

Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Matyáš Pokorný

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Nordic walking a nordic running

Matyáš Pokorný

Vedoucí práce: PaedDR. Marie Hronzová

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Tělesná výchova a sport – Základy společenských věd

2015

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Nordic walking a nordic running vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 4. 12. 2015

.....

podpis

Rád bych poděkoval vedoucí práce PaedDR. Marii Hronzové za vedení bakalářské práce, cenné poznámky a odborné připomínky. Dále bych rád poděkoval paní Janě Dolejší za pomoc a odborný dohled při realizaci výzkumu. V neposlední řadě děkuji všem atletům a přátelům, kteří se výzkumu účastnili.

## **ABSTRAKT**

Teoretická část práce se zabývá charakteristikou Nordic Walking a Nordic Running, severské chůze a severského běhu. Jedná se o moderní pohybové aktivity, které vycházejí z chůze a běhu, tedy z přirozených pohybových činností člověka, jsou však kombinovány s výraznějšími pohyby paží a horní poloviny těla v důsledku použití holí. Aktivity vyžadují zvládnutí správné techniky a výběr vhodného vybavení, zejména obuvi a holí. Současné zapojení dolních i horních končetin spolu se svalstvem trupu vede k rovnoměrnému rozložení váhy, resp. odlehčení kloubů, a komplexnímu tělesnému tréninku, který se projevuje zvýšenými nároky na oběhovou a dýchací soustavu.

Výzkumná část práce nejprve zkoumá rozdíl v tepové frekvenci Nordic Walking a chůze bez holí. Zjištěné rozdíly následně porovnává s výsledky jiných studií. Zjištěný rozdíl v tepové frekvenci je 13 %, což je hodnota srovnatelná s výsledky referenčních studií, které dospěly k hodnotám 14 – 16 %.

Další oblast výzkumu spočívá v identifikaci maximální rychlosti Nordic Running a dále zjištění nejlepšího času a nejvyšší průměrné rychlosti Nordic Running na vzdálenost 100 m. Zjištěná hodnota maximální rychlosti činí 22,1 km/hod., nejlepší čas na 100 m je 18,0 sek a nejvyšší průměrná rychlost na 100 m je 5,6 m/s, resp. 20 km/hod.

V rámci výzkumné části je také uvažován možný pozitivní vztah mezi rychlostí Nordic Running a délkou dolních končetin. Uvažovaný vztah vychází z předpokladu, že delšími kroky, resp. skoky, podporovanými odrazy paží, lze dosáhnout vyšší rychlosti Nordic Running, a že jedinci s delšími dolními končetinami, kteří jsou schopni delších skoků, mohou tudíž dosahovat vyšší rychlosti Nordic Running. Výsledky výzkumu však tento předpoklad nepotvrzují, a proto lze uvažovaný vztah rychlosti Nordic Running a délky dolních končetin označit za neplatný.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Nordic Walking, Nordic Running, tepová frekvence, maximální rychlost, délka dolních končetin

## **ABSTRACT**

The theoretical part deals with the characteristics of Nordic Walking and Nordic Running, which are modern physical activities based on walking and running, therefore the natural motions of humans, however, combined with significant movements of the arms and upper body as a result of the use of sticks. These activities require mastery of proper technique and selection of appropriate equipment, especially shoes and poles. Simultaneous involvement of upper and lower limbs along with the upper part body muscles leads to equal distribution of weight, respectively relieving joints, and to balanced physical training, which is reflected in increased demands on the circulatory and respiratory systems.

The research part first examines the difference in heart rate of Nordic Walking and walking without poles. The observed differences are then compared with the results of other studies. According to our research the difference in heart rate is 13%, which is comparable with the results of the referential studies that came to the values of 14-16%.

Another area of the research is to identify the maximum speed of Nordic Running and to determine the best time and the highest average speed of Nordic Running over a distance of 100 m. The maximum speed determined in the study is 22.1 km/hr., the best time for the 100 m is 18.0 seconds and the highest average speed of 100 m is 20 km/hr.

Within the research it is also considered a possible positive relationship between speed of Nordic Running and the length of the lower limbs. The relationship is based on the assumption that longer steps, or jumps, supported by pushing of arms with poles, can achieve higher speeds of Nordic Running, and that individuals with the longer legs, capable of longer jumps, can thus reach higher speeds of Nordic Running. However, research does not confirm this assumption, and therefore the relationship between the speed of Nordic Running and the length of the lower limbs can be considered invalid.

## **KEY WORDS**

Nordic Walking, Nordic Running, heart rate, maximum speed, the length of the lower limbs

## Obsah

Úvod.....	10
1 Cíle práce a výzkumné otázky .....	11
2 Teoretická část.....	12
2.1 Charakteristika Nordic Walking .....	12
2.2 Vybavení pro Nordic Walking.....	12
2.2.1 Hole .....	12
2.2.2 Obuv .....	14
2.2.3 Oblečení .....	15
2.2.4 Ostatní doplňky .....	15
2.3 Technika Nordic Walking.....	16
2.3.1 Předpoklady zvládnutí správné techniky.....	16
2.3.2 Správný pohyb.....	17
2.3.3 Použití holí .....	18
2.3.4 Časté chyby při provedení techniky Nordic Walking .....	19
2.3.5 Správná technika chůze v kopcích .....	21
2.4 Důležité aspekty Nordic Walking.....	21
2.4.1 Prostor a čas .....	21
2.4.2 Intenzita zátěže .....	22
2.4.3 Tepová frekvence .....	23
2.5 Výhody Nordic Walking.....	24
2.5.1 Zdravotní přínosy Nordic Walking .....	25
2.6 Charakteristika Nordic Running .....	27
2.6.1 Technika Nordic Running .....	28
2.6.2 Výhody Nordic Running .....	29

2.6.3	Rychlost Nordic Running a tělesné proporce.....	30
3	Hypotézy .....	32
4	Metody výzkumu.....	33
4.1	Nástroje výzkumu .....	33
4.1.1	Monitoring srdeční frekvence .....	34
4.1.2	Měření rychlosti .....	34
4.1.3	Měření délky dolních končetin.....	34
5	Postup výzkumu .....	35
5.1	Srovnání tepové frekvence při NW a při běžné chůzi .....	35
5.2	Měření rychlosti Nordic Running .....	36
5.2.1	Měření maximální okamžité rychlosti.....	36
5.2.2	Měření času a průměrné rychlosti na 100 m .....	37
6	Výsledky.....	38
6.1	Srovnání tepové frekvence při NW a při běžné chůzi .....	38
6.2	Měření rychlosti Nordic Running .....	42
6.2.1	Měření maximální okamžité rychlosti.....	42
6.2.2	Měření času a průměrné rychlosti na 100 m .....	43
7	Diskuze.....	47
7.1	Srovnání tepové frekvence při Nordic Walking a chůzi bez holí .....	47
7.2	Měření rychlosti Nordic Running .....	47
7.2.1	Měření maximální okamžité rychlosti.....	48
7.2.2	Měření času a průměrné rychlosti na 100 m .....	49
8	Závěr.....	50
9	Seznam literatury.....	52
10	Seznam obrázků v příloze .....	55



11	Přílohy.....	56
----	--------------	----

## Úvod

Chůze je obecně považována za jeden z nejpřirozenějších pohybů v životě člověka. Takzvanou bipedální chůzi, jak se odborně pohyb po dvou končetinách nazývá, užívá člověk již zhruba 200 tisíc let (Mommertová-Jauchová, 2009).

Současný moderní způsob života je často spojen s nedostatkem pohybu, přemírou stresu a nadbytečným příjmem energie. Tyto faktory mají negativní vliv na lidské zdraví. Projevují se ztrátou tělesné kondice, sníženou výkonností a funkčností aktivního i pasivního pohybového aparátu, vadným držením těla, vznikem nadváhy a v delším časovém horizontu jsou příčinou vzniku civilizačních chorob jako cukrovky, hypertenze a dalších.

Důležitou roli v boji s těmito nemocemi hraje prevence. Ta zahrnuje především správné stravování a pohyb. Ve své bakalářské práci se zabývám právě pohybovou složkou prevence, konkrétně jsem si zvolil pohybové aktivity Nordic Walking a Nordic Running<sup>1</sup>. Jedná se o aktivity, které vycházejí z běžné chůze a běhu, tedy z přirozených pohybových činností člověka, které jsou mu vlastní již po tisíce let, jsou však kombinovány s výraznějšími pohyby paží a horní poloviny těla v důsledku použití speciálně navržených holí. Jedná se vlastně o obohacení běžné chůze a běhu, které má za následek komplexnější tělesný trénink (Šikulová, 2010, str. 3).

Předností NW a v menší míře i NR je možnost přizpůsobení intenzity tréninku různým cílovým skupinám v závislosti na jejich zdravotním stavu, tělesné zdatnosti a sportovní úrovni. Cílem tréninku je zlepšení vytrvalosti, způsobu držení těla, dýchání a celkové fyzické i psychické kondice. Zejména NW lze využít pro širokou věkovou skupinu populace s různým stupněm tělesné zdatnosti či zdravotním stavem, a přispět tak ke zvýšení kvality života nejen ze zdravotního hlediska, ale i z hlediska společenských vztahů. Současně může být i příležitostí k návštěvě mnoha zajímavých míst – kulturních či přírodních památek (Šikulová, 2010, str. 4).

---

<sup>1</sup> Vzhledem k častému opakování názvů těchto aktivit jsou v dalším textu zpravidla využívány jen jejich zkratky NW (Nordic Walking) a NR (Nordic Running).

# **1 Cíle práce a výzkumné otázky**

## **Cíl teoretické části**

Cílem teoretické části práce je charakterizovat pohybové aktivity Nordic Walking a Nordic Running, jejich správnou techniku, potřebné vybavení, zdravotní přínosy a možnosti využití. Současně je cílem popsat souvislosti těchto aktivit s chůzí bez holí, během bez holí a během na lyžích klasickou technikou a poukázat přitom na jejich podobnosti či rozdíly.

## **Cíle výzkumné části**

**Cíl 1:** Zjistit, jaký je rozdíl mezi tepovou frekvencí dosahovanou při Nordic Walking a chůzi bez holí.

**Výzkumná otázka 1:** Jaký je rozdíl mezi tepovou frekvencí při Nordic Walking a chůzi bez holí?

**Cíl 2:** Identifikovat maximální možnou rychlost Nordic Running

**Cíl 2.1:** Zjistit čas a průměrnou rychlost Nordic Running na vzdálenost 100 m.

**Výzkumná otázka 2:** Jaké maximální rychlosti lze dosáhnout při Nordic Running?

**Výzkumná otázka 2.1:** Jaký je vztah (pokud existuje) mezi rychlostí Nordic Running a délkou dolních končetin?

## 2 Teoretická část

### 2.1 Charakteristika Nordic Walking

Nordic Walking, česky Severská chůze, představuje pohybovou aktivitu, při níž dochází k zapojení dolních i horních končetin a trupu, a to ve spolupráci s holemi. Základem NW je tedy chůze kombinovaná s pohyby paží a horní poloviny těla podobně jako u klasického lyžování na běžeckých lyžích. NW je pokládán za koordinačně nenáročný a fyziologicky příznivý pohyb, během něhož je při správné technice zapojeno až 90% svalů. Zároveň jde o aktivitu, která v porovnání s běžnou chůzí klade díky zapojení paží zvýšené nároky na oběhový a dýchací systém, a zvyšuje tak intenzitu metabolismu. Současně využití holí jako přídatné opory odlehčuje kloubům a celkově zajišťuje lepší stabilitu v rámci dané aktivity

### 2.2 Vybavení pro Nordic Walking

Velkou výhodou NW jsou relativně nízké náklady na vybavení. Základem pro tuto aktivitu jsou kvalitní hole a dobrá obuv. Vedle tohoto základního vybavení je dále zapotřebí pořídit vhodné oblečení a doplňky, které mohou chůzi do jisté míry zpříjemnit či zkvalitnit, nejedná se však o vybavení, bez něhož by NW nemohl být provozován.

#### 2.2.1 Hole

Hole pro NW by měly splňovat některé základní vlastnosti a obsahovat určité prvky, které jsou předpokladem pro správné provedení a zajištění žádoucích účinků z této aktivity. Patří mezi ně kvalitní materiál, dobré provedení poutek, optimální délka a vhodný koncový hrot.

#### **Materiál**

Kvalitní materiál významně ovlivňuje stupeň uživatelského komfortu, který zahrnuje pohodlnost držení hole, její lehkost a dále schopnost tlumit nárazy vznikající při odrazu. Hmotnost holí by měla být taková, abychom je při pohybu téměř nevnímali (Škopek, 2010). Váha běžných holí je asi 400 g (Dýrová & Lepková, 2008). Existuje více druhů materiálu pro výrobu holí. Mezi nejpoužívanější patří slitina hliníku, skelná vlákna, karbon a grafit (Kovařovic, 2011; Mommertová-Jauchová, 2009). Nejlevnější a současně nejméně kvalitní jsou hliníkové hole. Čistě hliníková hůl není vhodná kvůli silným vibracím a nebezpečí ohnutí hole. Další nevýhodou je i vyšší hmotnost holí, která nadměrně zatěžuje klouby rukou, loktů a ramen. Nejlepší a zároveň nejdražší jsou hole z karbonových vláken, které mají menší hmotnost, a jsou tedy i šetrnější ke kloubům (Kovařovic, Karda, & Holeček, 2011). Dále by

měla hůl co nejvíce absorbovat nárazy a tlaky při chůzi. Měla by být pružná, neboť se tím snižují nežádoucí účinky na krční páteř a pletenec ramenní (Škopek, 2010).

### **Rukojeť a poutka**

Rukojeť (tzv. grip) je u holí ergonomicky tvarována a přispívá tak k dobrému pocitu z chůze. Díky rukojeti dochází ke snížení otřesů z hůlky, které jsou přenášeny na klouby horních končetin (Škopek, 2010). Další funkcí rukojeti je to, že usměrňuje a stabilizuje zápěstí, které by mělo zůstat během celého pohybu v jedné rovině (Mommertová-Jauchová, 2009). Rukojeť bývá vyrobena z odolných materiálů jako plast, guma či korek (Škopek, 2010).

Hole pro NW mají dále speciální systém uchycení, který umožňuje jejich správné používání a zabraňuje sklouznutí z rukou. Jedná se o důležitý předpoklad pro optimální rozložení sil v momentě odrazu (Kovařovic, Karda, & Holeček, 2011). Uchycení dále zajišťuje stálý kontakt ruky s hůlí, a to i při jejím úplném puštění (Škopek, 2010). Někteří výrobci nabízejí zvláštní typ odepínacích poutek, která umožňují rychlé odepnutí poutka od rukojeti, čímž odpadá nutnost snímání poutka z rukou pokaždé, když je zapotřebí jejich volnost, viz obr. 1 (Škopek, 2010).

### **Délka holí**

Důležitým parametrem je délka holí. Jak ve své knize Nordic walking pro zdraví doporučuje Petra Mommertová-Jauchová (2009), při volbě správné délky hole je zapotřebí řídit se v závislosti na individuálních proporcích každého člověka. Vhodná délka holí se určí tak, že při vzpřímeném postoji směřují hole svisle dolů rovnoběžně s tělem a paže svírají v lokti přibližně pravý úhel, viz obr. 2. Následně se doporučuje vybrat hole o 5 cm kratší.

Správnou výšku holí lze také stanovit pomocí vzorce, kdy se vynásobí tělesná výška číslem 0,7 (Škopek, 2010). Takto získaný údaj je však méně přesný než předchozí metoda. Délka holí závisí také na výkonnosti jedince. Začátečnickům se obecně doporučují kratší hole. Další faktory, které je při výběru délky holí třeba zohlednit, jsou např. terén a dále kloubní pohyblivost či proporce končetin každého jednotlivce.

V současnosti jsou na trhu k dostání i teleskopické hole, u kterých je možné výšku nastavit podle aktuální potřeby. Teleskopické hole jsou však zpravidla schopny menší absorpce vibrací a často dochází k jejich poruchovosti. Pro začátečníky se vždy doporučují hole klasické (Sovová, Zapletalová, & Cyprianová, 2008).

