jsem pro své měření použil, se lehce liší. Mé výsledky mohou být podkladem pro další práce, které by se touto problematikou zabývaly. Záleží na tom, zda by autor chtěl popisovat probandy pomocí vícero měření, protože v tu chvíli by byla reliability větší. Něco jiného by bylo, kdyby chtěl popisovat probandy pouze podle jednoho měření. Toto je diskutováno v Kline (1993), kde je k tomuto tématu nalezena řada ad-hoc vzorců. Například Lord (1968) reliability přímo definuje pomocí jednoho z těchto vzorců.

Podle mé hypotézy měla hodnota reliability dosáhnout alespoň 0,7. Konečný výsledek ukázal hodnotu 0,84, čímž mé předpoklady lehce předčil. Pokud se budeme řídit Klinovo pravidlem (Kline, 1993), které říká, že každý test by měl dosahovat hodnoty reliability alespoň 0,7, dá se říct, že mnou naměřený výsledek dokazuje, že spolehlivost měření energetického výdeje na lyžařském trenažéru SkyTec Interactiv dosahuje velice kladných hodnot.

Z reliability se dá snadno spočítat směrodatná odchylka testu. Ta by byla užitečná v momentě, kdybychom chtěli spočítat interval spolehlivosti testu pro hodnotu

energetického výdeje. Uvedu na příkladu konkrétního probanda. Prošel by jedním měřením a interval spolehlivosti by ukázal, že s 95% (nebo nějakou jinou dle volby) pravděpodobností leží hodnota energetického výdeje testovaného probanda při dané aktivitě v tomto intervalu.

I přesto, že jsem vynaložil nemalé úsilí k nalezení studií zabývajících se reliabilitou měření na lyžařských trenažérech, žádné jsem nenašel. Proto jsem zde žádné srovnávací studie neuvedl.

7 Závěr

K tréninku sjezdových disciplín se využívá velká řada přístrojů a testů, které slouží ke zlepšení fyzické i technické úrovně lyžaře. Úkolem mé práce bylo zjistit reliabilitu měření energetického výdeje lyžařského trenažéru SkyTec Interactiv. Ten je v České republice nejlepším možným řešením simulace reálné jízdy na lyžích z mnoha hledisek.

Výzkumný soubor se skládal ze čtrnácti probandů pečlivě vybraných tak, aby bylo během jejich testování získáno dostatek směrodatných dat k určení reliability měření. Metoda maximální věrohodnosti po vypočtení všech neznámých ukázala hodnotu korelačního koeficientu 0,839628. Toto číslo dokázalo, že reliabilita uskutečněného testu má hodnotu téměř 0,84, čímž předčila původní hypotézu, kdy jsem předpokládal hodnotu vyšší než 0,7, která je podle Klinova pravidla minimum pro to, aby byl test použitelný.

Díky mému výzkumu je možné provádět další měření na lyžařském trenažéru SkyTec Interactiv s určitou spolehlivostí zjištěnou mou prací.

Seznam použité literatury

- ANDĚL, Jiří. *Statistické metody*. Praha: Matfyzpress, 2007. ISBN 80-86732-08-8, 2003.
- ÅSTRAND, Per-Olof. *Textbook of work physiology: physiological bases of exercise*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, c2003. ISBN 9780736001403.
- BARTŮŇKOVÁ, Staša. *Praktická cvičení z fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-274-5.
- BAECHLE, Thomas R. a Roger W. EARLE. *Essentials of strength training and conditioning*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, c2008. ISBN 0736058036.
- BEDŘICH, L. *Základy sportovního tréninku v alpských disciplínách*. Učební texty pro trenéry alpských disciplín. Praha, 2008, ÚAD SLČR.
- HAVEL, Jiří. *Lyžování: učební texty*. Brno: CERM, 1997. ISBN isbn80-7204-062-6.
- HELLER, J., a kol. *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část – 3. Díl*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN-80-7184-225-7.
- HELMSTADTER, G. C.. *Principles of Psychological Measurement*. Engelwood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, Inc., 1964. ISBN 9780137096671.
- HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. 4., rozš. vyd. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0200-4.
- CHALOUPKA, Václav a Lubomír ELBL. *Zátěžové metody v kardiologii*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0327-0.
- KERLINGER, Fred N. *Základy výzkumu chování: pedagogický a psychologický výzkum*. Praha: Academia, 1972.
- KLINE, Paul. *The handbook of psychological testing*. London : Routledge, 1993. ISBN 978-0415211581.
- KOHLÍKOVÁ, Eva. *Fyziologie člověka: učební texty pro trenérskou školu FTVS UK v Praze*. V Praze: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2004. ISBN 80-86317-31-5.
- LORD, Frederic M. *Statistical Theories of Mental Test Scores*. [s.l.] : Addison-Wesley Publishing Company, 1968.

