

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Aneta Frajtová

Kvantitativní chůzové testy u dětí – Rešeršní práce

Bakalářská práce

Praha 2018

Autor práce: **Aneta Frajtová**

Vedoucí práce: **Mgr. Filip Jevič**

Oponent práce: **MUDr. Kryštof Slabý**

Datum obhajoby: **2018**

Bibliografický záznam

FRAJTOVÁ, Aneta. *Kvantitativní chůzové testy u dětí – Rešeršní práce*. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, 2018. 89 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Filip Jevič.

Abstrakt

V rámci objektivního testování dochází stále více k využívání chůzových testů u dětské populace. Vzhledem k absenci komplexního souhrnu hodnot pro zdravé děti, který by umožnil jednoduché a rychlé objektivní porovnání s vlastními pacienty, jsme se tento komplexní souhrn výsledků u tří vybraných testů chůze rozhodli vytvořit.

Zabývali jsme se pouze testy zaměřujícími se na kvantitativní hledisko chůze u zdravých dětí. Zvolili jsme test specializující se na: vytrvalostní složku (6-Minute Walk Test), obratnostní složku (Timed Up & Go Test) a rychlostní složku chůze (10 Meter Walk Test).

Metodika: Studie zkoumající fyziologické dětské výsledky byly vyhledány v medicínských databázích Pubmed, EBSCOhost, UKAZ.cuni.cz, Web of Science a databázi Google Scholar. Vybrali jsme pouze studie, u kterých byl dostupný jejich celý text, nejen abstrakt, a odpovídaly námi zadaným kritériím.

Výsledkem práce je komplexní souhrn všech dostupných hodnot tří chůzových testů, obecný popis těchto testů a vzájemné srovnání nalezených studií v rámci několika zvolených parametrů (množství, věk a pohlaví testovaných, metodika testování, výsledky a jejich podrobnost).

Závěr: Velké množství studií zveřejnilo pouze průměrný výsledek všech zahrnutých zdravých dětí, což je pro klinickou praxi použitelné jen velmi orientačně. V příloze jsou dostupné tabulky studií, které publikovaly velmi podrobné referenční hodnoty, které jsou prakticky mnohem více využitelné. Jako nejvíce reliabilní shledáváme z vybraných testů 6MWT a jako nejméně reliabilní ze všech tří testů pro praktické testování hodnotíme 10 Meter Walk Test.

Klíčová slova

Chůzové testy, Šestiminutový test chůze, Desetimetrový test chůze, Timed Up and Go test, fyziologické normy, zdravé děti

Bibliographical record

FRAJTOVÁ, Aneta. *Quantitative Walk Tests in Children – Research*. Prague: Charles University, 2nd Faculty of Medicine, 2018. 89 p. Supervisor Mgr. Filip Jevič.

Abstract

There is a constant increase of use of the walk tests in children population as part of objective testing. There is absence of complex summary of reference values for healthy children therefore we are not able to test our pediatric patients as fast, easy and objective as we would like to. Due to this fact we decided to create a summary of final results of three chosen walk tests.

We have been dealing only with walk tests focused on quantitative aspect of walking in healthy children. We have chosen a walk test focusing on endurance (Six-Minute Walk Test), skilfulness (Timed Up and Go Test) and velocity of walk (10 Meter Walk Test).

Methods: We were looking for studies containing only physiology values of healthy children in medical databases such as PubMed, EBSCOhost, UKAZ.cuni.cz, Web of Science and the Google Scholar database. Only studies containing full text and meeting our criteria were chosen.

Outcome of this work is a complex summary of all available values of three walk tests, their general description and comparison of all found studies focused on this topic. We made comparison of several chosen parameters (number of tested children, their age, gender, methodology of testing, results and their details).

Conclusion: A large number of studies published only average results of all included healthy children. Such results can be used in clinical practice only in the orientative way. Table of studies that include detailed reference values and are practically much more usable are in the attachment of this work. We consider 6-Minute Walk Test as the most reliable one and 10 Meter Walk Test as the most unreliable one for practical use.

Keywords

Walk Tests, 6-Minute Walk Test, 10 Meter Walk Test, Timed Up and Go Test, physiology values, healthy children

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Filipa Jeviče, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 22. 4. 2018

Aneta Frajtová

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat Mgr. Filipu Jevičovi za velkou pomoc a podnětné připomínky při tvorbě této práce. Velký dík patří také oběma pacientům i jejich rodičům za umožnění spolupráce a ochotu účastnit se vyšetření a testování chůzovými testy.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	4
ÚVOD.....	7
1 PŘEHLED POZNATKŮ	8
1.1 CHŮZE.....	8
1.1.1 Definice chůze	8
1.1.2 Krokový cyklus.....	8
1.1.3 Rozdíl mezi chůzí a během.....	12
1.2 NEUROMOTORICKÝ VÝVOJ DÍTĚTE	13
1.2.1 Vztah CNS, postury a lokomočního projevu dítěte	13
1.2.2 Posturální aktivita dítěte ve vztahu k rozvoji bipedální lokomoce	13
1.2.3 Vývoj lokomoce po 12. měsíci	18
1.3 ROZDÍL MEZI DĚTSKOU A DOSPĚLOU CHŮZÍ.....	22
2 CÍLE	25
3 METODIKA	26
3.1 6MWT	26
3.2 TUG.....	27
3.3 10 METER WALK TEST.....	27
4 VÝSLEDKY.....	28
4.1 CHŮZOVÉ TESTY.....	28
4.1.1 6 Minute Walk Test (6MWT, 6MWD).....	28
4.1.2 Timed Up and Go Test (TUG).....	39
4.1.3 10 Meter Walk Test (10MWT).....	45
4.2 KAZUISTIKA.....	50
4.2.1 KAZUISTIKA č. 1	50
4.2.2 KAZUISTIKA č. 2	54
5 DISKUZE.....	59
5.1 DISKUZE KE SPECIÁLNÍ ČÁSTI.....	59
5.1.1 Využitelnost výsledků studií v klinické praxi.....	59
5.1.2 Věk testovaných	60
5.1.3 Metodika testování a její modifikace.....	62
5.1.4 Reliabilita výsledných hodnot	63
5.2 DISKUZE KE KAZUISTICKÉ ČÁSTI	65
5.2.1 KAZUISTIKA č. 1	65
5.2.2 KAZUISTIKA č. 2	65
ZÁVĚR	67
REFERENČNÍ SEZNAM	68
SEZNAM OBRÁZKŮ:.....	80
SEZNAM TABULEK:.....	81
SEZNAM PŘÍLOH.....	82
PŘÍLOHY.....	83

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

10MWT – 10 Meter Walk Test

6MWD – 6-Minute Walk Distance

6MWT – 6-Minute Walk Test

ABD – abdukce

ADD - addukce

ALL – akutní lymfoblastická leukémie

ATS – American Thoracic Society

CNS – centrální nervová soustava

Cp – krční páteř

CT – počítačová tomografie

CŽK – centrální žilní katétr

DK / DKK – dolní končetina / končetiny

DM – Diabetes mellitus

DMD – Duchennova muskulární dystrofie

DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace

EXT – extenze

FLE - flexe

GIT – gastrointestinální trakt

HK / HKK – horní končetina / končetiny

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

KDHO – Klinika dětské hematoonkologie

Kl. – kloub

l. dx. – vpravo

m. / mm. – musculus / muscoli

Max. – maximální

MRI – magnetická rezonance

PDK / LDK – pravá / levá dolní končetina

PIR – postizometrická relaxace

Prox. – proximální

SS – svalová síla

St. p. – status post

TF – tepová frekvence

Th – hrudní páteř

TUG – Timed Up and Go test

v. – venae

VR – vnitřní rotace

ZR – zevní rotace

ÚVOD

Běžná chůze neodmyslitelně patří ke každodenní součásti zdravé lidské populace. Jedná se o základní způsob lokomoce, který nám umožňuje jednoduchý přesun z jednoho místa na jiné.