### **Koncový hrot holí a botička**

Koncový hrot umožňuje dobré zapíchnutí a odrazení od země. Doba životnosti tohoto hrotu či botičky závisí na typu povrchu (čím tvrdší povrch, tím kratší životnost) a na kvalitě materiálu. Součástí výbavy pro NW by měl být i gumová násada (tzv. botička), viz obr. 3. Botička je využívána při chůzi po asfaltových a jiných tvrdých površích ze zpevněných materiálů, čímž se zamezí hlasitému cvakání hrotů. Botička však sama o sobě nemá přílišnou schopnost tlumit vibrace (Škopek, 2010, str. 29).

V souvislosti s konci holí je třeba zmínit, že mohou být opatřeny rovněž dalšími doplňky jako například kroužky o různé velikosti, které umožňují chůzi po nezpevněných površích typu písčaná pláž nebo zasněžená krajina (Dýrová & Lepková, 2008).

Nejlepší postup, jak vybrat správné hole, je zapůjčit si nejprve jejich různé typy a vyzkoušet je při chůzi. Tímto způsobem lze zjistit, jaké hole, poutka, rukojeti, atd. člověku nejvíce vyhovují (Mommertová-Jauchová, 2009).

### **2.2.2 Obuv**

Dalším velmi důležitým prvkem výbavy pro NW je obuv. Obuv by měla být pohodlná, kvalitní, přizpůsobená terénu a odolná vůči možným výkyvům počasí (Škopek, 2010). V současnosti si lze pořídit obuv určenou přímo pro NW. Obecně se pro NW doporučují nízké multifunkční boty, které je možno použít ve většině typů terénu. Pro chůzi po nezpevněném povrchu je třeba zvolit obuv s výraznějším vzorkem, naopak při chůzi po zpevněných a tvrdých površích se doporučuje běžecká obuv s menším vzorkem, která tlumí dopady (Škopek, 2010).

Významným hlediskem při výběru obuvi jsou také ortopedické zvláštnosti, každého člověka, které je třeba respektovat, abychom chůzi co nejvíce zpříjemnili a vyhnuli se vzniku či prohlubování nějakého vadného způsobu chůze. Může se jednat o propadlou klenbu chodidla, vbočený palec (Hallux vagus), distorzi kotníků, přílišné zatěžování vnější či vnitřní strany chodidel atd. V současné populaci je častý zejména výskyt propadlé klenby chodidla (tzv. ploché nohy), což může způsobovat únavu nohou, otoky a rovněž bolesti hlavy a páteře (Šikulová, 2010). Před samotným výběrem obuvi je tak vhodné navštívit ortopedickou ordinaci, kde je možno výše zmíněné vady identifikovat a navrhnout správnou obuv či její úpravu, např. speciálně tvarovanými vložkami do bot (Mommertová-Jauchová, 2009).

### 2.2.3 Oblečení

Volba oblečení pro NW zaleží na aktuálním počasí, ve kterém se NW chystáme provozovat. Obecně by oblečení mělo být pohodlné a prodyšné. Základem je kvalitní funkční prádlo, které odvádí pot od povrchu těla do vnější vrstvy oblečení. V závislosti na teplotě přidáváme či ubíráme další vrstvy (tričko či mikinu, kterou lze během NW vzájemně kombinovat a operativně odkládat či oblékat). Nejsvrchnější vrstvu by měla vždy tvořit bunda, která chrání před větrem a deštěm (např. z Goretexu). Stejným způsobem chráníme i dolní končetiny (Šikulová, 2010).

Pozornost je také zapotřebí věnovat vhodné pokrývce hlavy. V letních měsících chráníme hlavu před sluncem pomocí světlé kšiltovky či vzdušného klobouku pro odstínění uší a zadní části krku. Naopak v zimním období je třeba nosit čepici či čelenku, abychom zabránili úniku tepla v oblasti hlavy. Dále jsou důležité ponožky, jejichž tloušťka musí odpovídat okolní teplotě. Doporučuje se mít k dispozici vždy alespoň jeden rezervní pár pro výměnu při propocení či promoknutí. Suché ponožky zabraňují vzniku puchýřů.

### 2.2.4 Ostatní doplňky

Stejně jako u ostatních sportovních aktivit, tak i u NW je zapotřebí dodržovat pravidelný pitný režim. Vhodnou součástí výbavy je proto batůžek či ledvinka s dostatečným prostorem pro láhev s vodou či iontovým nápojem. Možným řešením je opasek, na který lze uchytit láhev s vodou.

Při individuálních vycházkách v neznámém terénu je samozřejmostí mapa, či zařízení s technologií GPS. V současnosti jsou tyto prvky většinou integrovány v chytrých telefonech. Ten se ostatně hodí i v případě nutnosti přivolání pomoci. Vhodnou výbavou pro NW je i sporttestr pro sledování výkonnosti. Praktickým bezpečnostním doplňkem je reflexní vesta, případně blikačka pro pohyb za šera či ve tmě.

V současné době využívá řada lidí nejen při chůzi, ale i v běhu zařízení MP3, MP4 či chytrý telefon pro poslech hudby. Ta sice může být pozitivním stimulem při těchto aktivitách, nelze však opominout riziko nehody (např. sražení autem). Poslech hlasité hudby navíc zabraňuje pečlivému vnímání došlapů chodidel na povrch a obecně odvádí pozornost okolního dění (Škopek, 2010). Osobně se domnívám, že jak NW, tak běh jsou příležitostí „vypnout“ hlavu, odpočinout si od ruchu a stresu a plně se ponořit do zvuků přírody.

## 2.3 Technika Nordic Walking

### 2.3.1 Předpoklady zvládnutí správné techniky

#### Správné držení těla

Než začneme s NW a s osvojováním si jeho správné techniky, je vhodné věnovat nejprve trochu pozornosti správnému držení těla, neboť způsob našeho postoje zásadně ovlivňuje náš organismus a psychiku (Gross, Fetto, & Rosen, 2005). K posouzení našeho postoje nám poslouží zrcadlo, či fotografie, kde jsme zachyceni ve stoji nebo v pohybu<sup>2</sup>. Správné držení těla je vrozeným reflexem, který je v průběhu života ovlivňován mnoha faktory. Mezi tyto faktory patří:

- smyslové orgány (např. oči, které mají vliv na rovnováhu a vnímání polohy)
- nervový systém (únava, bolest)
- tělesná konstituce (hmotnost, výška)
- výkonnost aktivního pohybového aparátu (svaly)
- stav pasivního pohybového aparátu (kosti, klouby)

Správné držení těla ve stoji vzpřímeném lze charakterizovat takto: váha je rovnoměrně rozložena na obě chodidla a dále rovnoměrně na celé chodidlo. Chodidla směřují dopředu a jsou mírně vytočena špičkami ven. Pánev je mírně podsazena, kolena mírně pokrčena. Břišní a hýžd'ové svalstvo je lehce zpevněné. Lopatky jsou stažené k sobě a dolů (jakoby do zadních kapes kalhot) a hlava je zatažena dozadu, takže vzdálenost mezi bradou a hrudníkem je asi na šířku pěsti. Pohled očí směřuje přímo vpřed. Dech je hluboký a uvolněný. V této pozici se pokusíme vytáhnout do výšky a mírně se pohupovat vpřed a vzad a následně do stran. Při tomto postoji by neměly být viditelné žádné asymetrie na pravé ani levé polovině těla. Tuto polohu se doporučuje zaujmout několikrát během dne. (Šikulová, 2010). Z výše popsaného správného držení těla ve stoji částečně vychází i správné držení těla při chůzi, blíže viz oddíl Technika Nordic Walking.

#### Správné postavení chodidel

Se správným držením těla úzce souvisí i správné postavení chodidel, resp. stav nožní klenby. Zdravé chodidlo je uprostřed vyklenuto směrem nahoru a v kontaktu s podložkou se nacházejí jen tři body: hrbol kosti patní, hlavičky palcového metatarsu a hlavičkou pátého

---

<sup>2</sup> Jedná se vlastně o jednoduchou formu aspekce, neboli vyšetření pohledem, které poskytuje informace o držení těla, chůzi a celkové funkci těla či jejím omezení. Důkladné vyšetření zpravidla probíhá ve spodním prádle, kdy jedince sledujeme z dorzální, ventrální i laterální strany (Gross, Fetto, & Rosen, 2005).



metatarsu. Při chůzi dochází k odvíjení nohy od podložky tak, že váha je nejprve na vnějším okraji chodidla, při dokončení pohybu je váha přenášena na bříško palce, kde dochází k odrazu od země. Přirozené vyklenutí chodidla zajišťují svaly, šlachy a vazy na spodní straně nohy. Tento přirozený stav je narušen prodlužováním svalů ve spodní části chodidla, což vede ke zmenšování jeho vyklenutí, chodidlo se rozšiřuje a prsty se od sebe vějířovitě roztahují. Tato chorobná změna struktury klenby chodidla je nazývána plochou nohou. Příčinou těchto změn bývá nošení obuvi s rovnou vložkou, dlouhé stání či nošení těžkých břemen. Takto oslabená klenba chodidla vede ke snížené schopnosti tlumit nárazy, které se tak přenáší na zbytek těla (Šikulová, 2010).

Další komplikace způsobuje přílišné zatížení vnitřní či vnější strany chodidla. Při vnitřním zatížení dochází k postavení nohou do X, což má za následek rotaci třísel směrem dovnitř a sklánění pánve dopředu. Tím dochází ke vzniku bederní lordózy. Naopak zatěžování vnější hrany chodidla způsobuje postavení nohou do O, což vede k vyosení kloubních spojení a následně k nerovnoměrnému opotřebením kolena a kyčlí (Šikulová, 2010).

### **2.3.2 Správný pohyb**

#### **Práce dolních končetin**

Ke správnému provedení NW je zapotřebí nejprve zvládnout správnou techniku běžné chůze, tedy práci dolních končetin. Při správné chůzi jsou od sebe končetiny vzdáleny zhruba na šířku ramen a chodidla směřují dopředu. Nemělo by docházet k přílišnému vytáčení do stran ani do středu (Škopek, 2010). Jedna noha je stále v kontaktu s povrchem, což je označováno jako tzv. „odrolování“ chodidel. Díky tomu se snižuje zatížení kloubů a mimo jiné se zvyšuje i rozsah pohybu pánve (Kovařovic, Karda, & Holeček, 2011).

Chůzi zahájíme energickým vykročením jedné nohy dopředu, kdy se pata opře o zem (hovoříme o tzv. nasazení paty). Následně dojde k přenesení váhy a noha je vědomě rolována přes chodidlo směrem k prstům. Prsty se odráží od povrchu a současně se připravují na další krok. Stejnou činnost provádí střídavě i druhá noha (Kovařovic, Karda, & Holeček, 2011). Přenesení váhy přes chodidlo od paty směrem k prstům by mělo být prováděno mírně přes vnější hranu až po bříško na palci. Správnost přenesení lze ověřit kontrolou podrážky, kdy sledujeme, zda nedochází k výraznějšímu opotřebením na jedné či druhé straně (Mommertová-Jauchová, 2009).

Důležitá je rovněž správná činnost kolenního kloubu. Koleno by se nikdy nemělo zcela propnout s výjimkou momentu, kdy dochází k odrazu ze zadní nohy. Při došlapu je kolenní

kloub vždy mírně ohnutý, viz obr. 4. Tím je zajištěno dostatečné absorbování nárazů (Mommertová-Jauchová, 2009).

Při NW se doporučuje provádět dlouhé dynamické kroky, avšak není vhodné zvedat kolena příliš vysoko. Docházelo by tak totiž ke zbytečné ztrátě energie a přílišnému zatěžování kloubů (Kovařovic, Karda, & Holeček, 2011).

### **Práce trupu**

Správná práce a pozice trupu při chůzi částečně vychází ze správného držení těla ve stoji. Stejně jako ve stoji se snažíme vyvarovat extrémním prohnutím páteře (lordózám a kyfózám) v příslušných oblastech trupu. Zaujímáme vzpřímený postoj s vypnutým hrudníkem a očima hledícíma k horizontu. Takto zpevněný trup je však při chůzi zapotřebí mírně předklonit, ale nesmí při tom docházet ke shrbení zad (Kovařovic, Karda, & Holeček, 2011)! Tímto mírným předklonem iniciujeme pohyb dopředu.

Důležitá je dále souhra svalů ramenních, zádočných, šíjových a svalů hrudního koše, který při každém vykročení rotuje proti směru pohybu nohou. Rotace také umožňuje předozadní pohyb paží (Kovařovic, Karda, & Holeček, 2011).

### **Práce horních končetin**

Paže vykonávají střídavý kmitavý pohyb dopředu a dozadu, přičemž rozsah pohybu je dán rychlostí chůze. Předozadní pohyb paží je důležitý pro rytmus chůze. Paže se pohybují proti nohám (chybou je tzv. pasgang, kdy dochází k pohybu stejné ruky i nohy). Stejně jako nohy, i paže by měly vykonávat dlouhé pohyby, zejména při pohybu dozadu. Dlouhý švih paží dozadu způsobuje výraznější rotaci trupu a páteře, což vede k aktivaci svalů podél páteře. Zapojením těchto svalů lze napomoci k jejich odblokování, a tedy zmírňování bolesti zad. *„Velmi důležitým prvkem při nordic walking je protipohyb osy ramenní a pánevní – rotační pohyb, viz obr. 5 (Škopek, 2010, s. 37).* Dopředu se doporučuje kmitat jen mírně (Mommertová-Jauchová, 2009). K zajištění rotace trupu napomáhají natažené paže (Kovařovic, Karda, & Holeček, 2011).

### **2.3.3 Použití holí**

Před tím než se chopíme holí, je vhodné věnovat opakovaně pozornost správnému postavení zad. Lopatky by měly být stažené dozadu a dolů, čímž docílíme poklesnutí ramen. To je posléze velmi důležité pro práci paží a hůlek za tělem. V této poloze zafixujeme lopatky, vytáhneme se co nejvíce v pase a s takto vyrovnanými zády se mírně předkloníme.

Teprve nyní si navlékneme na ruce hůlky, ale zatím je za sebou při chůzi pouze volně táhneme. Soustředíme se na provedení správné techniky chůze se vzpřímenými zády.

Dále zvedneme jednu hůlku nad zem a druhou hůlku zapojíme do chůze. Důležité je pracovat současně vždy protější paží a nohou. Při vykročení levou nohou se spolu s ní mírně natáčí dopředu i levý bok. Současně jde dopředu pravé rameno, ze kterého vychází pohyb paže. Hůlkou zapichujeme těsně za tělem, rameno i lopatka se přitom pohybují dolů, směrem k pánvi. Následuje odraz o poutko. Levá noha (propnutá v koleni) se odráží ze špičky a pravá paže (natažená do protažení) provádí po odrazu švih dozadu. Prsty (rovněž natažené) pouští hůlku. V závěrečné fázi odpichu by se dlaň měla otevřít a paže by se měla napnout daleko za sebe, viz obr. 6, 7 (Škopek, 2010). Hůl by měla ideálně dopadat současně s protilehlou nohou (Nordic Sports, 2015). Po zvládnutí chůze s jednou hůlkou vyměníme ruce a celý postup opakujeme pro druhou ruku. Následně přistoupíme k chůzi se zapojením obou rukou (Šikulová, 2010).

Při NW je zapotřebí spoléhat nejen na oporu holí, ale také na pevný postoj. Přílišné opírání o hole vede k zafixování nesprávného způsobu chůze a následnému přetížení svalstva ramenních kloubů a krku (Mommertová-Jauchová, 2009).

### **Souhrn nejdůležitějších zásad správné techniky Nordic Walking<sup>3</sup>**

- Vědomé došlapování naplocho na patu, odraz ze špičky se středem pod bříškem palce
- Přenos váhy spíše přes vnější část chodidla
- Koleno při dosednutí chodidla vpředu ohnuté, při odrazu vzadu propnuté
- Boky se pohybují společně s kročnou nohou, ale nenaklánějí se
- Správná rotace osy ramen, která se pohybuje v opozici proti ose pánve
- Vzpřímený postoj s vypnutým hrudníkem a očima hledícíma k horizontu
- Správné kmitání rukama a švih vzad s rukou v protažení
- Dlaň při pohybu vpřed volný úchop, při pohybu vzad prsty v protažení
- Hůlka dopadá na zem na úrovni zadní nohy a podporuje odraz

#### **2.3.4 Časté chyby při provedení techniky Nordic Walking**

U začínajících chodců se mohou zpočátku vyskytnout bolesti kloubů a různých svalových skupin. Tyto bolesti jsou však zpravidla reakcí organismu na zvýšenou tělesnou

---

<sup>3</sup> Přehled zásad inspirován prací s názvem Nordic Walking jako významná, snadná a levná prevence mnoha civilizačních onemocnění (Šikulová, 2010, stránky 9, 10).

aktivitu a nejdéle po 4 týdnech by měly odeznít. V případě déletrvajících bolestí je pravděpodobné, že chodec dělá něco špatně (Škopek, 2010).