- MACINTOSH, Brian R., Phillip F. GARDINER a Alan J. MCCOMAS. *Skeletal muscle: form and function*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, c2006. ISBN 0-7360-4517-1.
- MALEC, J. *Energetická náročnost pohybu na lyžařském trenážeru SkyTec Interactiv*, Praha, 2017. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Matouš Jindra.
- MARIEB, Elaine Nicpon. *Essentials of human anatomy & physiology*. 8th ed. San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings, c2006. ISBN 0805373276.
- MARTENS, R. Úspěšný trenér. 3. doplněné vydání. Praha: Grada, 2006, 501 s. ISBN 80-247-1011-0.
- MĚKOTA, Karel a Petr BLAHUŠ. *Motorické testy v tělesné výchově: příručka pro posl. stud. oboru tělesná výchova a sport*. Ilustroval Hana POSPÍŠKOVÁ. Praha: SPN, 1983. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství).
- TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 3., dopl. a rozš. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-788-5.
- TICHÝ, Miroslav. *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Vyd. 2., (V Tritonu přeprac. a dopl. vyd. 1.). Praha: Triton, 2000. ISBN 80-7254-022-X.
- VILIKUS, Zdeněk, Petr BRANDEJSKÝ a Vladimír NOVOTNÝ. *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0821-9.
- ZVÁRA, Karel. *Základy statistiky v prostředí R*. Praha: Karolinum, 2013. Biomedicínská statistika. ISBN 978-80-246-2245-3.

Elektronické zdroje

- Kapitola 5. Transportní systému pro kyslík. *Veřejné služby Informačního systému* [online]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyzio/texty/ch05.html>
- PRO SKI SIMULATOR. www.ski-simulator.cz [online]. [cit. 5.4.2017]. Dostupný na WWW: <http://www.ski-simulator.cz/lyzarsky-trenazer/basic>
- PRO SKI SIMULATOR. www.ski-simulator.cz [online]. [cit. 5.4.2017]. Dostupný na WWW: <http://www.ski-simulator.cz/lyzarsky-trenazer/professional>

- PRO SKI SIMULATOR. *www.ski-simulator.cz* [online]. [cit. 5.4.2017]. Dostupný na WWW: <http://www.ski-simulator.cz/lyzarsky-trenazer/standard>
- INSKI. *www.inski.cz* [online]. [cit. 5.4.2017]. Dostupný na WWW: <http://www.inski.cz>
- respirační kvocient (zkr. RQ) | Velký lékařský slovník On-Line. *Výrazy od a | Velký lékařský slovník On-Line* [online]. Copyright © Maxdorf 1998 [cit. 05.04.2017]. Dostupné z: <http://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/respiracni-kvocient-zkr-rq-1>
- JAN KLOUČEK. *www.skimagazin.cz* [online]. [cit. 6.4.2017]. Dostupný na WWW: <http://skimagazin.cz/velky-test-lyzarskych-trenazeru-vyplati-se-je-vyzkouset.html>
- SkytechSport | Indoor Ski Training. *SkytechSport | Indoor Ski Training* [online]. Dostupné z: <http://www.skytechsport.com>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Struktura příčně pruhovaného svalu (Astrand, 2003)	13
Obrázek 2 - PRO SKI SIMULATOR Basic. Zdroj: www.ski-simulator.cz	21
Obrázek 3 - PRO SKI SIMULATOR Standart. Zdroj: www.ski-simulator.cz	22
Obrázek 4 - PRO SKI SIMULATOR Professional. Zdroj: www.ski-simulator.cz	22
Obrázek 5 – Maxxtrack. Zdroj: www.inski.cz	23
Obrázek 6 - SkyTec Interactiv. Zdroj: www.skimagazin.cz	24
Obrázek 7 - Jízda na SkyTecu Interactiv. Zdroj: www.skimagazin.cz	24

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Charakteristika výzkumného souboru	29
Tabulka 2 - Hodnoty probanda č. 7 při prvním měření	32
Tabulka 3 - Hodnoty probanda č.7 při druhém měření	33
Tabulka 4 - Hodnoty EV probandů použité pro výpočet reliability	37

Seznam grafů

Graf 1- Příklad grafu energetického výdeje (Proband č.7)	34
Graf 2- Energetický výdej všech probandů při 1. měření	34
Graf 3- Energetický výdej všech probandů při 2. měření	35
Graf 4- Energetický výdej všech probandů při 1. měření po 3. minutě testování	35
Graf 5- Energetický výdej všech probandů při 2. měření po 3. minutě testování	36
Graf 6- Hodnoty EV probandů použité pro výpočet reliability	37

Seznam příloh

Příloha A - Naměřené hodnoty probanda č. 1.....	47
Příloha B - Naměřené hodnoty probanda č. 2.....	49
Příloha C - Naměřené hodnoty probanda č. 3.....	51
Příloha D - Naměřené hodnoty probanda č. 4.....	53
Příloha E - Naměřené hodnoty probanda č. 5.....	55
Příloha F - Naměřené hodnoty probanda č. 6.....	57
Příloha G - Naměřené hodnoty probanda č. 7.....	59
Příloha H - Naměřené hodnoty probanda č. 8.....	61
Příloha I - Naměřené hodnoty probanda č. 9.....	63
Příloha J - Naměřené hodnoty probanda č. 10.....	65
Příloha K - Naměřené hodnoty probanda č. 11.....	67
Příloha L - Naměřené hodnoty probanda č. 12.....	69
Příloha M - Naměřené hodnoty probanda č. 13.....	71
Příloha N - Naměřené hodnoty probanda č. 14.....	73