Vzhledem k praktické potřebě chůzi objektivně testovat vznikly chůzové testy zaměřující se na její kvantitativní hledisko.

Chůzové testy představují jednoduše proveditelné, levné a nenáročné testování. Každý test se specializuje na různé složky chůze. Vzhledem k tomu, že testování chůzovými testy je na čas a prostředky daleko méně náročné, než testování maximálními zátěžovými testy, je prakticky mnohem využitelnější. Pro některé pacienty navíc často představuje testování v maximu kontraindikaci nebo zbytečně stresovou záležitost.

Díky adekvátně zvoleným testům můžeme snadno ohodnotit specifické složky chůze, které chceme otestovat. Dále nám poskytují možnost odhalení progresu onemocnění nebo zhodnocení efektu terapie, či její neúčinnost pro daného pacienta.

V případě, že bychom chtěli objektivně ohodnotit určitou složku chůze testovaného probanda a posoudit, zda odpovídá normě, či nikoliv, je nutné jeho srovnání s průměrnými publikovanými hodnotami výzkumů zabývajících se touto problematikou. Většina testů chůze zaměřujících se na fyziologické hodnoty byla provedena u dospělých pacientů, stále více ale stoupá jejich využitelnost u dětské populace.

Vzhledem k tomu, že neexistuje komplexní souhrn referenčních hodnot chůzových testů pro děti, který by umožnil snadné a objektivní hodnocení pacientů v klinické praxi, rozhodli jsme se pro vytvoření této práce, která má za cíl poskytnout ucelený souhrn normativních hodnot pro tři chůzové testy u zdravých dětí.

Nalezené studie se v provedení testů často rozcházejí, výstupem práce je tedy i jejich srovnání v rámci zvolených parametrů: věk, pohlaví a množství otestovaných dětí, metodika testů, výsledné hodnoty a jejich podrobnost, které je nutné brát v potaz při porovnávání výsledků studií s hodnotami vlastních testovaných probandů.

1 PŘEHLED POZNATKŮ

1.1 Chůze

1.1.1 Definice chůze

O lokomoci mluvíme dle Vélého (2006) v případě, že se jedná o přesunutí těla z jednoho místa na druhé. Dosáhnout přesunu je možné několika způsoby, a to plazením se, plížením, lezením, bipedální chůzí v prostoru, během a jinými komplexními pohyby, mezi které lze zařadit například sportovní aktivity, taneční kreace a další jim podobné činnosti.

Během zrání schopností dítěte v rámci posturální ontogeneze pozorujeme vývoj lokomoce od nejprimitivnějších pohybových vzorů přes lokomoci kvadrupedální až do bipedálního vzoru chůze ve vertikální rovině.

„Chůze je základní lokomoční stereotyp vybudovaný v ontogenezi na fylogeneticky fixovaných principech charakteristických pro každého jedince. Jedná se o komplexní pohybovou funkci, ve které se mohou projevit poruchy pohybového aparátu nebo nervové soustavy.“ (Valouchová, & Kolář, 2009, 48)

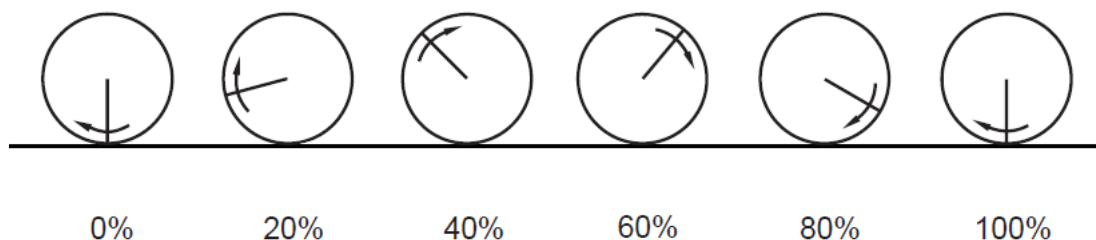
Lidská chůze je pohybový proces, při kterém dochází ve vzpřímené poloze těla ke střídání opory nejdříve jedné, následně druhostranné dolní končetiny. Ve fázi, kdy tělo míjí svou podpůrnou končetinu, se druhá noha zhoupne vpřed v reakci na její následující podpůrnou fázi. Za definici chůze lze považovat pouze stav, kdy je jedna z končetin v kontaktu s podlahou a během úseku, kdy je tělo nuceno přenést váhu z jedné končetiny na druhou, dochází ke krátkému okamžiku, kdy se obě chodidla dotýkají země (Inman, Ralston, & Todd, 2006).

Proces chůze má dvě základní podmínky: a) periodický pohyb obou dolních končetin přecházejících z jedné podpůrné polohy do druhé a za b) dostatečnou reakční sílu země působící skrz chodidlo tak, aby byla zajištěna opora těla. Tyto dvě zásady jsou pro vzpřímenou chůzi nezbytné (Vaughan, 1999).

1.1.2 Krokový cyklus

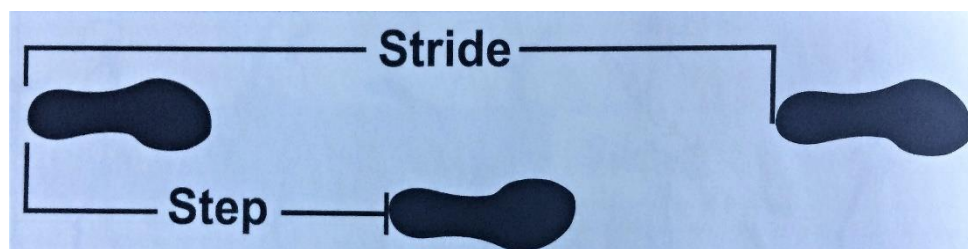
Vaughan (1999) udává, že podstatou chůze je cyklus periodicky se opakujících pohybů nohou. To lze poměrně dobře připodobnit k rotujícímu kolu - jedná se o pohybový vzor opakující se stále dokola, krok za krokem. Tento cyklus je základní jednotkou chůze. Její popis se obvykle vztahuje k jednomu samostatnému chůzovému cyklu s domněnkou,

že další po sobě následující cykly jsou naprosto totožné. Tato představa je platná pro velkou část lidské populace, nicméně neplatí vždy. Počátek chůzového cyklu je udáván, pouze dle konvenčních zvyklostí, okamžikem, kdy se chodidlo jedné nohy dotkne země.



Obrázek 1: Rotující kolo demonstrující cyklický postup chůze vpřed (Vaughan, 1999)

Jednotlivé části chůze jsou popisovány jako kroky neboli stepy. Jeden krok (step) trvá od kontaktu paty jedné dolní končetiny ke kontaktu paty druhostranné dolní končetiny se zemí. Véle (2006) dále v rámci popisu chůze využívá definici tzv. dvojkroků, které podle něj trvají od styku paty jedné nohy ke styku paty téže končetiny s opěrnou plochou. Perry & Burnfield (2010) tento samý úsek nazývají jako tzv. „stride“, který v publikaci dále užívají ve smyslu samotného chůzového cyklu. Dvojkrok neboli „stride“ je tedy ekvivalentem chůzového cyklu a je vztažen pouze k jedné dolní končetině, naproti tomu krok / step je závislý na načasování mezi oběma končetinami.