### **Vadné postavení chodidel**

Při popisu nejčastějších chyb se zaměříme na několik oblastí. První z nich je vadné postavení chodidel při chůzi:

- Našlápnutí na hranu paty, viz obr. 8 – je třeba našlapovat na celou plochu paty
- Vtáčení chodidel a chůze po vnitřní hraně chodidla, viz obr. 9 – je třeba držet patu i špičku v jedné horizontální ose, dále kolena a kyčle držet v jedné vertikální ose.
- Vytáčení špiček, viz obr. 10 - způsob opravy stejný jako u bodu 2.
- Kladení nohou před sebe, viz obr. 11 – kyčle by se neměly vytáčet, opět důležité držet osu chodidla, kotníky, kolena kyčle.

### **Vadné postavení kolen**

Častou chybou při provádění NW bývá málo pokrčené koleno přední při nohy došlápnutí na zem a naopak málo propnuté koleno u zadní nohy při odrazu. Těmto chybám se lze vyhnout tak, že se soustředíme, aby při došlápnutí na přední nohu došlo ke zhrounutí v koleni. Tím lépe absorbujeme otřes, který při došlapu na zem vzniká, a zamezíme jeho přenosu na zbytek těla. Propnutí odrazové nohy dosáhneme tak, že se mírně předkloníme s narovnanými zády (tedy nakloníme zpevněný trup mírně dopředu). Dále dbáme na to, aby se ze zadní nohy odrazili, až když je zcela propnutá (Šikulová, 2010).

### **Nesprávná práce holí**

- Hůlka se ve předu zapichuje před patou přední nohy – hůlku bychom měli zapichovat na úrovni zadní nohy, viz obr. 12 (Mommertová-Jauchová, 2009)
- Ruka v závěrečné fázi odrazu (odpichu) nešvihne až do protažení s úplným uvolněním prstů, čím se snižuje efektivita odrazu – v závěrečné fázi odpichu je třeba švihnout s rukou i prsty v protažení
- Ruce nejsou vedeny souběžně se směrem chůze, ale dochází i k pohybu do stran. Příčinou může být nadměrná rotace těla při chůzi – snažíme se vést hole v jedné linii se směrem chůze.
- Nadměrnému zvedání ramen ve chvíli, kdy je hůl kladena na zem, vede k přetížení šíjového svalstva a dále deltových svalů – je třeba tlačit ramena dozadu dolů.

## **Další chyby**

Za významnou chybu se považuje, pokud očima hledíme dolů do země. Váha hlavy a ramen se totiž přenáší dopředu, což má za následek nerovnoměrné rozložení váhy a nadměrné zatížení v oblasti beder. Současně má předklon hlavy za následek shrbení v hrudní oblasti páteře a uzavírání hrudníku, což do jisté míry omezuje dýchání, a tedy i okysličení celého organismu. Pohled by měl proto vždy směřovat přímo vpřed nebo i mírně vzhůru.

Zejména začátečníci dále často příliš brzy zvyšují rychlost chůze, což se může projevit přetížením v oblasti třísel a beder. Doporučuje se zvyšovat rychlost postupně až po úplném zvládnutí správné techniky (Jurasin & Nottingham, 2010).

### **2.3.5 Správná technika chůze v kopcích**

#### **Chůze do kopce**

Chůze do kopce je spojena s větší intenzitou a dynamikou pohybu. V porovnání s chůzí na rovině je trup více předkloněn a dochází k většímu zapojení svalů horní poloviny těla, dále zadní strany stehů a lýtek. Krok je zpravidla delší s výraznější prací holí, viz obr. 13, což napomáhá k odlehčení dolních končetin (Škopek, 2010).

#### **Chůze z kopce**

Na rozdíl od chůze z kopce je intenzita a dynamika pohybu nižší. Kroky jsou výrazně kratší a kolena zůstávají neustále pokrčena, čímž se posouvá těžiště těla níže a tělo je stabilnější, viz obr. 14 (Škopek, 2010). Chodidla se nacházejí po většinu času v kontaktu se zemí, a to celou plochou podrážky, čímž přibrzdí pohyb těla dopředu (Nordic Sports, 2015). Odpichy holemi jsou méně výrazné a při prudkých sestupech se úplně vytrácí. V takové situaci slouží hole spíše jako opora, na kterou lze přenést část hmotnosti a odlehčit tak kloubům dolních končetin. Z extrémně prudkého kopce lze využít techniku „traverz“, kdy nesestupujeme ze svahu přímo po spádnicí, ale jdeme šikmo svahem.

## **2.4 Důležité aspekty Nordic Walking**

Následující oddíl se zabývá specifiky severské chůze, případně jejich srovnáním s běžnou chůzí. Pozornost je věnována výběru vhodného prostředí pro NW, úvodnímu a závěrečnému protažení a dále různým stupňům intenzity provozování NW.

### **2.4.1 Prostor a čas**

Nordic Walking lze provozovat téměř kdekoli. Za nejvhodnější prostředí pro tuto aktivitu jsou nicméně považovány cesty v přírodě. Většina chodců preferuje lesní či polní

cesty, kde nehrozí riziko spojené s automobilovým provozem, a kde je čistý vzduch a klid. V případě, že člověk žije ve městě a nemá ve své blízkosti přirozené přírodní prostředí, doporučuje se využít pro NW alespoň nějaký městský park (Škopek, 2010).

Velmi důležitým aspektem pro NW je povrch. Obecně se doporučuje chodit po měkčích površích, které lépe absorbují nárazy a jsou tak šetrnější ke kloubům. Ideální jsou hliněné či šotolinové cesty. Méně vhodné jsou pak cesty z tvrdých materiálů (asfalt, beton), kde nejsou nárazy tlumeny a o to více musíme dbát na správné došlapování s mírně pokrčenými koleny pro ztlumení. Dále je důležité, zda je povrch hladký či členitý. Značně obtížná je například chůze mezi většími kameny, kde hrozí nebezpečí výronu, především kotníku. Při výběru povrchu je nutno vycházet jednak z úrovně techniky NW, na které se člověk nachází, jednak z jeho fyzické zdatnosti a celkového zdravotního stavu (zejména ze stavu kloubů). U pokročilejších chodců se doporučuje i střídání různých povrchů, což vede ke zvyšování citlivosti nohou na došlap. Začátečníci by se měli zpočátku vyhnout obtížným terénům, jako jsou horské oblasti či písčité pláže (Svensson, 2009).

Z časového hlediska je provozování pohybových aktivit velmi individuální. Z odborných doporučení vyplývá, že nejvhodnější dobou pro pohyb je mezi 7. až 10. hodinou ránní a dále mezi 16. až 19. hodinou večerní. Jedná se ovšem o pouhá doporučení. Realita je často zcela jiná. Vlivem současného způsobu života jsou pohybové aktivity tlačeny ve velké míře zatlačovány až na samý závěr dne, mnohdy do pozdních hodin, kdy by se tělo mělo již uklidňovat pře spánkem. Vybuzení organismu v pozdních hodinách může způsobovat problémy s usínáním spánkem obecně (Škopek, 2010).

Související oblastí je i počasí, které do značné míry ovlivňuje podmínky pro provozování NW. Extrémně nízké či vysoké teploty zvyšují náročnost chůze, a je proto zapotřebí přizpůsobit jim tempo, oblečení, příjem energie, vody a další

#### **2.4.2 Intenzita zátěže**

Určení vhodné zátěže při NW závisí především na zdravotním stavu a tělesné zdatnosti daného člověka a dále na cílech, kterých chce prostřednictvím této pohybové aktivity dosáhnout (Šikulová, 2010). Pokud budeme na NW pohlížet jako na pohybovou aktivitu, která je vyhledávaná především jako prostředek k udržení zdraví a kondice, případně jako prevence či východisko ze zdravotních problémů, lze se obecně řídit pomocí několika základních rad: „méně je někdy více“ a „s radostí, dlouho a pomalu“. Vědecké studie o

intenzitě tréninku dospěly k závěru, že umírněný trénink chůze nebo NW s nízkou až střední intenzitou má velmi prospěšný vliv na zdraví (Mommertová-Jauchová, 2009).

Další důležitá rada je vyjádřena prostřednictvím hesla: „walking and talking<sup>4</sup>“, což vlastně znamená, jděte tak, abyste byli schopni mluvit, resp. konverzovat se spolujdoucím, aniž byste se výrazněji zadýchávali. Za optimální se považuje, pokud člověk dýchá rovnoměrně a pravidelně, necítí píchání v boku, a přesto má pocit jisté námahy (Mommertová-Jauchová, 2009, str. 46).

Dále je zapotřebí věnovat pozornost tomu, jak často chodit. Za ideální frekvenci se považuje zhruba jedna hodina dvakrát až třikrát týdně. V případě, že člověk tuto námahu bez problémů zvládá, může intenzitu postupně zvyšovat (Mommertová-Jauchová, 2009). Zároveň je však zapotřebí umožnit tělu regeneraci, což v praxi znamená, že mezi dvěma tréninkovými cykly by měl být den až dva odpočinku. Také se doporučuje nebrat NW výhradně jako čas tělesné námahy a tréninku, ale rovněž jako příležitost občas zastavit a pokochat se okolní krajinou (Šikulová, 2010).

### **2.4.3 Tepová frekvence**

S intenzitou úzce souvisí tepová frekvence, která je jedním z nejspolehlivějších ukazatelů určujících míru zátěže (Škopek, 2010). V porovnání s běžnou chůzí bez holí dochází u NW při stejné rychlosti lokomoce k výraznému nárůstu tepové frekvence, a to o 5 – 17 tepů/min (Nováková, 2014). Ze studie Jiřího Baláše a Petry Pospíšilové (2010) vyplývá, že rozdíl v tepové frekvenci mezi chůzí a NW činí 4-10 tepů/min.

Příčinou nárůstu tepové frekvence je zapojení svalů předloktí, ramenního svalu, velkého prsního svalu a širokého svalu zádového, tedy svalových skupin, které zůstávají při běžné chůzi bez holí nevyužité. Při intenzivním zapojení paží dochází k izometrické kontrakci svalů předloktí, což je považováno za hlavní příčinu vyšší tepové frekvence, neboť paže v tomto případě vykonávají tzv. propulzní činnost (Nováková, 2014).

Mezi prvními, kdo provedl zkoumání vlivu chůze s holemi na tepovou frekvenci, byl v roce 1993 Henrickson. V rámci tohoto výzkumu prováděli testování chůzi s holemi a bez holí na běžeckém pásu při rychlosti 6 – 7,5 km/hod. Studie ukázala, že NW v porovnání s chůzí bez holí vede k vyšší tepové frekvenci, a to zhruba o 16 % (Scientific Evidence on Nordic Walking, 2015).

---

<sup>4</sup>Walking and talking znamená anglicky chůze a mluvení.

Jiná studie provedená Světovým Institutem Nordic Walking (World Original Nordic Walking Foundation, 2010) spočívala ve sledování změn tepové frekvence při NW a chůzi bez holí na běhacím pásu. Celková doba chůze byla 15 minut. Testování šli nejprve 5 minut bez holí, pak 5 minut s holemi a nakonec znovu 5 minut bez holí. Rychlost chůze byla 7 km/hod. Studie zjistila průměrné zvýšení tepové frekvence při NW o 14,8 %.

V rámci jedné z výzkumných částí práce je pozornost věnována právě měření tepové frekvence a porovnávání její výše jednak při chůzi s holemi, jednak při běžné chůzi bez holí. Z výše uvedených poznatků o tepové frekvenci při NW a běžné chůzi bez holí lze pro výzkumnou část vyvodit velmi pravděpodobnou hypotézu, a sice že NW skutečně vede k vyšší tepové frekvenci. Z řady předchozích studií totiž vyplývá, že chůze s holemi je doprovázená vyšší tepovou frekvencí. Tato část výzkumu a jeho výsledky mají tak spíše charakter konstatování již dříve ověřených závěrů. V rámci vlastního výzkumu lze však porovnat míru zvýšení tepové frekvence a konfrontovat ji s výše zmíněnými hodnotami.

## **2.5 Výhody Nordic Walking**

NW je považován za komplexní a zdraví prospěšnou pohybovou aktivitu, která pomáhá udržovat tělesnou kondici a předcházet nejrůznějším nemocem (Jurasiin & Nottingham, 2010). NW zahrnuje vytrvalostní trénink, prostředek k opětovnému získání či udržení kondice, efektivní způsob redukce hmotnosti, rehabilitační pomůcka, dále slouží k prevenci i léčbě civilizačních chorob a v neposlední řadě je skvělým způsobem relaxace a příležitostí k poznávání přírody a kulturních památek. Navíc lze tuto aktivitu provozovat téměř za každého počasí a během celého roku (Šikulová, 2010).

Významným faktorem je u NW existence tzv. zátěžového paradoxu. Při NW dochází k zapojení paží, což má za následek práci až 90% svalů těla. Na rozdíl od běžné chůze se tak výkon, který vnímáme jako námahu, rozdělí na větší množství svalů a aktivita se tím jeví jako snazší. Zátěžový paradox hraje důležitou a motivující roli zvláště u osob, které se dlouhou dobu žádné pohybové aktivitě nevěnovali, a pohyb vyhledávají zpravidla ze zdravotních důvodů. Pro tyto osoby představuje NW snadno přijatelnou variantu (Šikulová, 2010).

Velkou výhodou je také skutečnost, že NW je bezpečný a nepříliš nákladný sport. Výraznější náklad může představovat nákup kvalitních holí, případně hodina s instruktorem (Mommertová-Jauchová, 2009).



### **2.5.1 Zdravotní přínosy Nordic Walking**

Běžná chůze a NW má pozitivní účinky na pohybovou a oběhovou soustavu, dále na správnou tělesnou hmotnost, imunitní systém a psychický stav (Mommertová-Jauchová, 2009). Žádný jiný sport nenabízí tolik pozitivních účinků pro zdraví jako NW, neboť v sobě kombinuje účinky více sportů, k jejichž dosažení by bylo za jiných okolností zapotřebí více prostředků, času i energie. V případě NW je těchto účinků dosaženo v rámci jediné aktivity (Svensson, 2009). Níže jsou popsány zdravotní účinky na jednotlivé oblasti lidského těla.

#### **Pohybová soustava**

V důsledku nedostatku pohybu a sedavého způsobu života je současná společnost do velké míry zatížena chronickými bolestmi pohybového aparátu. Díky holím představuje NW pro tělo rovnoměrné zatížení, a je tak vhodnou aktivitou, jak bolesti zmírnit či jim předcházet. Využití holí rovněž přispívá k posílení hlubokého svalstva, které chrání klouby před opotřebením. Dále má NW pozitivní vliv na pevnost kostí, a je tak prevencí zlomenin a osteoporózy (Škopek, 2010). Severská chůze obecně posiluje hluboký stabilizační systém, zpevňuje lýtka, hýžděové svaly a svaly trupu, a je proto aplikována při rehabilitaci po onemocnění či úrazech pohybového aparátu (Dýrová & Lepková, 2008). Při NW je dále významně posilováno svalstvo paží, zejména pak trojhlavého svalu pažního (m. triceps brachii), který bývá zejména v pokročilém věku ochablý (Skalský, 2009).

Účinností severské chůze na pohybový systém se ve své knize dále zabývá Schwanbeck (2012), přičemž udává, že při NW dochází k zapojení 90 % svalů, stejně jako Šikulová (2010), a dále udává 26% zmírnění dopadů na kyčelní a kolenní klouby. Naproti tomu jsou o zhruba 40% více zapojeny paže. Fyzioterapeuti rovněž vyzdvihují rotaci páteře umocněnou využitím holí, která je považována za jeden ze základních pohybů pozitivně působící na zdravá záda. Rotační pohyby aktivují svaly kolem osy páteře a zvyšují tak jejich sílu, koordinaci a vytrvalost (Jurasin & Nottingham, 2010).