Příloha A - Naměřené hodnoty probanda č. 1

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,10	92	0,78	20,1	7,37
0:00:40	1,45	87	0,84	20,3	9,80
0:01:00	0,82	81	0,99	21,1	5,76
0:01:20	0,82	88	0,87	20,3	5,54
0:01:40	1,17	101	0,93	20,9	8,16
0:02:00	1,23	100	0,81	20,1	8,25
0:02:20	1,23	99	0,72	20,1	8,21
0:02:40	1,21	97	0,73	19,8	7,98
0:03:00	1,18	99	0,73	19,8	7,81
0:03:20	1,44	98	0,74	19,8	9,48
0:03:40	1,30	98	0,73	19,8	8,59
0:04:00	1,38	99	0,78	20,1	9,27
0:04:20	1,30	101	0,77	19,8	8,60
0:04:40	1,40	102	0,75	19,8	9,26
0:05:00	1,37	99	0,80	20,1	9,15
0:05:20	1,22	100	0,73	19,8	8,05
0:05:40	1,32	98	0,75	19,8	8,69
0:06:00	1,30	103	0,74	19,8	8,54
součet					148,50

Zdroj: Malec, 2017

2. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,41	74	0,85	20,3	2,77
0:00:40	0,78	71	0,75	19,8	5,16
0:01:00	0,50	90	0,80	20,1	3,32
0:01:20	0,57	84	0,71	19,8	3,76
0:01:40	0,65	94	0,68	20,1	4,36
0:02:00	0,83	92	0,64	20,1	5,57
0:02:20	0,82	89	0,63	19,8	5,41
0:02:40	0,83	89	0,63	19,8	5,45

0:03:00	0,91	87	0,62	19,8	5,99
0:03:20	0,97	91	0,65	20,1	6,51
0:03:40	0,98	94	0,66	20,1	6,56
0:04:00	1,04	92	0,67	20,1	6,98
0:04:20	0,99	92	0,69	20,1	6,64
0:04:40	1,08	95	0,70	20,1	7,20
0:05:00	0,98	93	0,72	20,1	6,54
0:05:20	0,96	91	0,76	19,8	6,32
0:05:40	0,86	86	0,77	19,8	5,66
0:06:00	0,90	91	0,75	19,8	5,95
součet					100,16

Zdroj: Malec, 2017

Příloha B - Naměřené hodnoty probanda č. 2

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,42	96	0,79	20,1	2,80
0:00:40	0,50	95	0,80	20,1	3,35
0:01:00	0,47	107	0,86	20,3	3,15
0:01:20	0,76	129	0,94	20,9	5,26
0:01:40	0,75	153	0,98	21,1	5,29
0:02:00	0,96	150	0,74	19,8	6,34
0:02:20	1,16	151	0,75	19,8	7,63
0:02:40	1,15	151	0,73	19,8	7,60
0:03:00	1,12	151	0,73	19,8	7,41
0:03:20	1,17	150	0,73	19,8	7,71
0:03:40	1,20	147	0,74	19,8	7,93
0:04:00	1,19	150	0,76	19,8	7,83
0:04:20	1,22	150	0,75	19,8	8,03
0:04:40	1,23	150	0,76	19,8	8,10
0:05:00	1,17	147	0,80	20,1	7,84
0:05:20	1,15	146	0,78	20,1	7,67
0:05:40	1,12	143	0,79	20,1	7,47
0:06:00	1,16	139	0,77	19,8	7,67
součet					119,08

Zdroj: Malec, 2017

2.měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,75	123	0,78	20,1	5,05
0:00:40	0,62	122	0,63	20,3	4,22
0:01:00	0,55	102	0,67	20,1	3,71
0:01:20	0,72	115	0,71	20,3	4,90
0:01:40	0,72	132	0,78	20,6	4,95
0:02:00	0,93	135	0,68	20,3	6,25
0:02:20	1,10	143	0,69	20,6	7,56
0:02:40	1,13	149	0,71	20,6	7,74

0:03:00	1,00	149	0,73	19,8	6,62
0:03:20	1,07	152	0,73	19,8	7,06
0:03:40	1,13	153	0,77	19,8	7,48
0:04:00	1,10	158	0,77	19,8	7,27
0:04:20	1,07	156	0,76	19,8	7,04
0:04:40	1,10	155	0,77	19,8	7,24
0:05:00	1,06	153	0,77	19,8	7,02
0:05:20	1,06	151	0,75	19,8	7,01
0:05:40	1,11	151	0,77	19,8	7,35
0:06:00	1,10	156	0,77	19,8	7,25
součet					115,72

Příloha C - Naměřené hodnoty probanda č. 3

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,54	113	0,76	19,8	3,54
0:00:40	0,37	102	0,74	19,8	2,45
0:01:00	0,34	96	0,68	20,1	2,26
0:01:20	0,67	120	0,74	19,8	4,44
0:01:40	0,76	129	0,75	19,8	5,01
0:02:00	0,92	131	0,70	20,3	6,23
0:02:20	1,01	137	0,69	20,3	6,82
0:02:40	1,03	139	0,73	19,8	6,77
0:03:00	1,03	139	0,74	19,8	6,77
0:03:20	1,08	139	0,73	19,8	7,13
0:03:40	1,05	141	0,79	20,1	7,03
0:04:00	1,07	141	0,75	19,8	7,07
0:04:20	1,05	140	0,75	19,8	6,95
0:04:40	1,07	143	0,79	20,1	7,18
0:05:00	1,09	144	0,78	20,1	7,30
0:05:20	1,10	145	0,77	19,8	7,27
0:05:40	1,14	147	0,80	20,1	7,60
0:06:00	1,08	148	0,83	20,3	7,27
součet					109,10