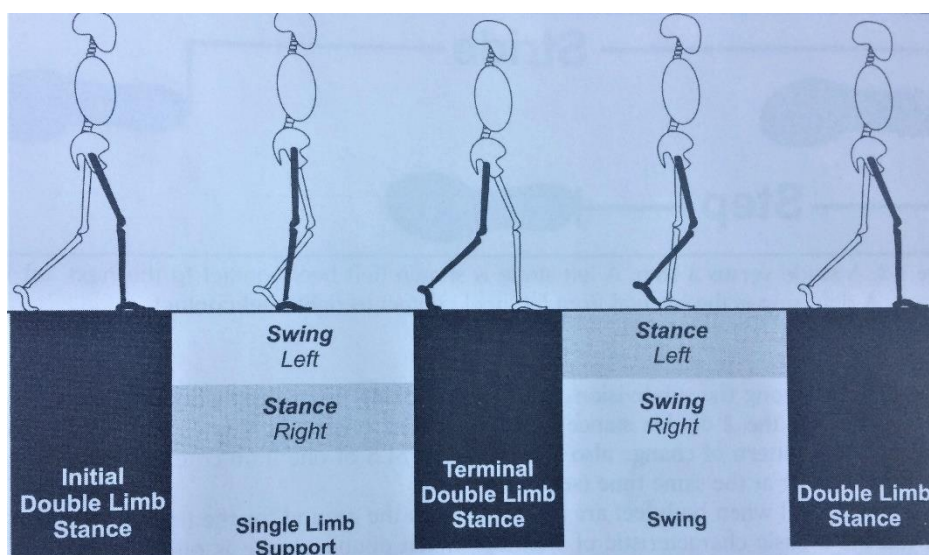
Obrázek 2: Rozdíl mezi dvojkrokem (=stride) a krokem (=step) (Perry & Burnfield, 2010)

„Pro každou dolní končetinu existují tři zřetelně oddělené pohybové fáze: a) švihová fáze: končetina postupuje vpřed bez kontaktu s opornou bází, b) oporná fáze: končetina je po celou dobu ve styku s opornou bází, c) fáze dvojí opory: obě končetiny jsou zároveň ve styku s opornou bází.“ (Véle, 2006, 348). Fáze dvojí opory je podle něj přechodem mezi opěrným a švihovým úsekem s propulzí. Dvojí opora je přítomna díky tomu, že se odvíjení špičky stejné nohy kryje s brzdícím úderem paty nohy švihové.

Perry & Burnfield (2010) a Vaughan (1999) cyklus rozdělují na dvě hlavní fáze: stojnou a švihovou. Termín stoj / stojná fáze je vymezen takovou dobou trvání, po kterou

je chodidlo v kontaktu s opornou bází, zatímco při švihové fázi je naopak tatáž končetina zcela mimo kontakt se zemí a vymrští se vpřed pro dosažení následujícího úderu paty o zem, který je opět součástí následující fáze stojné. Období stojné rozdělují autoři ještě na tři intervaly podle míry kontaktu obou nohou se zemí: a) první fáze dvojí opory, b) fáze stoje na samostatné končetině a c) fáze druhé dvojí opory. První fáze dvojí opory je definována kontaktem obou nohou se zemí, fáze stoje na samostatné končetině je vymezena oporou pouze o jednu dolní končetinu (druhá je ve švihovém úseku cyklu) a fáze druhé dvojí opory následuje ve chvíli, kdy jsou obě končetiny opět v kontaktu se zemí.

Výše zmíněná tvrzení autorů se navzájem nevyklučují, jedná se pouze o dvojí popis téže problematiky, přičemž každý je vnímán z trochu jiné perspektivy.

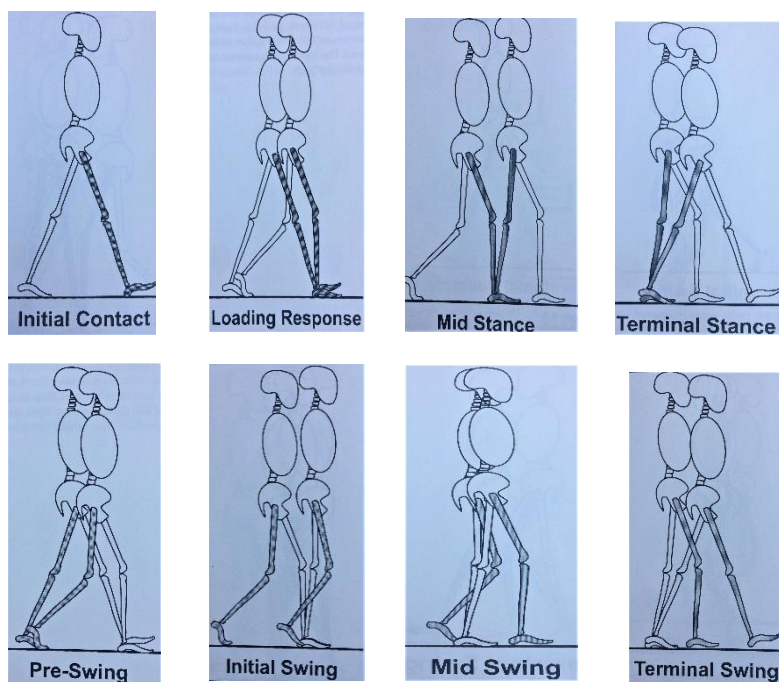


Obrázek 3: Chůzový cyklus - střídání fáze dvojí opory a opory o jednu dolní končetinu (Perry & Burnfield, 2010)

Běžný kontakt končetin se zemí zastává zhruba z 60% stojná a z 40% švihová fáze (Murray, 1964 in Perry & Burnfield, 2010). Přesná délka trvání těchto dvou fází se liší dle rychlosti chůze příslušného jedince. Doba stojné a švihové fáze je inverzní ve vztahu k její rychlosti, tedy čím rychlejší chůzi člověk vyvine, tím kratší jsou tyto chůzové úseky (Andriacchi, Ogle, Galante, 1977 in Perry, 2010). Zrychlením chůze se úměrně prodlužuje doba stojné a zkracuje doba fáze dvojí opory (Murray, 1964 a Murray, 1984 in Perry, 2010).

Díky mnoha analýzám chůze prováděných v minulosti a sběrem jejich dat došlo k významnému rozšíření fází chůzového cyklu, a to na 8 samostatných period. Ty jsou popsány na základě pohybu chodidla. Řadíme sem: 1) Úder paty („Heel strike“): iniciuje chůzový cyklus, je důležitý z hlediska zbrždění postupujícího pádu a představuje bod, kdy je těžiště těla nejnižší; 2) Kontakt nohy („Foot flat“): okamžik, kdy se plantární plocha chodidla dotýká země. Pro vytvoření dostačující opory pro působení reaktivní síly je nutné zajistit pevný a spolehlivý kontakt mezi klenbou a opěrnou bází. Tato snaha se projeví střídáním pronace a supinace nohy.; 3) Střed stojné fáze („Midstance“): nastává ve chvíli, kdy švihová končetina míjí protilehlou stojící a těžiště těla je v nejvyšším bodě.; 4) Odvinutí paty („Heel off“): okamžik, kdy pata ztrácí kontakt s podlahou a dochází k iniciaci odrazu prostřednictvím m. triceps surae a tedy plantární flexí chodidla. Končetina nyní působí jako odrazová a je propulzním zdrojem zvedající tělo vpřed a vzhůru.; 5) Odraz palce („Toe-off“): ukončuje stojnou fázi ve chvíli, kdy se noha již nedotýká podlahy; 6) Zrychlení („Acceleration“): začíná v okamžiku, kdy se noha odlepí od země pomocí aktivace kyčelních flexorů za účelem zrychlení dolní končetinou vpřed.; 7) Střed švihové fáze („Midswing“): nastává přímo ve chvíli, kdy noha míjí úroveň těla a je souběžná s „midstance“ kontralaterální končetiny.; 8) Zpomalení („Deceleration“): přichází při aktivitě svalů působících při zpomalení nohy a stabilizujících končetinu v přípravě na další úder paty (Vaughan, 1999; Věle, 2006).

Perry & Burnfield (2010) popisují jednotlivé periody cyklu v následujícím pořadí: počáteční kontakt („initial contact“), reakce na zatížení („loading response“), střed stojné fáze („midstance“), konečný stoj („terminal stance“), předšvihovou fázi („pre-swing phase“), počáteční švih („initial swing“), střed švihové fáze („midswing“) a konečný švih („terminal swing“).