#### **Tělesná hmotnost**

Mezi další široce rozšířené problémy současné populace patří obezita, která je přímým důsledkem nedostatku pohybu a sedavého způsobu života. Obezita je pak příčinou dalších onemocnění, jako jsou vysoký krevní tlak (hypertenze), cukrovka a další poruchy metabolismu. NW je považován, pokud je provozován ve správné intenzitě a správnou technikou, za ideální nástroj odbourávání tuků. Díky zapojení holí, resp. paží, navíc dochází

k optimálnímu rozložení váhy na všechny čtyři končetiny, a tím nejsou tolik přetěžovány dolní končetiny (Škopek, 2010).

Jak ve své publikaci uvádí Mommertová-Jauchová (2009, s. 17): „*Pravidelný trénink zlepšuje využívání tuků jako zdroje energie a především snižuje hladinu cholesterolu, pomáhá optimalizovat lipidové spektrum a zvyšuje citlivost buněk pro inzulín a oddaluje tak riziko a závažnost diabetu mellitu (cukrovky)*“. Stejně tak Hana Svačinová (2007) doporučuje NW jako vhodnou pohybovou aktivitu pro pacienty s již diagnostikovaným diabetem mellitus.

### **Oběhový systém**

S nadváhou úzce souvisí onemocnění srdce a oběhové soustavy. Srdce, coby sval, se dokáže přizpůsobit zátěži a okolním podmínkám. Pravidelným tréninkem dochází k jeho zvětšení a výkonnosti, což umožňuje transport stejného množství krve do oběhu při menším počtu stahů. Trénink se dále projevuje snížením klidové srdeční frekvence, což vede k jeho pomalejší únavě a životnosti (Škopek, 2010).

Aerobní pohybové aktivity, tedy i NW, obecně napomáhají k normalizaci krevního tlaku. Díky aerobní činnosti totiž dochází k přibývání a rozšiřování sítě vlásečnic, což má za následek snižování krevního tlaku. Tím je eliminováno nebezpečí vzniku infarktu cévní mozkové příhody. Během aerobní činnosti se na transportu krve podílejí částečně i svaly. Při chůzi dochází k zapojení svalstva dolních končetin, kdy je krev aktivně vytlačována směrem vzhůru, a snižuje se tak riziko vzniku křečových žil. Zároveň se zlepšuje proudění tkáňového moku a zamezuje se tak vzniku otoků dolních končetin a žilní nedostatečnosti. NW je proto pokládán za vhodnou prevenci žilních onemocnění (Lacina, Kodet, & Mitáš, 2011).

Klaus Schwanbeck (2012) ve své knize uvádí, že pravidelná aerobní činnost snižuje výskyt koronárních srdečních onemocnění o 15 – 39% a výskyt cévních mozkových příhod o 33%. Je také vhodným způsobem rehabilitace pro pacienty, u kterých se tyto obtíže vyskytly.<sup>5</sup>

Z hlediska oběhové soustavy je NW považován za komplexnější a intenzivnější aktivitu než běžná chůze. Zajímavá číselná srovnání zveřejňuje na svých stránkách NordicSports (2015). Při severské chůzi roste tepová frekvence oproti běžné chůzi o 10 až 15 tepů za minutu, což zvyšuje energetickou zátěž až o 25% a vede k vyššímu spalování tuků. Srdce a plíce vykonávají větší práci a stávají se lépe trénované.

---

<sup>5</sup> NW (ani jiné aerobní pohybové aktivity) však není vhodné provozovat dříve než 3 měsíce po prodělané operaci. Obvykle je možné začít s těmito aktivitami až po zahojení jizev (Karel & Skalická, 2009).

## **Imunitní systém**

NW patří mezi pohybové činnosti, které jsou provozovány venku. Lidský organismus je tak vystaven různým vlivům, na které musí pružně reagovat a adaptovat se. Tím dochází k jeho celkovému otužování a zvyšování imunity (Škopek, 2010).

## **Psychika**

Je dokázáno, že při déletrvající pohybové aktivitě dochází v těle k vyplavování hormonů endorfinu a serotoninu. Jedná se o hormony, které vyvolávají pocity uvolnění a štěstí. To člověku pomáhá lépe zvládat stresové situace a vede ke spokojenosti a pocitu sebevědomí (Škopek, 2010).

Duševní a tělesné zdraví jsou propojenými nádobami. Pohyb má skrze hormony velký vliv na celkové psychické rozpoložení. Dále způsobuje okysličení organismu, zejména mozku, což zvyšuje schopnost soustředit se a myslet, tedy zvládat každodenní situace, a budovat tak důvěru v sebe sama (Mommertová-Jauchová, 2009).

## **Ostatní zdravotní přínosy**

Zajímavých výsledků dosáhla studie u pacientek léčených s rakovinou prsu, jimž byl NW naordinován jako vhodný způsob regenerace pro omezenou mobilitu ramenního kloubu. Studie prokázala u těchto pacientek snížení bolesti zapříčiněné tímto onemocněním. Stejná studie zjistila pozitivní vliv severské chůze i u jiných interních onemocnění jako Parkinsonovy choroby a dalších (Tschentscher, Niedersees, & Niebauer, 2013).

## **2.6 Charakteristika Nordic Running**

Nordic Running (NR) lze chápat jako kombinaci tří souvisejících a vzájemně propojených aktivit – normálního běhu, běhu na lyžích klasickou technikou, a Nordic Walkingu. V porovnání s výše jmenovanými aktivitami je Nordic Running považován za nejintenzivnější a nejnáročnější (European-athletics, 2012). Věnujme nyní krátce pozornost srovnání těchto dílčích aktivit.

Začněme nejprve porovnáním NR s během na lyžích, neboť právě tato disciplína stála u zrodu NR a NW (Schwanbeck, 2012). Oba způsoby pohybu umožňují dosažení vysoké intenzity (vysokého energetického výdeje), avšak na rozdíl od běhu na lyžích, kdy při jízdě z kopce odpočívají paže a při odražení způsobem soupaž na rovině odpočívají naopak nohy, při běhu s holemi neodpočívají ani paže ani nohy, neboť jsou permanentně zapojeny do pohybu. Dále díky využití holí jsou oba způsoby šetrné ke kloubům dolních končetin. Při běhu na

lyžích je však zatížení kloubů nejmenší, neboť se zde využívá skluzu, který prakticky nedává prostor pro výskyt nárazů. Sněhová pokrývka navíc mnohdy funguje jako tlumič možných nárazů (běhsholemi.cz, 2015).

Dále věnujme pozornost srovnání NR s NW. Oba způsoby jsou si v mnoha ohledech podobné, nicméně existují zde i rozdíly, a to zejména v technice provedení a intenzitě zátěže. Jak NR, tak NW přispívají k částečnému odlehčení kloubů dolních končetin (kotníky, kolena, kyčle). V důsledku většího zapojení ramen při NR je však toto odlehčení o něco výraznější právě u běhu s holemi. Výhodou obou aktivit je jejich nezávislost na sněhových a jiných podmínkách, jinými slovy obě aktivity lze provozovat takřka za každého počasí a během celého roku.

Jako poslední srovnáme NR s obyčejným během. Běh s holemi je pokládán za fyzicky náročnější, a to až o třetinu. Díky zapojení holí, resp. paží se zvyšuje tepová frekvence a dochází k větší energetické spotřebě. V případě stejně dlouhé trati i rychlosti běhu tak běžec s holemi vydá více energie než normální běžec.

### **2.6.1 Technika Nordic Running**

Přestože je NR v mnoha ohledech podobné NW, výraznější rozdíly mezi oběma aktivitami lze spatřovat v již zmiňované technice provedení. Běh s holemi má v tomto směru blíže k běhu na lyžích. Slovy lyžařské terminologie se jedná o jednooporový dvoudobý střídavý běh na lyžích, ovšem bez lyží. Znamená to, že na každý krok připadá současně odraz opačnou paží, než je stojná noha (běhsholemi.cz, 2015).

Jako základ správného provedení NR je považován obyčejný běh, a to především ve smyslu práce paží a loktů. Paže se nacházejí neustále pokrčeny v loktech zhruba v pravém úhlu, přičemž dochází k jejich střídavému komíhání dopředu a dozadu rovnoběžně s boky.

Paže se vepředu dostává do výše ramene podobně jako při NW, avšak v zadní pozici se nedostávají za tělo, ale pohyb dozadu se zastavuje u boků, odkud se ruka opět vydává dopředu. Na rozdíl od NW, kde dochází ke chvilkovému uvolnění sevření rukojeti v zadní poloze, u NR s ní ruka zůstává ve stálém kontaktu. Sevření však není příliš křečovitě, ale ruka po rukojeti mírně klouže.

Podobně jako u NW, i v případě NR je trup v mírném náklonu vpřed s pokud možno otevřeným hrudníkem a rovnými zády. Ramena by se neměla příliš zvedat, aby nedocházelo k přetěžování trapézových svalů, viz obr. 16. Odraz holí se odehrává v kratším čase a v menším rozsahu než při NW i než odraz při běhu na lyžích klasickou technikou. Lze jej

přirovnat k běhu na lyžích do středně prudkého kopce, kdy je zapotřebí zkrátit skluz lyží a přejít téměř do běhu. Hůl se zapichuje zhruba na úrovni paty protější nohy. Délka runningových holí je přibližně o deset centimetrů kratší než délka holí pro NW (European-athletics, 2012).

Běh s holemi je nejen fyzicky, ale i koordinačně náročnější než NW. Zpočátku může docházet k občasnému zakopnutí o hůlku, proto se doporučuje zapichovat hůlky zpočátku dále od nohy, i když tím zamezujeme optimální práci rukou v těsné blízkosti těla. Tato technika je však jen přechodným stádiem, dokud nedojde k precizaci a automatizaci odrazové techniky.

### **2.6.2 Výhody Nordic Running**

Z výzkumu, provedeným Evropskou atletickou organizací (European-athletics, 2012), vyplývá, že běh s holemi zajišťuje větší stabilitu dokonce i v měkkém či nerovném terénu (parky, travnaté plochy, pole a lesy). S obuví s výraznějším vzorkem podrážky lze NR provozovat i v zimě na zasněženém povrchu. Díky tomu NR výrazně snižuje riziko zranění, které je často způsobeno sklouznutím či klopýtnutím. Při dlouhodobém testování běžců, kteří ve velké míře využívali NR jako doplněk k obyčejnému běhu, se vyskytlo menší množství zranění.

NR je dále charakteristické zvýšenou intenzitou zátěže. Běžec s holemi dosahuje většího energetického výdeje než normální běžec (při stejné rychlosti a vzdálenosti). Dýchání je také intenzivnější. Dále jsou zapojeny svaly hrudníku a paží. Na rozdíl od normálního běhu je tak NR komplexnější pohybovou aktivitou. Proto jej lze aplikovat jako vhodný doplněk tréninku profesionálních sportovců, a to především v mimosezónním období, kdy dochází k výraznému snížení tréninkové zátěže (NordicRunning.eu, 2015). Zdatnější sportovci mohou na rovném a bezpečném povrchu holí využít i k výraznějším odrazům, resp. skokům, čímž zlepšují svou koordinaci a sílu, viz obr. 17.

#### **Nordic Running jako vhodný doplněk tréninku**

Běh je obecně považován nejen za základ atletiky, ale i ostatních sportů. Vzhledem k relativně velké zátěži na kloubní aparát dolních končetin je však často doprovázen zraněními. Alternativa v podobě běhu s holemi výrazně snižuje riziko zranění a umožňuje pohyb i v obtížnějších terénech. Navíc způsobuje vyšší intenzitu běhu a větší energetický výdej, a lze jej proto doporučit širokému spektru sportovců.

## **Maximální rychlost Nordic Running**

Dosud byla pozornost věnována jen přednostem běhu s holemi. Tato aktivita má však také některé slabiny. Na rozdíl od normálního běhu bez holí lze totiž při běhu s holemi vyvinout nižší rychlost. Důvod je zřejmý. Při vysoké rychlosti se zvyšuje frekvence pohybu dolních končetin do té míry, že paže držící hole tuto frekvenci zkrátka nestíhají a stávají se přítěží, resp. omezujícím faktorem (European-athletics, 2012). Otázka je, jaká rychlost představuje tuto pomyslnou hraniční mez, za kterou již běh s holemi (obecně přijímanou technikou (viz popis správné techniky NR výše) není možný.

Zatímco nejvyšší dosažená rychlost při normálním běhu je oficiálně známá 44,72 km/h, dosáhl jí jamajský sprinter Usain Bolt v roce 2008 na trati 100 m (The Science of Sport, 2015), nejvyšší dosažená rychlost běhu s holemi je nejasná. Na rozdíl od běhu na 100 m se samozřejmě nejedná o institucionalizovanou disciplínu, o níž by byly podobné údaje systematicky shromažďovány. Navíc jde o aktivitu poměrně mladou a dosud málo rozšířenou.

Vzhledem k neexistenci pramenů, které by se hlouběji zabývaly touto problematikou, je identifikace maximální rychlosti běhu s holemi a dále zjištění průměrné rychlosti a času NR na vzdálenost 100 m. Nezbytným předpokladem k tomuto šetření je vymezení techniky běhu s holemi, kterou v rámci výzkumu přijmeme za závaznou normu. Vyjdeme přitom z výše popsané správné techniky NR, čímž současně respektujeme zásadní princip NR, a to že na každý krok připadá současně odraz protější paží. Tímto se zamezí případnému vynechávání odrazů paží, které by umožnilo rychlejší běh.

### **2.6.3 Rychlost Nordic Running a tělesné proporce**

Při zkoumání maximální rychlosti NR vyvstává otázka nad jejím možným vztahem s tělesnými proporcemi, zejména délkou končetin. Zdá se být zřejmé, že při respektování základního principu NR „co krok to, to odraz“, vede postupné zvyšování rychlosti běhu, doprovázené současným zvyšováním frekvence pohybu dolních končetin, k tomu že tuto zvýšenou frekvenci nejsou paže operující s holemi schopny akceptovat, a stávají se tudíž limitujícím prvkem. Nabízí se zde však možnost při stejné rychlosti běhu snížit frekvenci pohybu dolních končetin, a umožnit tak pažím pokračovat ve vykonávání odrazů (viz obr. 16). Tato možnost spočívá v prodloužení kroků, které mohou teoreticky nabýt až podobu skoků. Tímto způsobem lze snad dosáhnout vyšší rychlosti běhu, aniž bychom zvyšovali frekvenci kroků, a tím vytvářeli tlak i na vyšší frekvenci práce paží (holí). Vedle dolních končetin se na délce kroku mohou výrazně podepsat i horní končetiny, které s pomocí holí umocňují odraz, a mohou tak prodloužit délku kroku (skoku).

Úvaha, že by skoky, podporované odrazy paží, mohly představovat možný způsob, jak zrychlit běh s holemi při současném dodržení principu NR „co krok, to odraz“, nás konečně přivádí zpět ke zkoumanému vztahu rychlosti NR a tělesných proporcí. Lze se totiž domnívat, že tělesné proporce ve smyslu delších dolních končetin umožňují delší skoky, čímž dojde ke snížení frekvence pohybu nohou na takovou úroveň, která je únosná pro práci paží. Tento „naskakovaný“ styl provedení NR by pak v důsledku mohl vést i k rychlejšímu běhu s holemi. V rámci zkoumání maximální rychlosti NR můžeme tuto domněnku přijmout coby hypotézu, kterou výzkumem potvrdíme či vyvrátíme.

### 3 Hypotézy

Na základě poznatků shromážděných k jednotlivým oblastem výzkumu v rámci teoretické části práce lze nyní přistoupit ke stanovení hypotéz (předpokladů), které z těchto poznatků vyplývají, a jejichž platnost bude v rámci výzkumu ověřena, popřípadě vyvrácena. Za účelem přehlednosti a srozumitelnosti výzkumné části práce a jejich požadovaných výstupů jsou hypotézy přiřazeny k jednotlivým cílům výzkumné části.