Zdroj: Malec, 2017

2. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,74	114	0,73	19,8	4,88
0:00:40	0,76	118	0,60	20,3	5,14
0:01:00	0,57	110	0,65	20,1	3,80
0:01:20	0,72	115	0,77	19,8	4,75
0:01:40	0,71	121	0,75	19,8	4,71
0:02:00	0,89	123	0,66	20,3	6,01
0:02:20	1,00	124	0,65	20,3	6,76
0:02:40	1,01	128	0,71	20,3	6,83

0:03:00	0,98	128	0,75	19,8	6,48
0:03:20	0,98	129	0,79	20,1	6,57
0:03:40	1,02	130	0,79	20,1	6,85
0:04:00	1,03	132	0,77	19,8	6,82
0:04:20	1,08	138	0,76	19,8	7,14
0:04:40	1,13	139	0,77	19,8	7,42
0:05:00	1,16	139	0,76	19,8	7,67
0:05:20	1,07	138	0,73	19,8	7,08
0:05:40	1,08	139	0,78	20,1	7,20
0:06:00	1,10	140	0,79	20,1	7,33
součet					113,45

Zdroj: Malec, 2017

Příloha D - Naměřené hodnoty probanda č. 4

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,90	100	0,78	20,1	6,02
0:00:40	1,01	104	0,80	20,1	6,73
0:01:00	0,87	94	0,79	20,1	5,85
0:01:20	0,70	90	0,83	20,3	4,71
0:01:40	0,72	99	0,82	20,1	4,83
0:02:00	0,79	97	0,80	20,1	5,29
0:02:20	1,33	134	0,96	20,6	9,14
0:02:40	1,33	152	0,94	20,6	9,10
0:03:00	1,73	142	0,82	20,1	11,61
0:03:20	1,88	137	0,79	20,1	12,59
0:03:40	2,09	136	0,82	20,1	13,96
0:04:00	1,97	135	0,83	20,3	13,31
0:04:20	2,14	128	0,83	20,3	14,45
0:04:40	1,92	132	0,87	20,3	12,99
0:05:00	1,89	135	0,84	20,3	12,76
0:05:20	2,09	133	0,85	20,3	14,11
0:05:40	1,93	133	0,86	20,3	13,03
0:06:00	2,06	135	0,82	20,1	13,78
součet					184,27

Zdroj: Malec, 2017

2. měření					
Čas h:min:s	VO2/L/min	HR/ min	RER	EEO ₂	EV
0:00:20	0,73	94	0,76	19,8	4,83
0:00:40	0,87	91	0,82	20,1	5,84
0:01:00	0,60	84	0,80	20,1	4,01
0:01:20	1,19	108	0,83	20,3	8,05
0:01:40	1,32	123	0,84	20,3	8,95
0:02:00	1,68	125	0,76	19,8	11,05
0:02:20	1,67	124	0,78	20,1	11,20
0:02:40	2,00	126	0,80	20,1	13,39

0:03:00	1,95	123	0,81	20,1	13,06
0:03:20	1,81	121	0,87	20,3	12,23
0:03:40	1,88	119	0,85	20,3	12,73
0:04:00	1,84	122	0,85	20,3	12,45
0:04:20	1,96	123	0,86	20,3	13,24
0:04:40	1,81	125	0,85	20,3	12,21
0:05:00	1,93	122	0,86	20,3	13,04
0:05:20	1,90	124	0,88	20,6	13,01
0:05:40	1,99	126	0,86	20,3	13,47
0:06:00	1,97	126	0,87	20,3	13,29
součet					196,03

Příloha E - Naměřené hodnoty probanda č. 5

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,13	85	0,81	20,1	7,60
0:00:40	0,75	79	0,90	20,6	5,17
0:01:00	1,13	81	0,81	20,1	7,55
0:01:20	1,22	83	0,80	20,1	8,15
0:01:40	1,29	93	0,85	20,3	8,71
0:02:00	1,68	98	0,73	19,8	11,10
0:02:20	1,94	101	0,79	20,1	12,96
0:02:40	1,87	101	0,82	20,1	12,50
0:03:00	1,78	99	0,82	20,1	11,89
0:03:20	1,82	94	0,83	20,3	12,28
0:03:40	1,62	98	0,84	20,3	10,94
0:04:00	1,86	101	0,86	20,3	12,58
0:04:20	1,84	98	0,86	20,3	12,43
0:04:40	1,73	95	0,87	20,3	11,68
0:05:00	1,74	96	0,86	20,3	11,75
0:05:20	1,70	94	0,84	20,3	11,48
0:05:40	1,75	95	0,86	20,3	11,80
0:06:00	1,54	92	0,87	20,3	10,44
součet					190,98

Zdroj: Malec, 2017

2.měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV
0:00:20	0,74	84	0,83	20,3	5,03
0:00:40	0,52	88	0,92	20,6	3,57
0:01:00	0,97	79	0,84	20,3	6,53
0:01:20	0,82	80	0,79	20,1	5,46
0:01:40	1,06	91	0,81	20,1	7,12
0:02:00	1,39	98	0,75	19,8	9,15
0:02:20	1,48	99	0,74	19,8	9,76
0:02:40	1,40	91	0,75	19,8	9,25