Obrázek 4: Sekvence obrázků 1-8 popisující periody chůzového cyklu dle Perry & Burnfield (2010)

Véle (2006) dále udává, že švihová fáze je náročná především z hlediska udržení pánve v horizontální rovině, aniž by došlo k jejímu laterálnímu poklesu. Tato obtížnost vychází z odpoutání švihové nohy od podlahy, čímž dochází ke ztrátě jednoho ze dvou opěrných bodů a tělo je podpíráno pouze jednou opornou končetinou. Aby k poklesu nedošlo, je nutné zapojit a možnou lateralizaci vyrovnat nejen aktivitou abduktorů opěrné končetiny, ale i aktivitou *m. quadratus lumborum* a *m. iliopsoas* na straně končetiny švihové.

K chůzi neodmyslitelně patří i souvislý pohyb horních končetin. Ty by se měly pohybovat kontralaterálně - tedy pohyb jedné horní končetiny by měl správně doprovázet pohyb druhostranné dolní. Funkce končetin je obecně považována za pasivní a vyvažovací, ale jsou i důkazy o aktivním zapojení zadní části *m. deltoideus* a *m. teres major* při chůzi.

1.1.3 Rozdíl mezi chůzí a během

Abychom mohli pohyb definovat jako chůzi, je nutné, jak již bylo výše zmíněno, aby byla vždy alespoň jedna dolní končetina v kontaktu se zemí, přičemž je zároveň přítomen interval, kdy jsou v kontaktu s opěrnou bází obě dolní končetiny. Stanovená podmínka chůzi odlišuje od motoricky náročnějšího běhu.

Přímo úměrně se zrychlováním chůze dochází ke zkracování úseku, kdy se obě chodidla dotýkají země, až nakonec člověk zrychlí natolik, že dojde k vynechání úseku dvojí opory a země se dotýká pouze jedna dolní končetina. Takový způsob lokomoce, kdy dojde k vyloučení chůzové fáze dvojí opory a naopak je přidána fáze letová, kdy není v kontaktu se zemí ani jedna dolní končetina, nazýváme během (Mann, 1982 in Perry & Burnfield, 2010; Inman, Ralston, & Todd, 2006).

1.2 Neuromotorický vývoj dítěte

1.2.1 *Vztah CNS, postury a lokomočního projevu dítěte*

Centrální nervová soustava je u jednotlivých živočichů značně odlišná. Pro vývoj držení těla je stěžejním rozdílem mezi zvířaty a člověkem fakt, že se člověk rodí centrálně a morfoloogicky velmi nezralý. V průběhu posturální ontogeneze, jejíž součástí je především vývoj držení těla a s ní související lokomoce, dochází ke zrání centrální nervové soustavy a tím zároveň i k viditelným změnám postury u člověka (Kolář, 2002).

V průběhu vývoje dítěte a zrání CNS dochází k myelinizaci jednotlivých struktur. Myelinizace probíhá v kaudo-kraniálním, dorzo-ventrálním směru a směrem od centra k periférii. „Nejdříve myelinizují senzorké dráhy následovány drahami motorickými.“ (Kynčl et al., 2007, 273). Tento proces je úzce spjat s funkčními milníky v dětském vývoji. Dle Skaličkové-Kováčkové (2017) dochází spolu se zráním vyšších struktur CNS postupně ke vzniku vývojově mladších a vyšších motorických vzorů, v nichž jsou následně beze zbytku obsaženy vývojové stupně nižší a starší.

Lokomoční projev je plně automatický. Jedná se o koordinovanou činnost, řízenou zcela samovolně a vycházející z určitého držení těla (postury). Postura následuje pohybový projev v každé jeho fázi. „Budeme-li lokomoci analyzovat, zjistíme, že obsahuje posturální aktivitu, vzpřimovací mechanismy a fázickou činnost. Pokud jsou tyto složky harmonizovány, tělo se může projevit lokomočně. Na kvalitě souladu těchto složek závisí kvalita projevené lokomoce.“ (Skaličková-Kováčková, 2017, 9)

1.2.2 *Posturální aktivita dítěte ve vztahu k rozvoji bipedální lokomoce*

Budeme-li vycházet z faktického obecného pojetí lidské bipedální chůze, jedná se o lokomoci charakterizovanou zkříženým vzorem pohybu, zjednodušeně řečeno schopností dítěte / člověka přenést váhu z jedné dolní končetiny na druhostrannou dolní končetinu.

Vše je fyziologicky zajištěno pouze v souladu se vzpřímeným trupem a napřímenou páteří. Kvalita provedení pohybu se přímo úměrně odvíjí od kvality zapojení osového orgánu a trupu v rámci řízení motoriky.

Velmi důležitou funkci ve vztahu k zapojení trupu zastávají horní končetiny. S postupným rozvojem jejich opěrné funkce dochází k potřebnému napřímení páteře a trupovému vzpřímení, čímž umožňují rotační pohyb v jednotlivých segmentech páteře. Ten je bezpodmínečný pro zajištění výše zmíněného zkříženého vzoru, který poprvé vidíme při optimálním vývoji ve 4,5 měsících. (Skaličková- Kováčiková, 2007).

1.2.2.1 4,5 měsíce

V tomto období poprvé dochází v poloze na břicho k dosažení cíle dítěte s využitím zmiňovaného zkříženého modelu lokomoce. Zájem dítěte celkově sílí a zvýšená snaha o uchopení předmětu vede k objevení a využití nových lokomočních vzorů. Ve čtyřech měsících je zajištěna opora v poloze na břicho o oba lokty a symphysis pubica. Z této pozice je dítě ve 4,5 měsících schopno provést oporu o loket, stejnostrannou spinu iliacu anterior a epicondylus medialis femoris opačné strany, vysunout uchopující končetinu a natáhnout se pro hračku.

K prvnímu projevu zkříženého vzoru patří izolovaný cílený úchop horní končetinou, v literatuře označovaný jako tzv. ulnární.

Dolní končetina, zaujímající opornou funkci, dosahuje flexe v kyčelním kloubu až 90° a je v abdukci a zevní rotaci. Kolenní kloub na straně uchopující končetiny je ve flexi a adduktory kyčelního kloubu se pohybují proti podložce. Druhostranná dolní končetina zaujímá semiextendovanou polohu, lehkou abdukci a zevní rotaci. Zevní a vnitřní rotátory zastávají vzpřimovací funkci, pohybují pánví přes hlavici femuru a m. quadriceps femoris zajišťuje plnou extenzi kolenního kloubu (Kolář, 2009; Skaličková-Kováčiková, 2017).

„Při rotaci hlavy a nakročení jedné dolní končetiny ve vzoru opory o jeden loket se rotuje celá páteř. Těla hrudní (Th) páteře směřují k fázické končetině a trny obratlů k opěrné paži.“ (Skaličková- Kováčiková, 2007, 25)

Frontální osa pánve u nakročené končetiny je posunuta šikmo kraniálně, čímž dochází k paralelnímu nastavení s šikmým kraniálním posunem frontální osy ramen u uchopující horní končetiny. Kromě osových diferenciací je pánev v této poloze poprvé

v torzi, což je nezbytná funkce pro diferencované vzpřímení do vertikální polohy a lidskou chůzi.

Ve zkříženém vzoru vidíme zmíněnou diferenciaci tehdy, pokud je přítomna rozlišná/(é): a) funkce horních končetin; b) postavení pánve a dolních končetin; c) neodlučitelná funkce a tah břišních svalů. V antagonistické synergii je aktivní rovněž i dorzální muskulatura, nevyjímaje autochtonní. Na provedení zkřížené lokomoce se podílí jak šikmé břišní svaly, tak m. quadratus lumborum a mm. serrati posteriores inferiores.

1.2.2.2 5. a 6. měsíc (Konec 2. trimenonu)

Mezi 4,5 a 5. měsícem můžeme vidět úchop přes střední rovinu, se kterým je spojeno postupné otočení až na bok dítěte. Tento úchop je během vývoje zakončen úplným otočením se zad na břicho ve věku šesti měsíců.