**Cíl 1:** Zjistit, jaký je rozdíl mezi tepovou frekvencí dosahovanou při Nordic Walking a chůzi bez holí.

**Výzkumná otázka 1:** Jaký je rozdíl mezi tepovou frekvencí při Nordic Walking a chůzi bez holí?

**Hypotéza 1:** Nordic Walking způsobuje vyšší tepovou frekvenci než chůze bez holí.

**Cíl 2:** Identifikovat maximální možnou rychlost Nordic Running.

**Cíl 2.1:** Zjistit čas a průměrnou rychlost Nordic Running na vzdálenost 100 m.

**Výzkumná otázka 2:** Jaké maximální rychlosti lze dosáhnout při Nordic Running?

**Výzkumná otázka 2.1:** Jaký je vztah (pokud existuje) mezi rychlostí Nordic Running a délkou dolních končetin?

**Hypotéza 2:** Rychlost Nordic Running je pozitivně ovlivněna délkou dolních končetin.



## 4 Metody výzkumu

Nežli se budeme zabývat konkrétními metodami výzkumu, věnujme chvilkovou pozornost původu (etymologii) slova metoda, neboť správné pochopení jeho významu nám umožní lepší orientaci ve výzkumné terminologii. Tedy metoda, z řeckého met-hodos, znamená cesta, či způsob jak něco poznat, něčeho docílit (Slovník cizích slov, 2002). Na základě tohoto etymologického exkurzu, který nám osvětlil význam slova metoda, lze tak přistoupit k popisu konkrétních metod, resp. cest k poznání, užitých v této práci.

Zatímco teoretická část práce je postavena na metodě sběru a zkoumání sekundárních dat, kdy pracujeme s údaji zveřejňovanými v různých publikacích a databázích, v rámci výzkumné části práce využíváme metody získávání primárních dat, tedy snažíme se dospět k údajům přímo, nezprostředkovaně a vlastními silami. Takto získané údaje můžeme samozřejmě posléze porovnat se sekundárními daty shromážděnými v rámci teoretické části, pokud jsou dostupné.

Jako metoda přímého získávání dat je ve výzkumné části použit experiment (též vědecký pokus), jehož náplní je řízený a předem naplánovaný proces, kterým se snažíme dospět k určitým empirickým poznatkům. Důležitými vlastnostmi experimentu jsou systematičnost, přesnost, kontrolovanost a opakovatelnost (Spousta, 2001). Experiment aplikovaný v této práci je prováděn v terénu a spočívá v testování vybraného souboru jedinců ve smyslu jejich tělesných projevů a výkonů. Konkrétními cíli experimentu jsou zjištění rozdílu tepové frekvence u testovaného souboru jedinců při NW a chůzi bez holí, dále identifikace maximální rychlosti NR a rychlosti na 100 m v rámci testovaného souboru atletů.

V rámci experimentu lze také sledovat vztah mezi dvěma, či více proměnnými. Součástí našeho výzkumu bude sledovat závislost rychlosti běhu s holemi na délce dolních končetin, resp. zkoumat domněnku, že delší dolní končetiny mohou umožňovat rychlejší běh s holemi. Za účelem ověření této hypotézy je testovaný soubor poskládán s jedinců s různou délkou dolních končetin, kteří jsou vsazeni do prostředí experimentu, přičemž jsou sledovány a jejich výkony a porovnávány s jejich tělesnými proporcemi.

### 4.1 Nástroje výzkumu

Experiment, coby ústřední metoda výzkumné části práce, využívá pro získání poznatků konkrétní nástroje. Těmito nástroji jsou tyto činnosti: monitoring srdeční frekvence, měření rychlosti a měření délky dolních končetin. Podrobnější popis nástrojů a cílů, kterých se jejich prostřednictvím má dosáhnout, se nachází níže.

#### **4.1.1 Monitoring srdeční frekvence**

První oblastí výzkumu, resp. cílem, bylo zjistit, jaký je rozdíl mezi tepovou frekvencí dosahovanou při Nordic Walking a chůzi bez holí. K naplnění tohoto cíle bylo třeba porovnat tepovou frekvenci dosahovanou při Nordic Walking a chůzi bez holí u vybraných jedinců (probandů), kteří tyto aktivity vykonávali. K měření srdeční frekvence byl využit sporttestr s hrudním pásem značky Garmin a dále bylo využito ručního měření na palcové straně zápěstí od doprovázejícího cyklisty.

#### **4.1.2 Měření rychlosti**

Druhá oblast výzkumu spočívala ve zjištění maximální okamžité rychlosti, kterou lze dosáhnout prostřednictvím NR, a dále času a průměrné rychlosti NR na vzdálenost 100 m. Při tomto zkoumání tak bylo třeba změřit u vybraných jedinců jednak okamžitou rychlost běhu s holemi, jednak rychlost na 100 m. K měření okamžité rychlosti byl využit sporttestr značky Garmin a nezávisle na něm ještě digitální tachometr Sigma, který byl umístěn na řídítkách doprovázejícího cyklisty. Rychlost na 100 m byla měřena ručními stopkami značky Junso. Stometrová trať byla naměřena pomocí zásuvného pásma o délce 30 m.

#### **4.1.3 Měření délky dolních končetin**

V souvislosti s měřením rychlosti je dále zkoumán možný vztah mezi rychlostí NR a délkou dolních končetin. Za účelem prověření tohoto vztahu bylo třeba změřit účastníkům výzkumu délku dolních končetin. Jednotlivým účastníkům byla změřena tzv. funkční délka dolních končetin, tzn. úsek mezi spina iliaca anterior superior (přední výběžek pánevní kosti) po hrot malleolus medialis (vnitřní kotník), viz obr. 17 a 18 (Hlinecká, 2013). K měření byl využit krejčovský metr (Haladová & Nechvátalová, 2008).

## 5 Postup výzkumu

### 5.1 Srovnání tepové frekvence při NW a při běžné chůzi

Výzkum se odehrával na přelomu října a listopadu roku 2015 v zámeckém parku Konopiště u Benešova. Výzkumu se účastnili celkem 4 osoby, z toho 2 ženy a 2 muži, ve věku mezi 25 a 30 lety. Dvojice byla záměrně vybrána tak, aby obsahovala zástupce na různé úrovni výkonnosti, a pokud možno tak co nejlépe reprezentovala široké výkonnostní spektrum populace. Jeden člen z mužské i ženské dvojice byl vždy aktivní běžec, který se věnuje běhu téměř na poloprofesionální úrovni, tedy pravidelně trénuje, účastní se závodů a jeho výkonnost na 10 km se pohybuje v rozmezí 40 – 45 minut. Druhého člena dvojice lze charakterizovat jako nespportovce, který se cíleně nevěnuje žádnému sportu a jehož pohybová činnost zahrnuje nepravidelnou chůzi (cca 5 km za týden). Nespportovní účastníci netrpí žádnou nemocí pohybové či oběhové soustavy a nejsou obézní.

Účastníci postupně zdolávali rovinatou trasu o délce 5 km rychlostí 5 km/hod., přičemž po každém 1 km zastavili (na cca 1 minutu) a byla jim změřena tepová frekvence. Tepová frekvence byla současně měřena také prostřednictvím sporttestru a hrudního pásu. Celková doba činnosti tak trvala přibližně 30 minut.

Účastníci trasu vykonávali celkem dvakrát - jednou šli bez holí a podruhé s holemi. Chůze s holemi nenásledovala hned po chůzi bez holí, ale byla uskutečněna jiný den, ovšem ve stejné denní době, tak aby organismus měl dostatečný čas na regeneraci (zvláště u netrénovaných účastníků pokusu) a vstupoval do obou aktivit pokud možno za stejných výchozích podmínek.

Předpokladem validity výsledků tohoto pokusu bylo, aby všichni jeho účastníci prováděli správnou a jednotnou techniku NW. Za tímto účelem absolvovali účastníci hromadné školení pod vedením cvičitelky NW Jany Dolejší. Při samotném pokusu doprovázel každého účastníka jezdec na kole (s holemi i bez nich), který měřil rychlost a tepovou frekvenci a současně dohlížel na dodržování technického standartu chůze.

Měření tepové frekvence probíhalo jednak prostřednictvím sporttestru a hrudního pásu po celou dobu aktivity, jednak ručně na palcové straně zápěstí. Celkem došlo k šesti ručním měřením – na začátku (před startem) a následně na konci každého kilometrového úseku. Ruční tepové měření bylo také příležitostí ke krátkému odpočinku určeného především nespportovním účastníkům výzkumu.

## 5.2 Měření rychlosti Nordic Running

Výzkum se uskutečnil v září roku 2015 v zámeckém parku Konopiště u Benešova. Výzkumu se účastnili celkem 4 osoby, a to muži ve věku mezi 20 a 30 lety. Účastníci výzkumu byli vybráni jednak z řad Benešovského běžeckého klubu, jednak z atletického oddílu Spartak Vlašim, a jednalo se tak o atlety na vysokém stupni výkonnosti. Dva z účastníků se specializovali na vytrvalostní běh, jejich výkonnost lze charakterizovat časem na 10 km kolem 35 minut (tedy asi 3:30 na kilometr). Další dva účastníci výzkumu byli sprinteři. Jejich výkonnost lze charakterizovat časem na 100 m 10,9 a 11,1 sek. Účastníci výzkumu byli záměrně vybráni jak z atletů – vytrvalců, tak ze sprinterů. Výběr účastníků se dále uskutečnil na základě délky dolních končetin. Cílem bylo vybrat vždy jednoho vytrvalce a jednoho sprintera s délkou dolních končetin do 80 cm a dále jednoho vytrvalce a jednoho sprintera s délkou dolních končetin nad 90 cm. Důvodem tohoto výběru byla stanovená hypotéza předpokládající vliv délky dolních končetin na rychlost běhu s holemi (viz domnělý vztah délky končetin a Nordic Running v teoretické části práce).

Všichni účastníci výzkumu měli několikerou předchozí zkušenost s NR coby občasným doplňkem jejich tréninku. Před samotným výzkumem navíc absolvovali školení NR od cvičitelky Jany Dolejší, která byla výzkumu přítomna, a dohlížela na dodržování správné a jednotné techniky NR.

### 5.2.1 Měření maximální okamžité rychlosti

Výzkum se skládal ze dvou částí. První část spočívala ve změření maximální okamžité rychlosti běhu s holemi. Zmíněná část výzkumu se odehrávala na rovné parkové cestě (polozpevněné s jemnou šterkovou vrstvou). Délka cesty byla 300 m, šířka cca 4 m. Účastníci výzkumu měli k dispozici celou jednu délku cesty (300 m) k tomu, aby se pokusili vyvinout co nejvyšší možnou rychlost, a přitom neopustili stanovenou techniku NW (viz správná technika NW v teoretické části). Po celou dobu byla účastníkům měřena rychlost pomocí sporttestru umístěného na zápěstí. Současně rychlost měřil cyklista (spolujezdec) na digitálním tachometru<sup>6</sup>. Úkolem doprovodného jezdce bylo rovněž dbát na dodržení stanovené techniky NR.

---

<sup>6</sup> Digitální tachometr byl spíše prostředkem kontroly přesnějšího a na prudší změny citlivějšího sporttestru.

### **5.2.2 Měření času a průměrné rychlosti na 100 m**

Druhá část výzkumu zaměřeného na NR spočívala ve změření času a průměrné rychlosti běhu s holemi na vzdálenost 100 m. Výzkum se i v tomto případě uskutečnil na rovné parkové cestě (polo-zpevněné s jemnou šterkovou vrstvou), kde byl pomocí pásma naměřen úsek o délce 100 m. Začátek a konec trati byl vyznačen kužely. Účastníci absolvovali dva samostatné rozběhy, přičemž se vždy zaznamenal lepší čas. Situace kolem trati byla následující: 1 startér, 1 časoměřič, 1 technický supervizor a 1 testovaný (atlet). Startovní signál byl proveden pomocí startovacího zařízení.

## 6 Výsledky

### 6.1 Srovnání tepové frekvence při NW a při běžné chůzi

Nejdříve byla srovnávána výše tepové frekvence při chůzi bez holí a při NW u jednotlivých účastníků výzkumu. Zjištěné rozdíly byly následně porovnány mezi sebou a na jejich základě došlo ke stanovení průměrného rozdílu v tepové frekvenci dosahované při jednotlivých způsobech chůze. Zjištěné hodnoty tepové frekvence jsou zaznamenány v tabulkách 1, 2, 3 a 4.

Tabulka 1

Účastník 1 - žena - 30 let - netrérovaná							
Vzdálenost v km	0 km	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	Průměr
TF běžné chůze v tepech/min	66	108	120	126	126	132	122
TF NW v tepech/min	66	120	132	138	150	156	139
Rozdíl TF v %		11,1%	10,0%	9,5%	19,0%	18,2%	13,6%

Zdroj: autor

Tabulka 2

Účastník 2 - žena - 26 let - trénovaná							
Vzdálenost v km	0 km	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	Průměr
TF běžné chůze v tepech/min	54	90	102	102	108	108	102
TF NW v tepech/min	54	102	108	120	120	120	114
Rozdíl TF v %		13,3%	5,9%	17,6%	11,1%	11,1%	11,8%

Zdroj: autor

Tabulka 3

Účastník 3 - muž - 27 let - netrérovaný							
Vzdálenost v km	0 km	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	Průměr
TF běžné chůze v tepech/min	60	102	114	120	120	126	116
TF NW v tepech/min	60	108	120	132	144	144	130
Rozdíl TF v %		5,9%	5,3%	10,0%	20,0%	14,3%	11,1%

Zdroj: autor

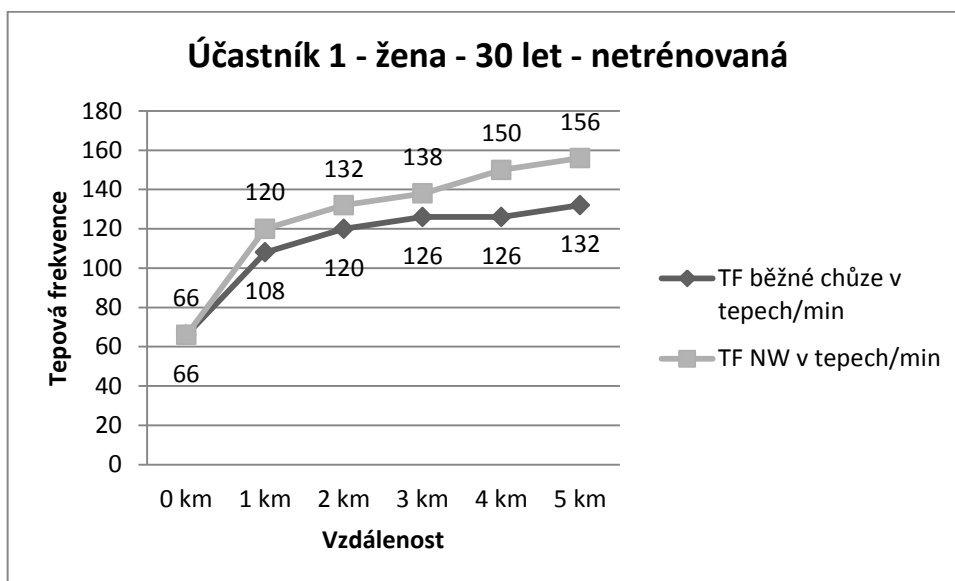
Tabulka 4

Účastník 4 - muž - 27 let - trénovaný							
Vzdálenost v km	0 km	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	Průměr
TF běžné chůze v tepech/min	48	78	84	84	90	90	85
TF NW v tepech/min	48	90	96	102	102	102	98
Rozdíl TF v %		15,4%	14,3%	21,4%	13,3%	13,3%	15,6%

Zdroj: autor

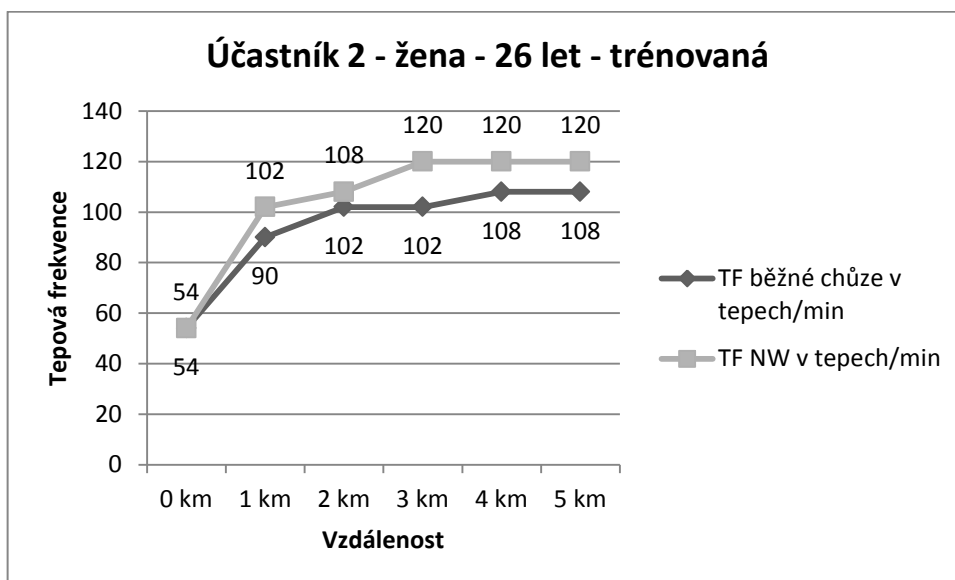
Názorný vývoj tepové frekvence u jednotlivých účastníků výzkumu je dále znázorněn v grafech 1, 2, 3 a 4.