0:03:00	1,37	89	0,77	19,8	9,01
0:03:20	1,38	88	0,81	20,1	9,23
0:03:40	1,38	88	0,79	20,1	9,22
0:04:00	1,34	86	0,81	20,1	8,96
0:04:20	1,34	87	0,83	20,3	9,03
0:04:40	1,30	88	0,83	20,3	8,76
0:05:00	1,37	87	0,81	20,1	9,16
0:05:20	1,38	88	0,83	20,3	9,35
0:05:40	1,47	92	0,83	20,3	9,96
0:06:00	1,42	91	0,86	20,3	9,59
součet					148,15

Zdroj: Malec, 2017

Příloha F - Naměřené hodnoty probanda č. 6

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,28	122	0,77	19,8	8,42
0:00:40	1,32	131	0,74	19,8	8,73
0:01:00	1,06	128	0,76	19,8	7,02
0:01:20	1,02	122	0,75	19,8	6,75
0:01:40	0,87	125	0,79	20,1	5,80
0:02:00	1,19	126	0,84	20,3	8,03
0:02:20	1,05	127	0,73	19,8	6,93
0:02:40	1,54	135	0,74	19,8	10,14
0:03:00	1,59	140	0,79	20,1	10,61
0:03:20	1,58	143	0,77	19,8	10,43
0:03:40	1,85	146	0,81	20,1	12,40
0:04:00	1,90	153	0,88	20,6	13,04
0:04:20	1,83	156	0,86	20,3	12,35
0:04:40	2,02	156	0,88	20,6	13,88
0:05:00	2,10	156	0,87	20,3	14,17
0:05:20	2,02	159	0,94	20,9	14,08
0:05:40	1,86	159	0,96	20,9	12,95
0:06:00	1,90	155	0,91	20,6	13,00
součet					188,73

Zdroj: Malec, 2017

2.měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,23	112	0,77	19,8	8,12
0:00:40	1,09	114	0,75	19,8	7,18
0:01:00	1,06	106	0,75	19,8	7,00
0:01:20	0,95	120	0,76	19,8	6,28
0:01:40	1,10	127	0,84	20,3	7,47
0:02:00	1,32	125	0,79	20,1	8,81
0:02:20	1,37	127	0,79	20,1	9,18
0:02:40	1,50	129	0,82	20,1	10,01

0:03:00	1,54	133	0,86	20,3	10,40
0:03:20	1,55	136	0,85	20,3	10,46
0:03:40	1,65	137	0,86	20,3	11,12
0:04:00	1,71	140	0,87	20,3	11,55
0:04:20	1,61	139	0,89	20,6	11,07
0:04:40	1,78	140	0,89	20,6	12,19
0:05:00	1,72	143	0,92	20,6	11,83
0:05:20	1,80	143	0,90	20,6	12,38
0:05:40	1,90	146	0,91	20,6	13,06
0:06:00	1,81	148	0,90	20,6	12,42
součet					180,53

Zdroj: Malec, 2017

Příloha G - Naměřené hodnoty probanda č. 7

1. měření					
Čas h:min:s	VO (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,70	109	0,71	20,1	4,68
0:00:40	0,92	125	0,75	19,8	6,08
0:01:00	0,61	113	0,78	20,1	4,09
0:01:20	0,78	117	0,79	20,1	5,19
0:01:40	0,88	145	0,75	19,8	5,83
0:02:00	1,36	151	0,69	20,6	9,30
0:02:20	1,69	168	0,73	19,8	11,12
0:02:40	1,81	170	0,75	19,8	11,96
0:03:00	1,86	178	0,78	20,1	12,42
0:03:20	1,92	175	0,87	20,3	12,99
0:03:40	1,92	176	0,91	20,6	13,20
0:04:00	1,88	176	0,97	20,9	13,06
0:04:20	1,92	181	0,96	20,9	13,38
0:04:40	1,84	175	0,95	20,9	12,82
0:05:00	1,81	174	0,95	20,9	12,61
0:05:20	1,87	179	0,95	20,9	13,04
0:05:40	1,82	182	0,95	20,9	12,67
0:06:00	1,85	181	0,91	20,6	12,66
součet					187,11

Zdroj: Malec, 2017

2.měření					
Čas h:min:s	VO (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,78	112	0,74	19,8	5,16
0:00:40	0,68	106	0,74	19,8	4,46
0:01:00	0,61	101	0,69	20,1	4,10
0:01:20	0,87	118	0,80	20,1	5,83
0:01:40	1,02	146	0,75	19,8	6,73
0:02:00	1,40	159	0,68	20,3	9,48
0:02:20	1,55	164	0,74	19,8	10,20
0:02:40	1,69	170	0,78	20,1	11,33

0:03:00	1,59	170	0,80	20,1	10,62
0:03:20	1,64	174	0,87	20,3	11,07
0:03:40	1,69	176	0,87	20,3	11,45
0:04:00	1,70	176	0,89	20,6	11,66
0:04:20	1,73	176	0,88	20,6	11,86
0:04:40	1,64	189	0,89	20,6	11,27
0:05:00	1,53	171	0,87	20,3	10,34
0:05:20	1,61	168	0,86	20,3	10,87
0:05:40	1,55	168	0,89	20,6	10,62
0:06:00	1,50	168	0,88	20,6	10,29
součet					167,34