Uchopující horní končetina se nachází na stejné straně, jako nákročná dolní, tedy ipsilaterálně. Postupně dochází ke stále se zvětšujícímu zatížení záhlavní lopatky a otáčení osy ramen v rovině transverzální (obě dolní končetiny jsou nad podložkou), čímž je dítě schopno dosáhnout větší vzdálenosti přes střední čáru. Pánev se pohybuje ventrálně a otáčí se stejně jako osa ramen v rovině transverzální. Vzniká reciproční vzor nároku a opory, kdy se při otáčení stává jedna končetina opěrnou a druhá nákročnou.

Nákročná dolní končetina zůstává flektována, spodní opěrná dolní končetina se postupně extenduje, aby zajistila oporu pro dokončení otočky. V tomto vzoru otočky se nákročné končetiny chovají jako otevřený kinematický řetězec a opěrné končetiny naopak jako řetězec uzavřený. Otočení je dokončeno na břicho a oba lokty, přičemž se svrchní dolní končetina postupně extenduje do stejné polohy jako původně opěrná dolní končetina (Kolář, 2009; Skaličková-Kováčiková, 2017).

Objevuje se zde výrazná funkce obou šikmých řetězců, bez jejichž aktivity by otočení nemohlo být kvalitně provedeno, přičemž bychom neměli opomenout dorzální muskulaturu, která zde zastává antagonisticky synergistickou funkci a zajišťuje tak plynulost pohybu.

Otočka z břicha na záda v šestém měsíci ještě umožněna není, přesto se i v poloze na břicho končetiny postupně diferencují jako opěrné a nákročné. Na konci druhého trimenonu se dítě při úchopu nejdříve opírá o loket, dále v oblasti úponu m. quadriceps femoris opěrné dolní končetiny a mediální kondyl femuru na straně uchopující horní končetiny. Postupně dochází k přesunu opory o kořeny dlaní a přední stranu stehen, kdy

je v šestém měsíci zajištěn úhel v kyčelním kloubu 110°-120°, což je základní předpoklad pro dosažení polohy na čtyřech (Kolář, 2009).

1.2.2.3 7. - 9. měsíc (3. trimenon)

Zhruba v 7. měsíci je dítě schopné přetočit se nejen ze zad na břicho, ale i z břicha na záda. Proces rotace je schopno aktivně měnit i zastavovat.

Než dítě začne samostatně lézt po čtyřech, může se objevit lokomoční vzor zvaný tzv. „tulenění“, kdy má dítě tak dokonale vytvořenou oporu o lokty, že je schopné střídavými pohyby pokrčených horních končetin přitahovat trup směrem vpřed, přičemž dolní končetiny jsou za tělem volně taženy (Skaličková- Kováčiková, 2017)

1.2.2.3.1 Vývoj sedu

Kolář (2009) a Skaličková-Kováčiková (2017) uvádějí, že vývoj šikmého sedu je patrný již ve věku 7,5 měsíců. Vyvíjí se z pozice na zádech, vázán na emoční chtíč dosažení předmětu a prostoru nad sebou.

Ke kontaktu s podložkou dochází dle autorů nejprve v oblasti mediálního epikondylu humeru, kdy zatížená lopatka zajišťuje vzpřímení trupu na opěrné končetině a horní končetina svírá s trupem úhel abdukce zhruba 90°, a oblast mediálního gluteu. Postupně se opora mění, až dojde k opření o celou dlaň. Šikmý sed dítě využívá pro uchopení předmětů, ale zároveň i jako přechodnou polohu, kdy je schopno se z něj dostat do polohy na 4 a vzpřímeného sedu a také se prostřednictvím této polohy přesouvá ze sedu do polohy na čtyřech a naopak. Jedná se o přechod ipsilaterálního vzoru v kontralaterální.

Volný sed je u dítěte přítomen zhruba v 8. měsíci. Jedná se o vzpřímený sed na pánevních tuberech, který dítěti umožní dosáhnout předmětů / hraček v různé výšce flexe ramenního kloubu. V 8. měsíci je to kolem 100° flexe a při ukončení 9. měsíce dosahuje úrovně nejméně 120°, což značí již začátek vertikalizace do stoje.

1.2.2.3.2 Kvadrupedální lokomoce

V 7. měsíci je dítě schopné se přesunout do polohy na 4, do které se dostává vzpřímením přes mediální kondyl femuru nákročné dolní končetiny (z polohy na břicho odpovídající 6. měsíci).

V 8. měsíci se do této polohy již dostane z šikmého sedu přes zevní kondyl femuru a přechod je diferencovaný, nikoliv homologní, jako tomu bylo v 7. měsíci.

Diferencovanost přechodu do polohy na čtyřech je předpokladem pro střídavou chůzi po čtyřech a následně bipedální lokomoci.

Aby byly tyto předpoklady zprostředkovány, je nutné zajistit možnou rotaci páteře a trupové svalstvo musí být v průběhu vývoje funkčně diferencováno. Tím je umožněno provedení zkříženého vzoru.

Samotné lezení po čtyřech se začíná objevovat mezi osmým až devátým měsícem. Do této chvíle dítě využívalo ipsilaterální a kontralaterální vzory lokomoce zvlášť, ve chvíli započnutí chůze po čtyřech dochází k propojení těchto dvou vzorů, které dítě vzájemně střídá (Kolář, 2009; Skaličková- Kováčiková, 2017).

1.2.2.4 9. - 12. měsíc (4. trimenon)

1.2.2.4.1 Vertikalizace

Dle Koláře (2009) a Skaličkové-Kováčikové (2017) můžeme u dítěte již ke konci 8. měsíce pozorovat tzv. vzpřímený klek, kdy je využita symetrická i kontralaterální opora končetin. Na konci 8. a začátku 9. měsíce dochází v poloze na čtyřech k nároku dolní končetiny. Dítě je opřeno o koleno jedné dolní končetiny a chodidlo druhostranné, čímž dosahuje výrazně stabilní polohy. Tato poloha vede velmi brzy k následné vertikalizaci.

Dítě dosáhne vertikály pomocí vzpřímení se na nakročené dolní končetině, přičemž se kraniálně vytahuje pomocí obou horních končetin, s větším využitím té kontralaterální. Dolní končetina, na které dítě původně klečelo, udělá úkrok ve frontální rovině. Vertikálu udrží pouze horními končetinami, kolenní klouby jsou v „uzamčené“ pozici.

Postupně je v této poloze více a více stabilní a časem je již schopno manipulace jednou horní končetinou pouze s přidržením druhostranné. Nyní je vertikální držení trupu zajištěno dolními končetinami a je již možné začít přenášet balanc z jedné na druhou.

Jiný způsob vertikalizace je z tzv. „trojnožky“, kdy dítě nejdříve v poloze na 4 unožuje dolní končetinu do strany a postupně se přesouvá do flekčního držení, kdy se opírá o chodidlo. Z této polohy potom přejde do opory o dlaně a přední stranu obou chodidel, přechází do hlubokého dřepu a následně se staví do vertikální pozice.

1.2.2.4.2 Bipedální chůze

Se schopností přesunu váhy z jedné končetiny na druhou je spojen první projev chůze v rovině frontální. Pomocí horních končetin pohybujících se v sagitální rovině se dítě pohybuje ve zkříženém vzoru do obou stran. Střídá se abdukce a addukce dolních končetin. „Tento laterální pohyb ve vertikále (lokomoční tendence ve vertikále) nazýváme kvadrupedální chůzí.“ (Skaličková-Kováčiková, 2017, 37). Chůzi stranou předchází první úkrok stranou.

Zhruba kolem 11. měsíce začíná dělat dítě první úkroky do prostoru a chodí kolem nábytku s přidržením jednou horní končetinou. Než se ale rozhodne, že provede první chůzi v sagitální rovině, musí zvládnout samostatný stoj bez nutnosti přidržet se horními končetinami. Mezi 12. a 14. měsícem tedy postupně dochází k realizaci chůze v prostoru, kdy jsou horní končetiny bez souhybu ve frontální rovině a dolní končetiny se již pohybují samostatně v rovině sagitální.