Graf 1



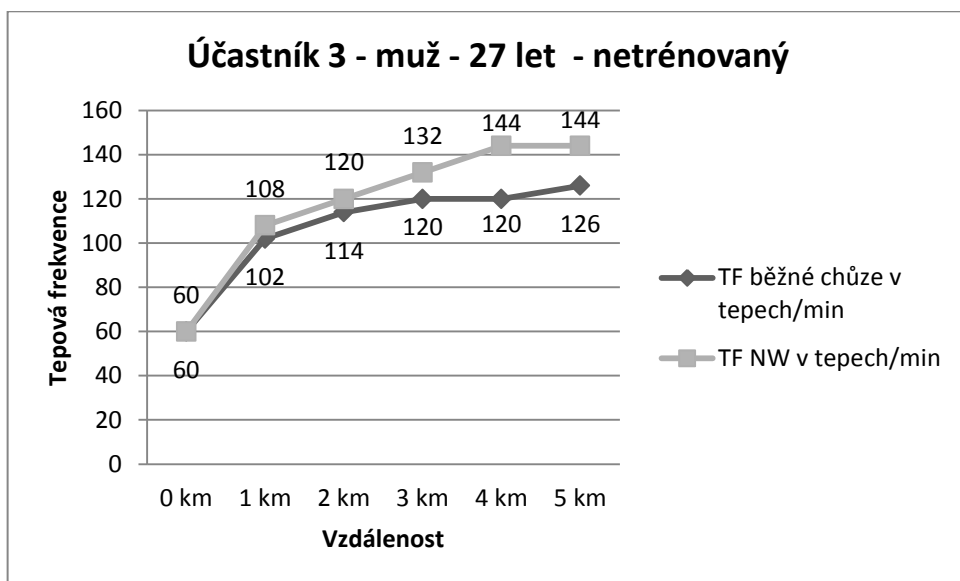
Zdroj: autor

Graf 2



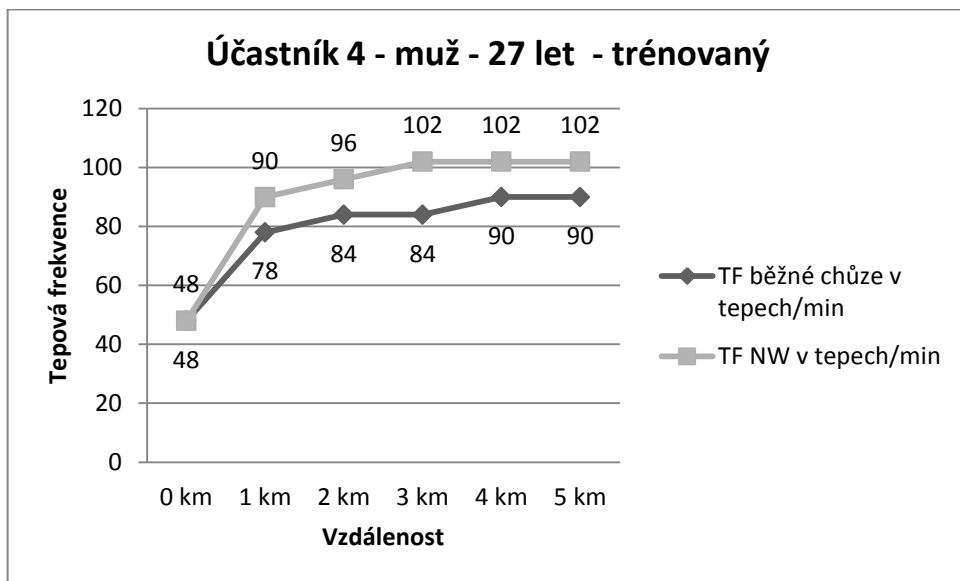
Zdroj: autor

Graf 3



Zdroj: autor

Graf 4



Zdroj: autor



Ze zjištěných údajů o tepové frekvenci vyplývá, že u všech čtyř testovaných účastníků došlo při NW ke zvýšení tepové frekvence oproti chůzi bez holí. Nejvýraznější rozdíl v průměrné tepové frekvenci při jednotlivých způsobech chůze byl zaznamenán u účastníka 4 – muž – 27 let – trénovaný, a to ve výši zhruba 15,6 %, nejnižší rozdíl 11,1 % byl zaznamenán u účastníka 3 – muž - 27 let – netrénovaný. Souhrnný přehled míry zvýšení TF za účastníky na jednotlivých kilometrech i průměrnou míru zvýšení TF účastníků za celou délku trasy obsahuje tabulka 5.

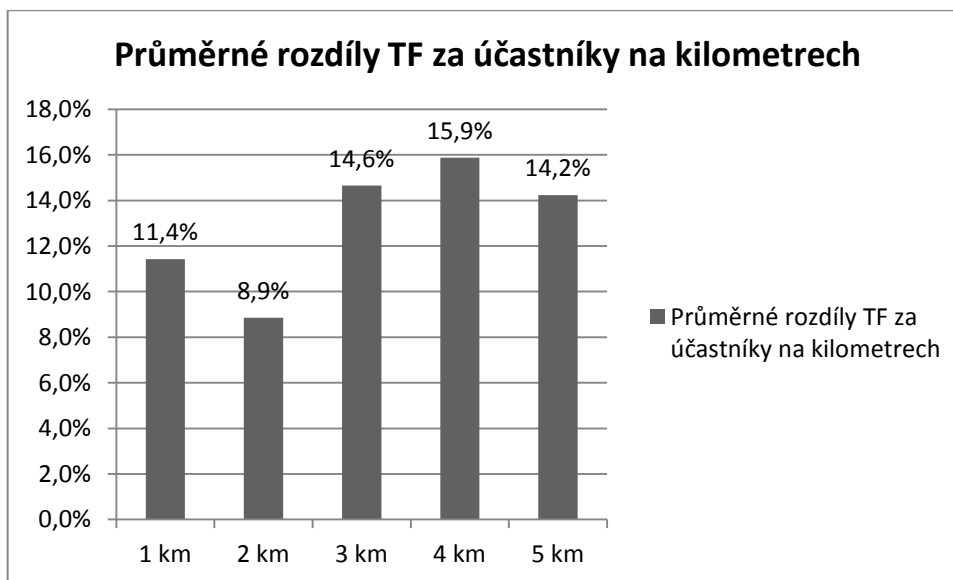
Tabulka 5

Rozdíl TF při běžné chůzi a NW v %	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	průměr
Účastník 1 - žena - 30 let - netrénovaná	11,1%	10,0%	9,5%	19,0%	18,2%	13,6%
Účastník 2 - žena - 26 let - trénovaná	13,3%	5,9%	17,6%	11,1%	11,1%	11,8%
Účastník 3 - muž - 27 let - netrénovaný	5,9%	5,3%	10,0%	20,0%	14,3%	11,1%
Účastník 4 - muž - 27 let - trénovaný	15,4%	14,3%	21,4%	13,3%	13,3%	15,6%
Průměrný rozdíl TF za účastníky	11,4%	8,9%	14,6%	15,9%	14,2%	<b>13,0%</b>

Zdroj: autor

Z tabulky 5 dále vyplývá, že průměrné zvýšení TF za účastníky na celé délce trasy bylo 13 %. Grafické zobrazení průměrné míry zvýšení TF účastníků na jednotlivých kilometrech obsahuje graf 5.

Graf 5



Zdroj: autor

## 6.2 Měření rychlosti Nordic Running

### 6.2.1 Měření maximální okamžité rychlosti

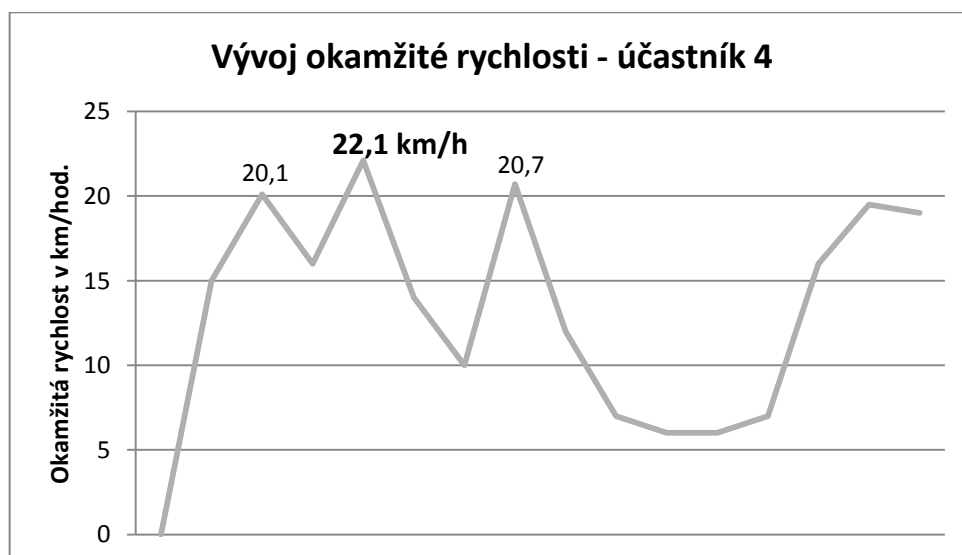
První část výzkumu v rámci NR se zabývala identifikací maximální okamžité rychlosti, kterou lze prostřednictvím NR dosáhnout a dále prozkoumáním možného vztahu mezi funkční délkou dolních končetin a rychlostí běhu s holemi. Na 300 metrů dlouhé trati, kterou měli účastníci k dispozici, bylo dosaženo nejvyšší okamžité rychlosti 22,1 km/hod. Tuto rychlost vyvinul účastník 4 – sprinter – 23 let – 95 cm (funkční délka dolních končetin). Rychlost 22,1 km/hod. lze tak označit jako maximální okamžitou rychlost NR. Nejnižší okamžité rychlosti dosáhl účastník 1 – vytrvalec – 27 let – 79 cm. Maximální okamžité rychlosti jednotlivých účastníků znázorňuje tabulka 6. Stejná tabulka obsahuje rovněž průměrnou maximální okamžitou rychlost za všechny účastníky 20,7 km/hod.

Tabulka 6

Maximální okamžitá rychlost NR	Výkonnost na tratích		Dosažená rychlost
	100 m	10 000 m	
Účastník 1 - vytrvalec - 27 let - 79 cm	-	0:34:50	19,8 km/h
Účastník 2 - vytrvalec - 25 let - 93 cm	-	0:35:20	19,3 km/h
Účastník 3 - sprinter - 27 let - 77 cm	11,1	-	21,6 km/h
Účastník 4 - sprinter - 23 let - 95 cm	10,7	-	22,1 km/h
Průměrná maximální okamžitá rychlost za účastníky			20,7 km/h

Zdroj: autor

Graf 6



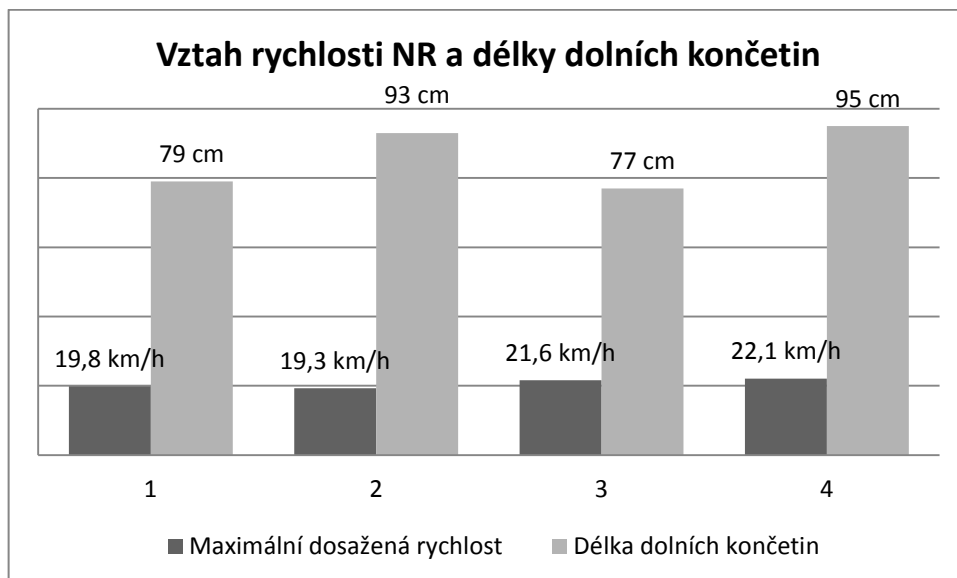
Zdroj: autor

Účastníci výzkumu zdolávali trať nevyrovnanou rychlostí, kdy se střídaly fáze maximálního úsilí s odpočinkovým tempem. Během trati se tak účastníci několikrát dostali na hranici své maximální rychlosti. Vývoj rychlosti účastníka 4, který dosáhl nejvyšší okamžité rychlosti, ilustruje graf 6.

Dále bylo zkoumáno, zda existuje vztah mezi délkou dolních končetin a rychlostí běhu s holemi, přesněji řečeno, zda delší dolní končetiny umožňují rychlejší běh s holemi. Jak vyplývá z tabulky 6 a dále z grafu 7, účastník výzkumu s nejdělsími dolními končetinami (95 cm) skutečně dosáhl i nejrychlejší okamžité rychlosti (22,1 km/hod.), avšak současně druhé nejvyšší okamžité rychlosti (21,6 km/hod.) dosáhl účastník s nejkratšími dolními končetinami (77 cm). Dále účastník s délkou dolních končetin 79 cm dosáhl vyšší okamžité rychlosti (19,8 km/hod.) než účastník s délkou dolních končetin 93 cm, který dosáhl celkově nejnižší okamžité rychlosti 19,1 km/hod.

Ze zjištěných údajů tedy nevyplývá, že by délka dolních končetin umožňovala rychlejší běh s holemi. Možnou souvislost názorně vylučuje i graf 7, kde jsou dosažené rychlosti jednotlivých účastníků seřazeny od nejnižší po nejvyšší, pořadí těchto rychlostí se však neshoduje s pořadím podle délky dolních končetin.

Graf 7



Zdroj: autor

### 6.2.2 Měření času a průměrné rychlosti na 100 m

Další částí výzkumu v rámci NR bylo měření času a průměrné rychlosti běhu s holemi na trati 100 m. Výzkumu se účastnili stejní atleti jako v případě měření maximální okamžité

rychlosti. Každý z účastníků absolvoval trať dvakrát. Atleti vyrazili na trať z polovysokého startu. Stejně jako při měření maximální okamžité rychlosti, byla i v tomto případě sledována možná souvislost mezi délkou dolních končetin a rychlostí běhu. Časy jednotlivých účastníků výzkumu a jejich průměrné rychlosti jsou zaznamenány v tabulce 7.