Zdroj: Malec, 2017

Příloha H - Naměřené hodnoty probanda č. 8

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,25	123	0,79	20,1	8,34
0:00:40	1,00	121	0,91	20,6	6,84
0:01:00	0,63	115	0,95	20,9	4,38
0:01:20	0,96	115	0,93	20,9	6,67
0:01:40	1,37	135	0,87	20,3	9,25
0:02:00	1,69	140	0,85	20,3	11,45
0:02:20	1,83	141	0,85	20,3	12,39
0:02:40	1,88	144	0,89	20,6	12,89
0:03:00	1,96	145	0,87	20,3	13,27
0:03:20	1,96	146	0,93	20,9	13,61
0:03:40	1,90	146	0,92	20,6	13,04
0:04:00	1,92	144	0,90	20,6	13,20
0:04:20	1,95	146	0,91	20,6	13,35
0:04:40	1,92	146	0,89	20,6	13,14
0:05:00	1,95	145	0,89	20,6	13,41
0:05:20	2,18	147	0,84	20,3	14,70
0:05:40	2,15	147	0,88	20,6	14,74
0:06:00	2,06	149	0,91	20,6	14,12
součet					208,80

Zdroj: Malec, 2017

2.měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,73	108	0,83	20,3	4,90
0:00:40	0,53	98	0,75	19,8	3,53
0:01:00	1,19	106	0,68	20,1	7,98
0:01:20	1,31	117	0,84	20,3	8,88
0:01:40	1,23	125	0,88	20,6	8,45
0:02:00	1,61	126	0,76	19,8	10,59
0:02:20	1,81	130	0,79	20,1	12,15
0:02:40	1,96	133	0,79	20,1	13,11

0:03:00	2,01	135	0,87	20,3	13,61
0:03:20	2,06	139	0,87	20,3	13,91
0:03:40	2,03	141	0,88	20,6	13,96
0:04:00	2,11	143	0,87	20,3	14,25
0:04:20	2,06	143	0,88	20,6	14,10
0:04:40	2,01	142	0,90	20,6	13,77
0:05:00	1,95	141	0,89	20,6	13,34
0:05:20	1,98	141	0,90	20,6	13,59
0:05:40	1,89	143	0,91	20,6	12,95
0:06:00	2,09	147	0,83	20,3	14,15
					207,23

Zdroj: Malec, 2017

Příloha I - Naměřené hodnoty probanda č. 9

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,34	130	0,94	20,9	9,30
0:00:40	1,57	124	0,84	20,3	10,63
0:01:00	2,06	133	0,89	20,6	14,15
0:01:20	2,10	139	0,73	19,8	13,88
0:01:40	2,09	145	0,80	20,1	13,98
0:02:00	1,95	149	0,86	20,3	13,16
0:02:20	2,02	152	0,91	20,6	13,88
0:02:40	1,98	158	0,98	21,1	13,95
0:03:00	2,12	158	0,99	21,1	14,86
0:03:20	2,17	161	1,01	21,1	15,21
0:03:40	2,14	162	1,07	20,9	14,92
0:04:00	2,19	164	1,02	21,1	15,40
0:04:20	2,30	166	1,03	20,9	16,04
0:04:40	2,38	168	1,04	20,9	16,60
0:05:00	2,34	171	1,08	20,9	16,27
0:05:20	2,31	173	1,08	20,9	16,08
0:05:40	2,23	171	1,03	20,9	15,53
0:06:00	2,25	171	1,01	21,1	15,81
součet					259,65

Zdroj: Malec, 2017

2.měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,55	126	0,59	20,3	10,51
0:00:40	1,15	124	0,72	20,3	7,81
0:01:00	1,23	125	0,74	19,8	8,10
0:01:20	1,22	124	0,67	20,3	8,23
0:01:40	1,25	113	0,65	20,3	8,47
0:02:00	1,37	128	0,71	20,3	9,27
0:02:20	1,67	137	0,70	20,3	11,32
0:02:40	2,12	147	0,76	19,8	13,96

0:03:00	2,08	154	0,85	20,3	14,08
0:03:20	2,23	159	0,90	20,6	15,29
0:03:40	2,24	160	0,96	20,9	15,58
0:04:00	2,28	161	1,02	21,1	16,05
0:04:20	2,31	165	1,03	20,9	16,05
0:04:40	2,33	170	1,13	20,9	16,21
0:05:00	2,33	173	1,15	20,9	16,24
0:05:20	2,52	180	1,21	20,9	17,55
0:05:40	2,35	181	1,21	21,1	16,48
0:06:00	2,48	181	1,26	21,1	17,39
součet					238,59

Zdroj: Malec, 2017

Příloha J - Naměřené hodnoty probanda č. 10

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,63	141	0,82	20,1	10,91
0:00:40	1,26	142	0,82	20,1	8,46
0:01:00	1,04	135	0,76	19,8	6,88
0:01:20	1,32	149	0,83	20,3	8,94
0:01:40	1,68	168	0,89	20,6	11,55
0:02:00	1,83	172	0,88	20,6	12,52
0:02:20	2,10	171	0,95	20,9	14,65
0:02:40	1,97	176	1,02	21,1	13,85
0:03:00	2,16	177	1,01	21,1	15,20
0:03:20	2,10	178	0,97	20,9	14,60
0:03:40	2,20	177	1,04	20,9	15,31
0:04:00	2,24	180	1,13	20,9	15,57
0:04:20	2,17	182	1,09	21,1	15,26
0:04:40	2,15	182	1,06	21,1	15,14
0:05:00	2,13	183	1,08	21,1	14,95
0:05:20	2,08	181	1,02	21,1	14,59
0:05:40	2,06	181	1,04	21,1	14,46
0:06:00	2,01	181	0,99	21,1	14,09
součet					236,92