Samotná chůze ještě zdaleka není dokonalá, dítě se „kolíbá“ ze strany na stranu, je nestabilní, velmi často padá a ze začátku není schopno samo chůzi v prostoru zastavit. Tudíž neznamena, že dítě schopné dojít si pro předmět po dvou již dosáhlo samostatné sociální bipedální lokomoce (Kolář, 2009; Skaličková- Kováčiková, 2017).

Vařeka & Vařeková (2009) uvádí, že mezi 9. až 18. měsícem začínají děti postupně bez nutnosti vnější opory samostatně chodit, přičemž nástup chůze je vysoce individuální. K chůzi je nutné optimální zajištění postury těla, tedy pokud dítě nedosáhlo takové úrovně nastavení, začne chodit, až bude jeho vývoj odpovídající tomuto typu lokomoce. Průměrný věk nástupu samostatné bipedální lokomoce uvádí Caplan (1971) in Bertoti (2004), stejně jako Kolář (2009) mezi dvanáctým a čtrnáctým měsícem.

1.2.3 Vývoj lokomoce po 12. měsíci

Z důvodu přehlednosti jsou postupné změny chůze během zrání posturální kontroly dítěte podrobně zahrnuty až v kapitole „Rozdíl dětské a dospělé chůze“.

Dále zde nastává rozpor v rámci pojmů u rozdělení dětského věku v české a cizojazyčné literatuře. Dle Michálka et al. (2008) jako batole v české pediatrii považujeme dítě od dosažených dvanácti měsíců do třetího roku života. Dítě ve věku 3 až 6 let označuje jako předškolní, od šesti do patnácti jako školní a od patnácti do osmnácti let jako adolescentní. Vzhledem k významu publikace od Bertoti (2004) pro naši práci se v následujících kapitolách řídíme jejím členěním dětského věku.

1.2.3.1.1 Batolecí období

Batolecí období popisuje Bertoti (2004) jako věk od dvanácti do osmnácti měsíců. Po dvanáctém měsíci sice již většina dětí zvládne chůzi v prostoru, ale jak bylo výše zmíněno, nejedná se o samostatnou sociální bipedální lokomoci. Té dosáhne až v momentě, kdy je schopno se pohybovat samostatně i v nerovném terénu, což je až v období zhruba po patnáctém měsíci. Souhyby horních končetin jsou zde již naznačeny (Skaličková- Kováčiková, 2017).

Aby dítě mohlo udělat krok, musí přenést váhu z jedné končetiny na druhou, což v tomto věku provádí laterálním posunem hlavy, ramen i horní oblastí trupu směrem k dolní končetině, kterou chce zatížit. Kroky jsou trhané a chybí jim rytmicita i správné načasování.

Častým úkazem jsou v tomto věku pády, které se postupně začínají snižovat se zráním posturální kontroly. V tomto období zvládá batole dojít k předmětu, podřepnout si, zvednout ho a přenést ho na jiné místo. Do osmnácti měsíců již efektivně koordinuje pohyb i jeho posturální kontrolu při chůzi na hladkém povrchu, aniž by spadlo.

Dítě se pomalu dostává do vzpřímené pozice, aniž by se přitáhlo horními končetinami s pomocí nábytku. Proces vstávání nyní zvládá nejčastěji přetočením na břicho, odtačením se horními končetinami od země a zdvihnutím pánve pomocí natažení dolních končetin. Následuje podřep (=squat) a samostatný stoj. Horní končetiny jsou ve výstražné pozici zdviženy vysoko nad úroveň pánve a vyrovnávají tak stabilitu, kterou dítě testuje během chůze. Kolem osmnáctého měsíce se začíná objevovat jejich reciproční aktivita (Bertoti, 2004).

V přibližně dvaadvaceti měsících dítě poprvé začíná skákat ze schodu či vyvýšených předmětů ve výšce zhruba 30,5 cm. Seskok nejdříve vypadá spíše jako rychlý krok dolů, ale s vývojem se začíná více podobat opravdovému skoku, kdy se obě nohy odlepí od země zároveň. S věkem se zvyšuje jak vzdálenost, tak výška skoku. Malé dítě se před skokem lehce přikrčí a předkloní trup i hlavu, kdežto vyzrálější dítě je schopno provést před výskokem hluboký podřep a trup s hlavou jsou v napřímení.

1.2.3.1.2 Rané dětství

Dalším stádiem po batolecím období je fáze raného dětství, která trvá dle Bertoti (2004) od dvou do šesti let.

Dítě ve věku dvou let je schopno vyjít schody bez pomoci, nezvládne při tom však recipročně střídat dolní končetiny. V běhu si začíná být jistější a nepadá už tak často jako doposud. Malou chvíli udrží váhu na jedné noze a zvládne i skákat, ale zatím u toho padá.

S ukončeným druhým rokem života by mělo mít dítě v ideálním případě rozvinuté základní pohybové komponenty. Jednou z nich je například hladké přenášení váhy z jedné končetiny na druhou. Tyto základní pohybové vzory formují budoucí elementární pohybové dovednosti raného dětství a dále pak speciální pohybové schopnosti v dospívání (Gallahue & Ozmun, 2002 in Bertoti, 2004).

Ve věku dvou let se již objevuje letová fáze, přítomna při každém kroku a odlišující tak běh od chůze. „Infantní běh“ vidíme do té doby pouze v podobě rychlé chůze, přičemž jedna dolní končetina je vždy v kontaktu s podložkou (Clark & Whitall, 1989 in Shumway-Cook, 2012).

Chůze a běh jsou z popsanych motorických úkonů u dětí nejlehčí, proto se také objevují jako první. Jde totiž pouze o koordinaci mezi končetinami, kde se z 50% jedna končetina nachází v opačné fázi než druhostranná. Běh u dítěte nastává až po zkušenosti s chůzí, pravděpodobně proto, že vyžaduje větší svalovou sílu i kontrolu stability (Clark & Whitall, 1989 in Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Spoustu dětí ale začíná běhat ještě dříve, než je chůze plně vyžralá (Gallahue & Ozmun, 2002; Martin & Kessler, 2000 in Bertoti, 2004).

Tříleté dítě vyjde schody bez pomoci nahoru i dolů a dokáže u toho již střídat obě dolní končetiny (Allen & Marotz, 2008). Ve třech letech dítěte je chůzový vzor víceméně vyžralý, nicméně menší změny a zdokonalení se objevují až do věku sedmi let (Sutherland et al., 1980 in Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Ve čtyřech letech zvládne dle Allen & Marotz (2008) a Bertoti (2004) chůzi v tandemu a poskakování na jedné noze. Bez problému běhá, zvládá při tom měnit rychlost a umí okamžitě zastavit a pohybovat se zlehka v okolí překážek.

Pětileté dítě ovládá chůzi pozpátku s nášlapem přes patu na špičku a zvládá přejít přes kladinu.

Shumway-Cook & Woollacott (2001) in Bertoti (2004) popisují v období čtvrtého až šestého roku života širokou variabilitu v posturálních odpovědích dítěte. Reciproční aktivita končetin je velmi dobrá, důkazem toho je schopnost jezdit na tříkolce nebo lézt na prolézačkách na dětském hřišti.

Zlepšuje se schopnost stát na jedné noze i chůze po kladině. Rozvíjí se běh, skákání po jedné noze, cválání i poskoky, což vyžaduje zvyšující se stupeň stability a kontroly generovaných sil potřebných k výkonu.

Schopnost dítěte správně provést cval vyžaduje dle Clarka & Whitalla (1989) in Shumway-Cook & Woollacott (2012) zvládnutí asymetrické chůze s neobvyklým časováním a vyvinutím odlišné síly v oblasti dolních končetin. Dále je také při cválání potřeba větší míra stability.