Tabulka 7

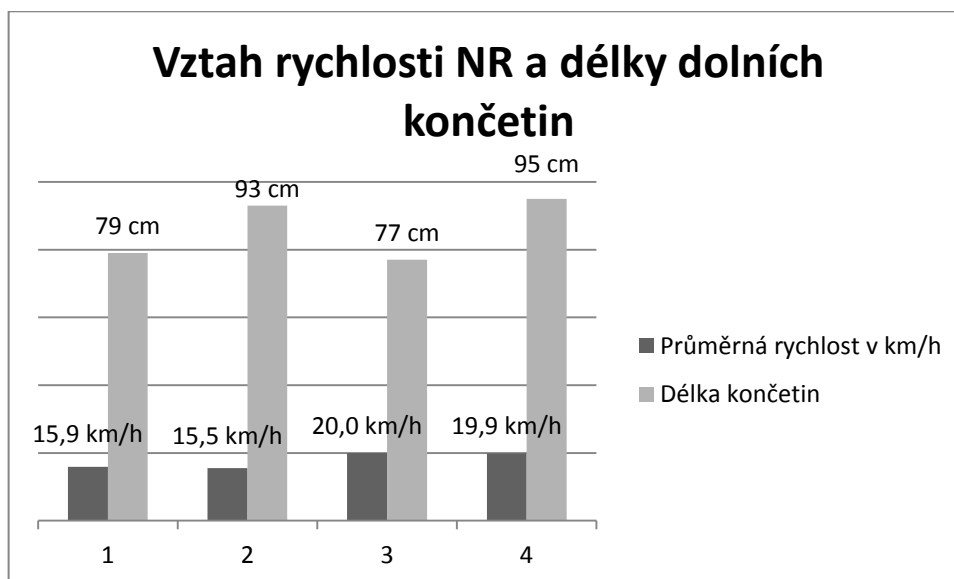
Rychlost na 100 m	Výkonnost na tratích		Výkon v sekundách	Průměrná rychlost	
	100 m	10 000 m		m/sek	km/hod
Účastník 1 - vytrvalec - 27 let - 79 cm	-	0:34:50	22,7	4,4	15,9
Účastník 2 - vytrvalec - 25 let - 93 cm	-	0:35:20	23,2	4,3	15,5
Účastník 3 - sprinter - 27 let - 77 cm	10,7	-	18,0	5,6	20,0
Účastník 4 - sprinter - 23 let - 95 cm	11,1	-	18,1	5,5	19,9
Průměr	-	-	20,5	4,9	17,8

Zdroj: autor

Z tabulky 7 vyplývá, že nejrychleji stometrovou trať zaběhl účastník 3 – sprinter – 27 let – 77 cm (délka dolních končetin). Nejhoršího času dosáhl účastník 2 – vytrvalec – 25 let – 93 cm. Čas 18,0 sek lze tak v rámci výzkumu označit jako nejrychlejší čas běhu na 100 m s holemi.

V rámci běhu na 100 m byl opět zkoumán možný vztah mezi délkou dolních končetin a rychlostí běhu, resp. časem na 100 m. Na základě časů obsažených v tabulce 7 lze konstatovat, že nejlepších výkonů dosáhli oba sprinteři, přičemž sprinter s kratšími dolními končetinami (77 cm) zaběhl lepší čas než sprinter s delšími dolními končetinami (95 cm). Dále, mezi vytrvalci, kteří poměrně výrazně zaostali za časy sprinterů, dosáhl lepšího času 22,7 sek vytrvalec s kratšími dolními končetinami (77 cm) oproti vytrvalci s delšími dolními končetinami (93 cm), který zaběhl v čas 23,2 sek. Takto zjištěné hodnoty opět nenaznačují domnělý pozitivní vztah mezi délkou dolních končetin a rychlostí NR. Tuto skutečnost vizuálně demonstruje graf 8. Za účelem zvýraznění malých rozdílů v průměrných rychlostech byly využity jednotky km/hod.

Graf 8

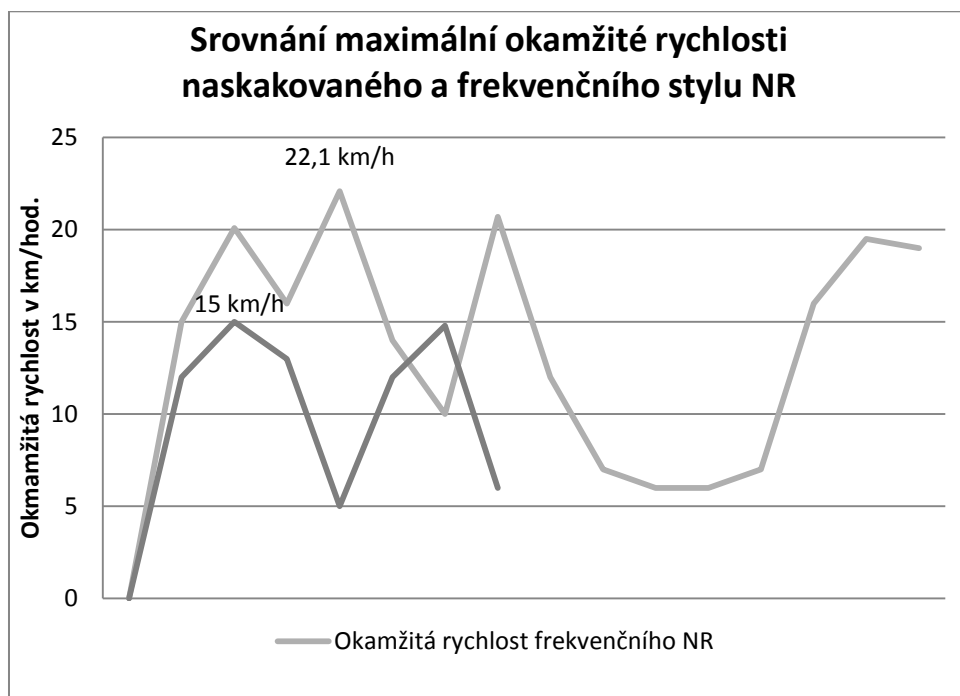


Zdroj: autor

### Skoky vs. frekvenční Nordic Running

V rámci výsledků se ještě jednou vraťme k úvaze nastíněné v teoretické části práce, že delší dolní končetiny umožňují rychlejší běh s holemi. Tato úvaha předpokládala, že díky delším nohám může běžec prodloužit krok až do podoby skoků, čímž získá čas pro přenos paží a odraz holemi. Tato strategie „naskakovaného“ běhu mu měla umožnit zachování předepsané techniky NR a zásady „co krok, to odraz“, i při vyšší rychlosti běhu. Celá úvaha vlastně stála na předpokladu, že dlouhými skoky podporovanými mohutnými odrazy paží lze dosáhnout vyšší rychlosti než při normálním frekvenčním způsobu běhu s holemi. Odtud pak vzešla myšlenka, že lidé s delšími dolními končetinami by mohli dosahovat delších skoků a tedy i vyšší rychlosti. Jako vedlejší produkt výzkumu se však tento předpoklad ukázal jako mylný. Účastníci výzkumu se na vyzvání (a jaksí nad rámec plánovaného výzkumu) pokusili i o výše zmiňovaný „naskakovaný“ styl NR, maximální okamžitá rychlost dosažená tímto stylem se však nacházela pod hodnotami, které byly zaznamenány při normálním frekvenčním stylu NR. Rovněž je nutné zmínit, že „naskakovaný“ styl NR vede k mnohem rychlejšímu vyčerpání a je extrémně náročná na kloubní systém. Srovnání maximálních okamžitých rychlostí dosažených účastníkem 4 (nejrychlejším testovaným) s postupným využitím obou zmíněných stylů zobrazuje graf 9.

Graf 9



Zdroj: autor

## 7 Diskuze

### 7.1 Srovnání tepové frekvence při Nordic Walking a chůzi bez holí

Z výsledků výzkumu měření tepové frekvence při NW a chůzi bez holí vyplývá, že při NW došlo u všech čtyř účastníků výzkumu ke zvýšení tepové frekvence oproti chůzi bez holí. Potvrdila se tak hypotéza stanovená v rámci této výzkumné části, že NW způsobuje vyšší tepovou frekvenci než chůze bez holí. Z řady předchozích prací vyplývá, že NW je doprovázen vyšší tepovou frekvencí (Baláš & Pospíšilová, 2010 a Nordic Sports, 2015). Výše zmíněná část výzkumu tak vlastně potvrdila již dříve zjištěné závěry.

Cílem této výzkumné části bylo zjistit rozdíl mezi tepovou frekvencí při NW a chůzi bez holí. Některé z dříve provedených výzkumů zaznamenaly zvýšení tepové frekvence při NW o 14,8 % (World Original Nordic Walking Foundation, 2010) či 16 % (Scientific Evidence on Nordic Walking, 2015). V rámci tohoto cíle mělo tedy dojít ke komparaci dříve zjištěných referenčních hodnot zvýšení tepové frekvence s hodnotami získanými vlastním výzkumem, a odpovědět tím na výzkumnou otázku: jaký je rozdíl mezi tepovou frekvencí při NW a chůzi bez holí.

Vlastní výzkum prokázal průměrné zvýšení tepové frekvence o 13 %, což představuje o zhruba dva procentní body nižší hodnotu v porovnání s výsledky výše zmíněných výzkumů. Možné vysvětlení nižšího nárůstu tepové frekvence mohlo být způsobeno nižší rychlostí chůze (5 km/hod.) než v případě výše zmíněných referenčních studií (6 – 7 km/hod.). Vzhledem k malému rozdílu lze však získanou hodnotu považovat za srovnatelnou se zjištěními ostatních výzkumů, a tedy za hodnotu konzistentní a spolehlivou.

### 7.2 Měření rychlosti Nordic Running

V rámci této oblasti výzkumu bylo cílem identifikovat maximální okamžitou rychlost NR a zároveň zjistit, v jakém čase a jakou průměrnou rychlostí lze pomocí NR zaběhnout vzdálenost 100 m. Jestliže v předchozím případě (při zjišťování rozdílu tepové frekvence NW a chůze) existovalo dostatečné množství referenčních dat, kterých bylo možno využít jak pro konstrukci solidní teoretické základny, tak pro účely následného porovnání, pak v rámci zkoumání rychlosti NR podobná relevantní data zcela chyběla. O to více vzrušující se však jeví zkoumání této problematiky.

K pomyslnému vystupňování napětí přispěla i hypotéza, formulovaná v teoretické části práce v souvislosti s úvahami nad možným průběhem výzkumu a jeho výsledky, že by na

rychlost NR mohla mít pozitivní vliv délka dolních končetin. Tento předpoklad vycházel ze skutečnosti, že při určité rychlosti NR již paže nestíhají provádět odraz na každý krok nohy, a dochází tak k porušení správné techniky NR. Kdyby bylo ale pažím poskytnuto více času, mohly by pokračovat v odrazech v souladu se správnou technikou. Otázka byla, jak toho dosáhnout. Jako možné řešení se uvažovalo prodloužení kroků až do podoby skoků, což mělo snížit frekvenci pohybu dolních končetin (nikoli však rychlost běhu) a tím umožnit pažím vykonávat odrazy i při vyšší rychlosti, což by při normálním frekvenčním NR s přirozenou délkou kroků nebylo možné. Odtud pak vzešel předpoklad, že jedinci s delšími dolními končetinami by mohli provádět delší kroky či skoky a dosáhnout vyšší rychlosti NR. Proto byli v testovaném souboru přítomni atleti s výrazně kratšími i delšími dolními končetinami, aby se mohly jasně projevit případné rozdíly při měření rychlosti, a bylo tak možné potvrdit či vyvrátit stanovenou hypotézu.

### **7.2.1 Měření maximální okamžité rychlosti**

Tato část výzkumu si kladla za cíl identifikovat maximální možnou rychlost běhu s holemi, resp. zodpovědět s tím související výzkumnou otázku, jaké maximální rychlosti lze dosáhnout při běhu s holemi. Maximální rychlost běhu s holemi, ke které výzkum dospěl, činila 22,1 km/hod. Průměrná výše maximální okamžité rychlosti za všechny čtyři účastníky byla 20,7 km/hod. Vzhledem k ojedinělosti výzkumu nedisponujeme daty, s nimiž bychom zjištěné hodnoty mohli porovnat. K výsledkům lze jen doplnit, že atleti, kteří se výzkumu zúčastnili, se nacházejí na vysoké úrovni výkonnosti (sprinterské i vytrvalecké), a podané výkony je tedy možné považovat za velmi kvalitní. Jinak řečeno nelze očekávat, že by mohly být výrazně překonány (ovšem za předpokladu dodržení stanovené techniky).

V rámci měření maximální okamžité rychlosti NR byl dále zkoumán možný vztah mezi rychlostí běhu s holemi a délkou dolních končetin, vyjádřený hypotézou, že rychlost NR je pozitivně ovlivněna délkou dolních končetin. Jak ukazují výsledky výzkumu, nejvyšší rychlosti skutečně dosáhl atlet s nejdelšími dolními končetinami z testovaného souboru, avšak hned druhé nejvyšší rychlosti dosáhl atlet s nejkratšími dolními končetinami z testovaného souboru. Hned dva atleti s kratšími dolními končetinami navíc dosáhli vyšší rychlosti než atlet s delšími dolními končetinami. Z výsledků měření maximální okamžité rychlosti NR tak jednoznačně nevyplývá zřejmý pozitivní vztah mezi délkou dolních končetin a rychlostí běhu s holemi. Výše zmíněná hypotéza tedy nebyla v rámci měření maximální okamžité rychlosti potvrzena. Zároveň nebyl vyzorován žádný specifický vztah mezi rychlostí NR a délkou dolních končetin.



### 7.2.2 Měření času a průměrné rychlosti na 100 m

Další fáze výzkumu v oblasti měření rychlosti NR měla za cíl zjištění času a průměrné rychlosti běhu s holemi na vzdálenost 100 m. Z výsledků výzkumu vyplývá, že nejlepší čas na 100 m měl hodnotu 18,0 sekund a nejvyšší průměrná rychlost na stometrové trati tak byla 5,6 m/s, resp. 20 km/hod. Ani v tomto případě nemáme k dispozici data pro srovnání dosažených výkonů. Jak bylo však již zmíněno ve výsledkové části, výzkumu se zúčastnili atleti na vysokém stupni výkonnosti, a zjištěné hodnoty lze tak považovat za ukazatele skutečně vypovídající o možném nejlepším čase a nejvyšší průměrné rychlosti běhu s holemi na 100 m.

Stejně jako při měření maximální okamžité rychlosti, byla i v této části výzkumu prověřována možná souvislost mezi rychlostí NR a délkou dolních končetin. Ze zjištěných časů vyplývá, že nejlepších výkonů dosáhli oba sprinteři, přičemž sprinter s kratšími dolními končetinami zaběhl lepší čas než sprinter s delšími dolními končetinami. Také mezi vytrvalci dosáhl lepšího času atlet s kratšími dolními končetinami. Ani v tomto případě tak výsledky nenaznačují platnost hypotézy předpokládající pozitivní vztah mezi rychlostí NR a délkou dolních končetin.

Na závěr diskuze věnujme této hypotéze ještě krátce pozornost. Její jádro spočívalo v úvaze, že díky delším dolním končetinám je běžec schopen delších kroků, popřípadě skoků, čímž sníží frekvenci pohybu nohou, a získá tak při vyšší rychlosti více času pro pohyb paží, jinak řečeno bude schopen i při vyšší rychlosti provádět stanovenou techniku NR, respektující přitom základní princip „co krok, to odraz“. Ukázalo se však, že cíleným prováděním delších kroků, nebo i skoků, se sice snižuje frekvence pohybu dolních končetin, a tím vzniká i více času pro odraz pažemi, nicméně maximální dosažená rychlost je při tomto stylu NR nižší než při normálním frekvenčním stylu NR s přirozenou délkou kroků. Vzhledem ke skutečnosti, že „naskakovaný“ styl NR není rychlejší než normální frekvenční styl NR (ve smyslu maximální možné rychlosti), nepředstavuje tudíž zvýhodnění pro jedince s delšími dolními končetinami, kteří by jej mohli využít k rychlejšímu běhu s holemi. Na základě výše uvedených skutečností i výsledků měření lze tedy hypotézu pozitivního vztahu mezi rychlostí NR a délkou dolních končetin prohlásit za neplatnou.

## 8 Závěr

Z teoretické části vyplývá, že chůze a běh s holemi jsou velmi komplexními pohybovými aktivitami, neboť je v rámci nich aktivováno až 90 % svalů. Zapojení horní části těla vede také k vyšším nárokům na oběhovou a dýchací soustavu. Díky spoluúčasti paží umožňují obě aktivity rovnoměrnější rozložení váhy a představují tak menší zátěž na kloubní systém. V rámci teoretické části práce byly podrobněji popsány výhody a zdravotní přínosy obou aktivit, zejména pak aktivity NW, která umožňuje značné přizpůsobení intenzity tréninku různým skupinám v závislosti na jejich zdravotním stavu a tělesné zdatnosti. Díky svým vlastnostem má NW pozitivní účinky na pohybovou a oběhovou soustavu, dále přispívá k udržení správné tělesné hmotnosti a zlepšuje stav imunitního systému a psychiky. V případě NR je možné využití spíše ze strany aktivních sportovců pro úlevu dolních končetin a prevenci zranění či jako vhodný doplněk tréninku. Každý, kdo se rozhodne provozovat aktivity NW a NR, by měl nejprve věnovat pozornost správné technice, jejíž zvládnutí je předpokladem k dosažení žádoucích účinků obou aktivit. Popis správné techniky byl proto důležitou součástí teoretické části práce. Spolu s technikou bylo popsáno i vhodné vybavení, zejména hole a obuv.