Zdroj: Malec, 2017

2. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,50	133	0,80	20,1	10,02
0:00:40	1,40	146	0,79	20,1	9,36
0:01:00	1,53	145	0,74	19,8	10,12
0:01:20	1,36	143	0,78	20,1	9,07
0:01:40	1,66	160	0,80	20,1	11,09
0:02:00	1,91	164	0,86	20,3	12,93
0:02:20	1,96	166	0,92	20,6	13,47
0:02:40	2,02	169	0,96	20,9	14,05

0:03:00	2,12	171	0,93	20,9	14,73
0:03:20	2,17	171	0,97	20,9	15,08
0:03:40	1,98	172	0,96	20,9	13,81
0:04:00	2,19	169	0,87	20,3	14,82
0:04:20	2,22	171	0,89	20,6	15,20
0:04:40	2,38	174	0,89	20,6	16,31
0:05:00	2,24	176	0,98	21,1	15,76
0:05:20	2,24	179	0,98	21,1	15,77
0:05:40	2,29	180	0,97	20,9	15,90
0:06:00	2,38	179	0,94	20,9	16,54
součet					244,03

Zdroj: Malec, 2017

Příloha K - Naměřené hodnoty probanda č. 11

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,61	79	0,82	20,1	4,07
0:00:40	1,12	83	0,77	19,8	7,37
0:01:00	0,88	87	0,85	20,3	5,98
0:01:20	1,37	110	0,84	20,3	9,28
0:01:40	1,55	143	0,96	20,9	10,81
0:02:00	1,97	148	0,84	20,3	13,34
0:02:20	2,21	150	0,88	20,6	15,15
0:02:40	2,05	149	0,88	20,6	14,03
0:03:00	2,20	146	0,87	20,3	14,90
0:03:20	2,12	147	0,92	20,6	14,54
0:03:40	2,16	143	0,88	20,6	14,81
0:04:00	2,03	138	0,91	20,6	13,96
0:04:20	2,09	140	0,91	20,6	14,33
0:04:40	2,13	143	0,91	20,6	14,64
0:05:00	2,21	144	0,91	20,6	15,15
0:05:20	2,13	144	0,91	20,6	14,64
0:05:40	2,19	145	0,92	20,6	15,02
0:06:00	2,07	146	0,91	20,6	14,17
součet					226,20

Zdroj: Malec, 2017

2. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	1,41	61	0,74	19,8	9,27
0:00:40	1,21	81	0,71	19,8	7,99
0:01:00	0,99	91	0,75	19,8	6,56
0:01:20	1,22	103	0,90	20,6	8,38
0:01:40	1,48	129	0,90	20,6	10,15
0:02:00	1,98	138	0,79	20,1	13,24
0:02:20	2,08	142	0,84	20,3	14,04
0:02:40	2,23	144	0,85	20,3	15,08

0:03:00	2,24	144	0,86	20,3	15,12
0:03:20	2,07	143	0,88	20,6	14,21
0:03:40	2,27	140	0,86	20,3	15,34
0:04:00	2,11	138	0,89	20,6	14,47
0:04:20	2,03	142	0,89	20,6	13,95
0:04:40	2,48	148	0,86	20,3	16,75
0:05:00	2,43	141	0,87	20,3	16,43
0:05:20	2,16	141	0,89	20,6	14,81
0:05:40	2,05	135	0,91	20,6	14,03
0:06:00	1,96	135	0,90	20,6	13,46
součet					233,28

Zdroj: Malec, 2017

Příloha L - Naměřené hodnoty probanda č. 12

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,86	124	0,68	20,3	5,79
0:00:40	0,68	102	0,63	20,1	4,53
0:01:00	0,75	99	0,67	20,1	5,02
0:01:20	0,81	120	0,90	20,6	5,56
0:01:40	0,85	151	0,92	20,6	5,82
0:02:00	1,23	159	0,90	20,6	8,40
0:02:20	1,16	160	0,89	20,6	7,96
0:02:40	1,27	165	0,96	20,9	8,83
0:03:00	1,40	164	0,91	20,6	9,61
0:03:20	1,39	166	0,97	20,9	9,66
0:03:40	1,38	166	0,99	21,1	9,70
0:04:00	1,39	166	0,95	20,9	9,67
0:04:20	1,43	166	0,93	20,9	9,97
0:04:40	1,46	172	0,95	20,9	10,17
0:05:00	1,41	172	0,92	20,6	9,65
0:05:20	1,50	167	0,91	20,6	10,28
0:05:40	1,55	168	0,93	20,9	10,77
0:06:00	1,45	169	0,94	20,9	10,12
součet					151,52

Zdroj: Malec, 2017

2.měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV
0:00:20	1,06	129	0,78	20,1	7,08
0:00:40	0,91	117	0,66	20,3	6,18
0:01:00	0,70	103	0,69	20,1	4,66
0:01:20	0,75	103	0,84	20,3	5,07
0:01:40	0,87	131	0,79	20,1	5,85
0:02:00	1,24	136	0,69	20,3	8,37
0:02:20	1,36	149	0,77	19,8	8,99
0:02:40	1,42	154	0,87	20,3	9,59