Skoky po jedné noze se objevují až po zvládnutí cvalu. Požadují totiž schopnost jedince udržet celou váhu těla na jedné dolní končetině. Zároveň je potřeba zvýšit množství síly k zdvihnutí těla od země po doskoku (Clark & Whittall, 1989 in Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Skákání po jedné noze klade vysoké nároky na udržení balance, a proto není do téměř šesti let provedeno zcela správně (Gallahue & Ozmun, 2002; Martin & Kessler, 2000 in Bertoti, 2004).

Děti mladší sedmi let mají při snížení vizuálních a somatosenzorických vjemů problém s udržením stability (Cambell, 2000; Gallahue & Ozmun, 2002; Shumway-Cook & Woollacott, 2001 in Bertoti, 2004).

Svalová síla i stabilita dolních končetin se zvyšuje, a tak i když si dítě ještě občas stoupne s dopomocí židle, aktivita horních končetin je do tohoto přesunu začleněna minimálně. Vzor chůze už je podstatně vylepšen, dojde již jen k minimálním změnám. Dalšími vzory, které je nyní potřeba zdokonalit, jsou běh, poskoky na jedné noze, skákání a cval (Sutherland, Olshan, Biden & Wyatt, 1988 in Bertoti, 2004).

1.2.3.1.3 Pozdní dětství

Toto období je dle Bertoti (2004) datováno od šesti do deseti let. Kontrola postury se v tomto rozmezí stává v podstatě stejnou jako u dospělých, přičemž balanční strategie jsou srovnatelné s dospělými až v deseti letech. Od čtyř let totiž postupně se zráním posturální stability dochází ke snižování nadbytečných souhybů těla. Motorické dovednosti se v pozdním dětství stabilizují ještě před adolescencí a Porter (1989) in Bertoti (2004) uvádí, že mezi šesti a deseti roky se dotváří finální podoba běhu.

U šestiletých jedinců se začíná zvyšovat svalová síla a přibývá přesnost prováděných pohybů, i když určité nedokonalosti ještě přetrvávají. Zlepšuje se u nich obratnost (Allen & Marotz, 2008).

Poskoky zahrnující krok a skok na jedné dolní končetině doprovázené následným skokem a krokem druhostranné končetiny nezvládne dítě správně provést dříve než v šesti letech (Gallahue & Ozmun, 2002; Martin & Kessler, 2000 in Bertoti, 2003). Poskakování vidíme u dítěte až jako poslední. Pravděpodobně je to z toho důvodu, že jeden lokomoční vzor je zasazený do následujícího a celkový motorický projev si tak žádá větší nároky na koordinaci (Clark & Whitall, 1989 in Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Allen & Marotz (2008) udávají, že sedmileté dítě je v tomto věku schopno udržet rovnováhu na pravé i levé dolní končetině a obě je střídá při běhu do schodů. V osmi letech přibývá hbitost, rychlost, stále se zlepšuje rovnováha i zvyšuje svalová síla.

1.2.3.1.4 Dospívání

Během dospívání dochází k rozvoji již vyvinutých motorických schopností, čímž dojde k lepšímu ukotvení běžných i speciálních pohybových dovedností v rámci CNS. Mezi speciální dovednosti patří například: odbíjení míče, skoky, vrhání koulí, výkopy z nadhozu, běhání, přeskakování a horolezení. Mizí dětské posturální nastavení těla a během dospívání dosáhne adolescent takové postury, jakou vidíme u dospělých jedinců (Bertoti, 2004).

1.3 Rozdíl mezi dětskou a dospělou chůzí

V průběhu zrání centrální nervové soustavy a s tím souvisejícím zráním posturální aktivity člověka dochází i v chůzi k výrazným změnám. Chůzové vzory v dětském věku jsou oproti zralým dospělým výrazně odlišné (Bertoti, 2004).

V počátečním stádiu dětské chůze vidíme značný problém dítěte v udržení vzpřímené polohy těla a s tím spojenou i nevyzpytatelnou ztrátu rovnováhy. Báze opory je při chůzi v tomto období velmi široká a přesahuje laterální vychylování trupu při krokovém cyklu. Jednotlivé kroky jsou krátké a nerovnoměrné, naopak kadence kroků je daleko vyšší, než u vyzrálých dětí nebo dospělých jedinců. Švihová fáze je zde charakteristická výraznou flexí v kolenou a kyčlích, včetně abdukce a zevní rotace v kyčelních kloubech. Při stojné fázi dochází k primárnímu kontaktu plosky nohy se zemí, namísto prvního kontaktu patou, jako je tomu ve vyzrálém vzoru chůze.

Dítě dále naléhá během mezi-stoje plnou vahou na chodidlo v pronačním postavení. S tím souvisí i plochonoží, které se v této fázi vývoje při kontaktu chodidla s podlahou často objevuje. Tyto aspekty vedou u většiny dětí při chůzi k everznímu

postavení chodidel. V tomto věku se jedná o fyziologický úkaz, který ale musí postupně vymizet.

Samotné kroky jsou iniciovány primárně z kyčlí a chůze je prováděna s pokrčenými koleny, která jsou při kroku poměrně tuhá. Následuje jejich rychlé natažení, což spolu s rigidní váhavou aktivitou dolních končetin dodává chůzi viditelnou nekoordinovanost. Dále spatřujeme viditelnou imobilitu pánve především v rotacích a náklonech. Horní končetiny jsou při rané chůzi nepostradatelné především z hlediska udržení stability, v tomto věku jsou předpažené a připravené na případnou ztrátu rovnováhy (Benchmark in Shumway-Cook & Woollacott, 2012; Bertoti, 2004; Sutherland, Olshen, Cooper, & Woo in Bertoti, 2004).

Postupným vyžíváním CNS dochází i k ladnějšímu provedení chůzových vzorů. Dítě začíná daleko lépe zvládat pohyby ve vertikálním vzpřímení a zvětšuje se i samostatný náklon pánve. U oporné báze dochází při chůzi k postupnému vymizení trupového vychylování laterálně a jednotlivé kroky se postupně prodlužují. Everzní postavení chodidel v literatuře popisované jako tzv. „out-toeing“ je postupně redukováno až úplně eliminováno. U dítěte již můžeme pozorovat kontakt nohy od paty až po palec (pata-palec) a horní končetiny se z předpažení postupně dostávají níže až do pozice podél těla, kde se po čtyřech až pěti měsících samostatné chůze začínají pohybovat recipročně. Do chvíle úplného uvolnění podél těla se končetiny pohybují do stran s ještě omezeným rozsahem (Benchmark in Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Dle Shumway-Cook & Woollacott (2012) a Brila a Breniera (1993, 1998) in Shumway-Cook (2012) je rychlost chůze u dětí, které s ní mají teprve krátkou zkušenost, velmi pomalá. V případě, že ji chtějí zrychlit, musí zvýšit kadenci, neboť délka kroku je limitována i délkou jejich dolních končetin (Sutherland, Olshen, Cooper, & Woo, 1980 in Bertoti, 2004). Doba jejich švihové fáze je velmi krátká, naproti tomu fáze dvojí opory je o mnoho delší než u déle chodících dětských jedinců a dospělých. Autoři si tento jev vysvětlují jako snahu udržet rovnováhu při ještě nedostatečně vyvinuté posturální kontrole dítěte (Bril, Brenière, 1998 in Shumway-Cook & Woollacott, 2012; Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Jak již bylo výše zmíněno, chůze se u dítěte poprvé začíná podobat dospělé zhruba ve věku tří let a dle Sutherland, Olshen, Cooper, & Woo (1980) in Bertoti (2004) je chůzový vzor jedince velmi dobře ukotven v motorických oblastech CNS jako kompletní

vzor ve věku sedmi let. Svou roli zde hraje i kompletní dozrání mozečku kolem 6. roku života (Komárek & Zumrová, 2008).