V teoretické části práce dále došlo k nastínění výzkumných oblastí, kterými se dále zabývala praktická část. V rámci NW tuto oblast představovaly zvýšené nároky chůze s holemi na oběhovou soustavu, resp. vyšší tepovou frekvenci, oproti běžné chůzi bez holí, které byly zjištěny řadou již provedených výzkumů. Výsledky některých těchto výzkumů, spolu se způsoby jejich dosažení, byly v teoretické části uvedeny a byly přijaty jako referenční hodnoty za účelem možnosti jejich srovnání s výsledky, kterých bylo dosaženo vlastním výzkumem. Referenční hodnota zvýšení, resp. rozdílu v tepové frekvenci mezi NW a chůzí bez holí se nacházela v rozmezí 14,8 % až 16 %. Vlastní výzkum dospěl k nižší, nicméně srovnatelné, hodnotě 13 %.

Pozornost dalšího výzkumu se pak přesunula k NR, a to konkrétně do oblasti, která se zdá doposud málo probádaná. Cílem bylo identifikovat maximální rychlost, které lze prostřednictvím NR dosáhnout. Dále bylo cílem zjištění nejlepšího času NR na vzdálenost 100 m, resp. nejvyšší průměrné rychlosti dosažené na této trati. K uvedeným výzkumným oblastem nebyly nalezeny žádné poznatky ani podobné či související výzkumy, a tudíž neexistovaly referenční hodnoty, které by umožňovaly srovnání s výsledky vlastního výzkumu. V rámci zkoumání rychlosti NR se dále prověřovala hypotéza o možném pozitivním vztahu rychlosti NR a délkou dolních končetin.

Nejvyšší maximální rychlost 22,1 km/hod. dosáhl atlet s nejdelšími dolními končetinami 95 cm, avšak současně druhou nejvyšší rychlost 21,6 km /hod. vyvinul atlet s nejkratšími dolními končetinami 77 cm, a dále v pomyslném souboji o třetí místo zvítězil s maximální rychlostí 19,8 km/hod. atlet s délkou dolních končetin 79 cm nad atletem s délkou dolních končetin 93 cm a rychlostí 19,3 km/hod. V rámci měření času a průměrné rychlosti NR na trati 100 m dosáhl nejlepšího času 18,0 sek atlet s nejkratšími dolními končetinami 77 cm, následován těsně atletem s nejdelšími dolními končetinami 95 cm a časem 18,1 sek. Třetí nejlepší čas 22,7 sek zaběhl opět atlet s kratšími dolními končetinami 79 cm, zatímco atlet s délkou dolních končetin 93 cm zaběhl čas 23,2 sek. Zjištěné výsledky tedy nepotvrzují hypotézu o pozitivním vztahu mezi rychlostí NR a délkou dolních končetin. Zároveň nebyl mezi rychlostí NR a délkou dolních končetin vyzorován žádný specifický vztah.

## 9 Seznam literatury

### Klasické zdroje

- BALÁŠ, JIŘÍ A POSPÍŠILOVÁ, PETRA. Fyziologické zatížení při chůzi s holemi (Nordic Walking) a bez nich u aerobně trénovaných žen. 11, 2010, 1.
- DÝROVÁ, JITKA A LEPKOVÁ, JANA. *Kardiofitness*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. str. 189. ISBN 978-802472-273-3.
- HALADOVÁ, EVA A NECHVÁTALOVÁ, LUDMILA. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2. vydání. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2008. ISBN 80-7013-393-7.
- GROSS, JEFFREY, FETTO, JOSEPH A ROSEN, ELAINE. *Vyšetření pohybového aparátu*. 1. vydání. Praha : Triton, 2005. str. 599. ISBN 80-7254-720-8.
- JURASIN, ALEXANDRA A NOTTINGHAM, SUZANNE. *Nordic Walking for Total Fitness*. 2. vydání. USA: Human Kinetics, 2010. str. 202. ISBN 978-0-73608178-8.
- KOLEKTIV AUTORŮ A KONZULTANTŮ. *Slovník cizích slov*. Praha: Encyklopedický dům, spol. s.r.o. 2002. Str. 366. ISBN 80-90-1647-8-1.
- KOVAŘOVIC, KAREL, KARDA, MIROSLAV A HOLEČEK, JAN. *Severské fitness: nordic walking: dynamická sportovní chůze s hůlkami*. 1. vydání. Praha : Olympia, a.s., 2011. str. 88. ISBN 978-807376-189-9.
- MOMMERTO VÁ-JAUCHOVÁ, PETRA. *Nordic walking pro zdraví*. 1. vydání. Praha : Plot, 2009. str. 93. ISBN 978-80-86523-98-9.
- SCHWANBECK, KLAUS. *The Ultimate Nordic Pole Walking Book*. 2. vydání. UK: Meyer & Meyer Sport, 2012. str. 181. ISBN 978-1-84126-355-7.
- SOVOVÁ, ELIŠKA, ZAPLETALOVÁ, BEÁTA A CYPRIANOVÁ, HANA. *100+1 otázek a odpovědí o chůzi, nejen nordické*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. str. 88. ISBN 978-80-247-6476-4.
- SPOUSTA, VLADIMÍR., aj. *Vádemékum autora odborné a vědecké práce (se zaměřením na práce pedagogické)*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2001. ISBN 80-210-2387-2.
- SVENSSON, MALIN. *Nordic Walking*. 1. vydání. místo neznámé: Human Kinetics Publishers, 2009. str. 205. ISBN 978-0-7360-7739-2.

- ŠKOPEK, MARTIN. *Nordic Walking*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. str. 96. ISBN 978-80-247-3242-8.
- TSCHENTSCHER, MARCUS, NIEDERSEES, DAVID A NIEBAUER, JOSEF. *Health Benefits of Nordic Walking*. 1, 2013, American journal of preventive medicine, Sv. 44, str. 76. ISSN 1873-2607.
- **Internetové zdroje:**
- BĚHSHOLEMI.CZ. *Specifika*. [online] 2013. [Citace: 17-11-2015.] Dostupné z: <http://www.behsholemi.cz/beh-s-holemi/specifika/>
- EUROPIAN-ATHLETICS. *Running with poles*. [Online] 2012. [Citace: 19-11-2015.] Dostupné z: [http://www.europeanathletics.org/files/development/Innovation\\_Awards\\_2012/Open\\_-\\_Winner\\_-\\_Manuscript.pdf](http://www.europeanathletics.org/files/development/Innovation_Awards_2012/Open_-_Winner_-_Manuscript.pdf).
- HLINECKÁ, ROMANA. *Délka dolních končetiny a jejich částí*. [Online] 2013. [Citace 10-11-2015.] Dostupné z: [http://www.ss-sou.cz/files/files/.../VY\\_32\\_INOVACE\\_REK.MU2.1206.ppt](http://www.ss-sou.cz/files/files/.../VY_32_INOVACE_REK.MU2.1206.ppt)
- KAREL, IVAN A SKALICKÁ, HANA. *Kardiovaskulární rehabilitace u nemocných po chirurgické revaskularizaci myokardu*. [Online] 2013. [Citace 19-11-2015.] Dostupné z: <http://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2009/04/06.pdf>
- KATEDRA TĚLESNÉ A SPORTOVNÍ VÝCHOVY. *Vadné držení těla a jeho prevence*. [Online] 2015. [Citace: 19-11-2015.] Dostupné z: <http://www.tv3.ktv-plzen.cz/zdr/zdr-teorie/vadne-drzeni-tela-a-jeho-prevence.html>
- LACINA, LUKÁŠ, KODET, ONDŘEJ A MITÁŠ, PETR. *Chronická venózní insuficience a její léčba*. [Online] 2013. [Citace 19-11-2015.] Dostupné z: [http://www.praktickelekarenstvi.cz/artkey/lek-201104-0003\\_Chronicka\\_venozni\\_insuficience\\_a\\_jeji\\_lecba.php](http://www.praktickelekarenstvi.cz/artkey/lek-201104-0003_Chronicka_venozni_insuficience_a_jeji_lecba.php)
- NORDICRUNNING.EU. *Health benefits of Nordic Running*. [Online] 2015. [Citace: 17-11-2015.] Dostupné z: <http://www.nordicrunning.eu/health-benefits/>
- NORDIC SPORTS. *Severská chůze*. [Online] 2015. [Citace: 3-10-2015.] Dostupné z: <http://www.nordicsports.cz/nordic-walking/historie-nordic-walking/>.

- NORDIC WALKING. *Scientific Evidence on Nordic Walking*. [Online] 2015. [Citace: 20-11-2015.] Dostupné z:  
[http://www.nordicwalking.net.nz/health/research.cfm?content\\_id=12](http://www.nordicwalking.net.nz/health/research.cfm?content_id=12)
- NOVÁKOVÁ, MARTINA. *Nordic Walking a jeho vliv na vybrané antropometrické a kondiční parametry*. [Online] 2015. [Citace: 24-11-2015.] Dostupné z:  
<https://theses.cz/id/uwr0fv/>
- SKALSKÝ, ROMAN. *Nordic walking je šetrnější než běh*. [Online]. 2009. [Citace: 11-10-2015.] Dostupné z:  
<http://www.behej.com/clanek/2274-nordic-walking-je-setrnejsinez-Beh>
- SVAČINOVÁ, HANA. *Pohybová léčba a rehabilitace u diabetiků v ordinaci praktického lékaře*. *Medicína pro praxi*. [Online]. 2007. [Citace: 14-10-2015.] Dostupné z:  
<http://www.solen.cz/pdfs/med/2007/03/06.pdf>
- ŠIKULOVÁ, JITKA. *Nordic Walking jako významná, snadná a levná prevence mnoha civilizačních onemocnění*. [Online]. 2010. [Citace: 17-10-2015.] Dostupné z:  
[http://www.rekvalifikacekurzy.cz/userfiles/seminarni\\_prace/NW.%C5%A0ikulov%C3%A1%20Jitka%20-%20v%C3%BDznamn%C3%A1,%20snadn%C3%A1%20a%20levn%C3%A1%20prevence%20civiliza%C4%8Dn%C3%ADch%20onemocn%C4%9Bn%C3%AD.pdf](http://www.rekvalifikacekurzy.cz/userfiles/seminarni_prace/NW.%C5%A0ikulov%C3%A1%20Jitka%20-%20v%C3%BDznamn%C3%A1,%20snadn%C3%A1%20a%20levn%C3%A1%20prevence%20civiliza%C4%8Dn%C3%ADch%20onemocn%C4%9Bn%C3%AD.pdf)
- THE SCIENCE OF SPORT. *Analysis of Bolt's 9.58 WR*. [Online] 2015. [Citace: 13-10-2015.] Dostupné z: <http://sportsscienists.com/2009/08/analysis-of-bolts-9-58-wr/>
- TREADMILLS REVIEWS. *All About Nordic Walking*. [Online] 2015. [Citace: 15-11-2015.] Dostupné z: <http://www.treadmillreviews.net/all-about-nordic-walking/>
- VOLMANOVÁ, MARTINA. *Využití Nordic Walking ve fyzioterapii*. [Online] 2015. [Citace: 12-11-2015.] Dostupné z:  
[http://theses.cz/id/hien4b/Bakalarska\\_prace\\_-\\_Martina\\_Volmanova.pdf](http://theses.cz/id/hien4b/Bakalarska_prace_-_Martina_Volmanova.pdf)
- WIKIPEDIE. *Usain Bolt*. [Online] 2015. [Citace: 18-10-2015.] Dostupné z:  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Usain\\_Bolt](https://cs.wikipedia.org/wiki/Usain_Bolt)
- WORLD ORIGINAL NORDIC WALKING FOUNDATION. *Variation of heart rate in normal walking vs. Nordic Walking*. [Online] 2010. [Citace: 28-10-2015.] Dostupné z:  
<http://onwf.org/2015/01/05/4-history-lesson-variation-of-heart-rate-in-normal-walking-vs-nordic-walking/>

## 10 Seznam obrázků v příloze

Obrázek 1 Mechanismus odepínání poutek .....	56
Obrázek 2 Správné nastavení výšky holí, loket svírá úhel 90° .....	56
Obrázek 3 Sundavací botička na hrot hole .....	57
Obrázek 4 Ukázka správné techniky došlápnutí s pokrčeným kolenem přední nohy ....	57
Obrázek 5 Rotační pohyb ramenní a pánevní osy .....	57
Obrázek 6 Ukázka uchopení rukojeti hole.....	58
Obrázek 7 Ukázka vypuštění hole po odrazu .....	58
Obrázek 8 Našlápnutí na hranu paty .....	58
Obrázek 9 Vtáčení chodidel dovnitř .....	58
Obrázek 10 Vytáčení špiček ven.....	58
Obrázek 11 Klazení nohou před sebe .....	58
Obrázek 12 Nesprávné zapichování hole před patou přední nohy .....	59
Obrázek 13 Technika chůze do kopce .....	59
Obrázek 14 Technika chůze z kopce .....	59
Obrázek 15 Ukázka běhu s holemi .....	59
Obrázek 16 Ukázka dlouhého kroku (skoku) .....	59
Obrázek 17 Úsek pro měření funkční (relativní) délky dolní končetiny .....	60
Obrázek 18 Měření funkční délky dolní končetiny v praxi .....	60

## 11 Přílohy

*Obrázek 1 Mechanismus odepínání poutek*



zdroj: Volmanová, 2013

*Obrázek 2 Správné nastavení výšky holí, loket svírá úhel 90°*



zdroj: Volmanová, 2013



*Obrázek 3 Sundavací botička na hrot hole*



zdroj: Šikulová 2010

*Obrázek 4 Ukázka správné techniky došlápnutí s pokrčeným kolenem přední nohy*



zdroj: Volmanová, 2013

*Obrázek 5 Rotační pohyb ramenní a pánevní osy*



zdroj: Volmanová, 2013)

*Obrázek 6 Ukázka uchopení rukojeti hole*



zdroj: Volmanová, 2013

*Obrázek 7 Ukázka vypuštění hole po odrazu*



zdroj: Volmanová, 2013

*Obrázek 8 Našlápnutí na hranu paty*



zdroj: Šikulová, 2010

*Obrázek 10 Vytáčení špiček ven*



zdroj: Šikulová, 2010

*Obrázek 9 Vtáčení chodidel dovnitř*



zdroj: Šikulová, 2010

*Obrázek 11 Kladení nohou před sebe*



zdroj: Šikulová, 2010

*Obrázek 12 Nesprávné zapichování hole před patou přední nohy*



zdroj: Šikulová, 2010

*Obrázek 13 Technika chůze do kopce*



(zdroj: Volmanová, 2013)

*Obrázek 14 Technika chůze z kopce*



zdroj: Volmanová, 2013)

*Obrázek 15 Ukázka běhu s holemi*



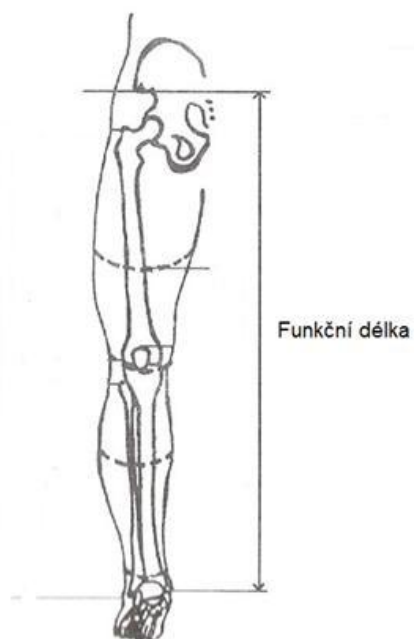
zdroj: European-athletics, 2012)

*Obrázek 16 Ukázka dlouhého kroku (skoku)*



zdroj: European-athletics, 2012

*Obrázek 17 Úsek pro měření funkční (relativní) délky dolní končetiny*



Zdroj: Hlinecká, 2013

*Obrázek 18 Měření funkční délky dolní končetiny v praxi*



Zdroj: Hlinecká, 2013