0:03:00	1,34	157	0,84	20,3	9,05
0:03:20	1,34	157	0,96	20,9	9,31
0:03:40	1,25	163	0,94	20,9	8,73
0:04:00	1,33	163	0,94	20,9	9,26
0:04:20	1,33	165	0,91	20,6	9,12
0:04:40	1,30	163	0,87	20,3	8,79
0:05:00	1,47	165	0,91	20,6	10,06
0:05:20	1,37	162	0,87	20,3	9,27
0:05:40	1,51	162	0,82	20,1	10,13
0:06:00	1,47	167	0,86	20,3	9,94
součet					149,47

Zdroj: Malec, 2017

Příloha M - Naměřené hodnoty probanda č. 13

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,48	108	0,88	20,6	3,28
0:00:40	0,28	100	0,87	20,3	1,92
0:01:00	0,25	103	0,84	20,3	1,68
0:01:20	0,19	118	1,37	20,3	1,26
0:01:40	0,84	137	0,78	20,1	5,65
0:02:00	0,95	150	0,75	19,8	6,25
0:02:20	1,53	160	0,88	20,6	10,48
0:02:40	1,32	165	1,00	21,1	9,26
0:03:00	1,60	168	1,07	20,9	11,13
0:03:20	1,66	168	1,14	20,9	11,54
0:03:40	1,82	168	1,17	20,9	12,64
0:04:00	1,96	165	1,18	20,9	13,61
0:04:20	1,86	161	1,18	20,9	12,97
0:04:40	1,99	150	1,06	20,6	13,62
0:05:00	2,06	144	1,13	20,6	14,13
0:05:20	1,86	162	1,05	20,9	12,93
0:05:40	2,02	165	1,07	20,9	14,07
0:06:00	2,25	169	1,13	20,9	15,66
součet					172,08

Zdroj: Malec, 2017

2. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,65	107	0,84	20,3	4,42
0:00:40	0,60	106	0,72	20,1	4,01
0:01:00	1,20	115	0,67	20,3	8,09
0:01:20	0,83	109	0,72	20,1	5,58
0:01:40	1,21	133	0,68	20,3	8,20
0:02:00	1,70	143	0,69	20,6	11,64
0:02:20	1,86	156	0,89	20,6	12,75
0:02:40	1,74	163	1,04	20,9	12,13

0:03:00	1,78	165	1,01	21,1	12,52
0:03:20	1,81	165	1,05	20,9	12,61
0:03:40	1,85	164	1,06	20,9	12,90
0:04:00	1,89	164	1,07	20,9	13,19
0:04:20	1,98	167	1,06	20,9	13,81
0:04:40	2,10	170	1,17	20,9	14,61
0:05:00	2,07	173	1,17	20,9	14,44
0:05:20	2,09	174	1,14	20,9	14,52
0:05:40	2,16	176	1,17	20,9	15,02
0:06:00	2,19	177	1,20	20,9	15,25
součet					205,67

Zdroj: Malec, 2017

Příloha N - Naměřené hodnoty probanda č. 14

1. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,60	106	0,75	19,8	3,97
0:00:40	0,51	110	0,73	20,1	3,41
0:01:00	0,47	112	0,73	20,3	3,19
0:01:20	0,66	121	0,83	20,1	4,40
0:01:40	0,83	134	0,81	20,1	5,53
0:02:00	0,96	134	0,76	19,8	6,31
0:02:20	1,00	137	0,67	20,3	6,75
0:02:40	1,16	139	0,68	20,3	7,86
0:03:00	1,06	138	0,73	19,8	6,96
0:03:20	1,14	140	0,74	19,8	7,52
0:03:40	1,18	140	0,73	19,8	7,77
0:04:00	1,15	141	0,79	20,1	7,73
0:04:20	1,10	140	0,76	19,8	7,28
0:04:40	1,24	139	0,75	19,8	8,16
0:05:00	1,55	147	0,82	20,1	10,38
0:05:20	1,53	157	0,80	20,1	10,26
0:05:40	1,82	164	0,84	20,3	12,28
0:06:00	1,85	169	0,88	20,6	12,69
součet					132,46

Zdroj: Malec, 2017

2. měření					
Čas h:min:s	VO2 (L/min)	HR / min	RER	EEO ₂	EV (kJ)
0:00:20	0,80	119	0,61	20,3	5,44
0:00:40	0,70	122	0,65	20,3	4,73
0:01:00	0,83	114	0,61	20,3	5,64
0:01:20	0,93	122	0,71	20,3	6,28
0:01:40	1,37	143	0,81	20,1	9,19
0:02:00	1,61	157	0,74	19,8	10,64
0:02:20	1,84	165	0,78	20,1	12,35
0:02:40	1,84	169	0,81	20,1	12,33

0:03:00	2,01	171	0,84	20,3	13,61
0:03:20	1,82	174	0,85	20,3	12,33
0:03:40	2,09	173	0,87	20,3	14,16
0:04:00	1,95	174	0,88	20,6	13,37
0:04:20	1,96	176	0,94	20,9	13,65
0:04:40	1,98	176	0,90	20,6	13,57
0:05:00	2,04	177	0,92	20,6	13,98
0:05:20	2,02	179	0,90	20,6	13,87
0:05:40	2,04	179	0,91	20,6	13,99
0:06:00	2,02	179	0,87	20,3	13,64
součet					202,78

Zdroj: Malec, 2017