Úplné dozrání chůzového vzoru se vyznačuje úzkou opornou bází, minimálním vertikálním zdvižením při chůzi, relaxovaným držením těla a prodlouženým krokem při chůzi. Stojná fáze je zcela stabilní, zdvihnutí chodidla při švihové fázi je naprosto dostačující a jednotlivé kroky jsou přiměřeně dlouhé. U vyzrálého vzoru chůze dochází k minimálnímu možnému využití energetických zdrojů, naproti tomu při dozrávání chůze u dětí je tato aktivita energeticky velmi náročná. Dále dochází k definitivnímu docílení kontaktu pata-palec a reflexnímu pohybu (zhoupnutí) paží vůči jejich kontralaterální končetině (Benchmark in Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

2 CÍLE

Hlavním cílem této bakalářské práce, jímž se zabývá její speciální část, je zpracovat souhrn všech dostupných publikovaných výsledků v námi určených medicínských databázích, které se zabývají výsledky zdravých dětí u tří testů chůze. Mezi tři zvolené testy jsme zařadili 6-Minute Walk Test, který se specializuje na vytrvalostní složku chůze, Timed Up & Go Test, jenž zkoumá převážně obratnostní schopnosti jedince a 10 Meter Walk Test, který je v rámci chůze zaměřen především na rychlost jejího provedení.

Výsledná práce má poskytnout obecný popis jednotlivých testů, jejich provedení a především přehledně informovat o publikovaných výsledných hodnotách jednotlivých testování. Do výsledků speciální části jsme zahrnuli i vzájemné srovnání nalezených studií, které provedly testování za cílem zjištění normativních výsledků zdravých dětí. Všechny stanovené cíle této práce mají vést k zjednodušení objektivního testování dětí v klinické praxi.

3 METODIKA

Tato rešeršní bakalářská práce se zabývá fyziologickými výsledky chůzových testů u dětí specializujícími se na jejich kvantitativní hledisko. Konkrétně se zaměříme na tři testy chůze: 6-Minute Walk Test, Timed Up & Go Test a 10 Meter Walk Test. Do vlastních výsledků jsme zahrnuli pouze výzkumné studie, které obsahovaly data pro zdravé dětské jedince a splňovaly níže uvedená kritéria.

„Dítě“ je v České republice definováno jako jedinec ve věku od narození do osmnácti let a tři sta šedesáti čtyř dní, nicméně vzhledem k množství studií, které shledaly jako dítě jedince až do devatenácti let, jsme zahrnuly i tyto.

Výzkumy, které se zabývaly jak dospělými, tak dětmi a ve výsledku zveřejnily pouze celkový hromadný průměr všech kategorií, použity nebyly. Zařadili jsme pouze výzkumy, které v textu mimo celkové průměrné výsledky dětí s dospělými obsahovaly i samostatné hodnoty testovaných dětských jedinců.

3.1 6MWT

Pro nalezení odpovídajících studií na Six Minute Walk Test jsme prohledali medicínské databáze PubMed, Web of Science, EBSCOhost a UKAZ.cuni.cz. Použili jsme pouze studie obsahující plné znění textu a jako klíčová slova jsme zadávali: „6MWT“, „6 Minute Walk Test“, „Six Minute Walk Test“, „healthy children“. V databázi PubMed jsme kromě „human“ využili i dodatkový filtr „dítě: od narození do osmnácti let“, přičemž jsme ale do výsledků zařadili i dvě studie zahrnující děti do devatenácti let.

Po zadání námi zvolených klíčových slov bylo nalezeno 329 studií, z toho bylo 71 duplikátů a 15 publikací, které v abstraktu odkazovaly na 6MWT v kontextu s fyziologickými jedinci, nebylo dostupných online. Čtyři studie byly nalezeny ve španělském jazyce, jedna v portugalské a jedna v perštině. Tři ze čtyř španělských studií byly použity vzhledem k dostatečně informativnímu abstraktu v anglickém jazyce, zbylé studie jsme nezahrnuli.

Z celkového množství vyhledaných odborných studií požadovaným parametrům odpovídalo 48 publikací. Jedna dostupná studie byla zpracována jako přehled dvanácti studií zabývajících se výsledky zdravých dětí a adolescentů (Cacau et al., 2016). Tento souhrn jsme využili informativně, nicméně vzhledem k neposkytnutí nových hodnot tuto

studii do finálních výsledků nezahrnujeme. Zbývajících 47 výzkumných publikací jsme zahrnuli do výsledků bakalářské práce.

3.2 TUG

Studie zabývající se Timed Up and Go Testem jsme hledali v databázích PubMed, Web of Science, UKAZ.cuni.cz, EBSCOhost a Google Scholar. Jako klíčová slova jsme volili: „Timed Up and Go Test“, „Timed Up and Go“, „TUG“, „healthy children“ a použili jsme pouze studie v plném textu. V PubMedu jsme zadali dodatečný filtr „dítě od narození do osmnácti let“ a „human“. Opět jsme zahrnuli 4 studie, které do výsledků zařadily i jedince do devatenácti let.

Prohledali jsme celkem 298 článků, z čehož bylo 24 duplikátů a odpovídající, námi zvolené parametry, splnilo 17 výkumů. 16 z nich bylo použito v rámci vlastních výsledků, 1 článek byl zpracován jako přehled zabývající se TUG testem jak pro zdravé, tak pro dětské jedince s patologií (Nicolini-Panisson & Donadio, 2013). Tento přehled jsme ve vlastní práci využili opět pouze informativně, nicméně vzhledem k tomu, že nepublikuje žádné vlastní nové hodnoty, jsme ho do konečného výsledku naší práce nezahrnuli.

3.3 10 Meter Walk Test

Opět jsme k nalezení použili databáze PubMed, Web of Science, EBSCOhost a UKAZ.cuni.cz. Vybírali jsme pouze z textů v plném znění a klíčová slova byla: „10 Meter Walk Test“, „10MWT“ a „healthy children“. Dodatečné filtry zůstaly stejné jako u předchozích testů.

Nalezeno bylo celkem 163 studií, z toho 6 duplikátů a stanoveným kritériím odpovídaly v rámci výsledků 3 výzkumné studie.

4 VÝSLEDKY

4.1 Chůzové testy

Testy chůze, které se zabývají hodnocením lokomoce, dosaženého stupně sebeobsluhy a pohybových schopností, mají v klinické praxi velmi široký význam (Véle, 2012). Vzhledem k tomu, že je chůze naší každodenní součástí, umožňují nám velmi rychle a snadno určit míru mobility a soběstačnosti pacienta.

V případě mnoha testů chůze jde o velmi objektivní testování, které je finančně nenáročné a lehce proveditelné (Pereira et al., 2016; Roush, Guy, & Purvis, 2006).

Jednotlivé testy se zaměřují na různé složky chůze. Některé se specializují na ušlou vzdálenost a výkonnost (6MWD, 2-Minute Walk Test, 12-Minute Walk Test, Incremental Shuttle Walk Test, Endurance Shuttle Walk Test), jiné na obratnostní složku (Timed Up and Go Test), samotnou rychlost provedené chůze (10 Meter Walk Test, 100-Meter Walk Test) i její silovou součást, využívající chůzi po schodech (Timed Up and Downstairs Test, 3-Minute Step Test, 2-Minute Step Test).

Zde je uvedeno pouze několik elementárních příkladů, stále ale vznikají modifikace základních testů. Tyto modifikace jsou vytvořeny velmi často z důvodu nevyhovující metodiky provedení originálního testu pro pacienty s konkrétní patologií. Další modifikované verze testů vznikají v důsledku absence jejich standardizovaného stanovení nebo naopak v nedodržení stanovených pravidel. Rozdíly v provedení však mohou velmi snadno snížit reliabilitu standardizovaných testů (American Thoracic Society, 2002).

4.1.1 6 Minute Walk Test (6MWT, 6MWD)

Six Minute Walk Test, dále také jako Šestimínutový test chůze, je test uzpůsobený k měření vzdálenosti, kterou jedinec ujde za dobu šesti minut. Jedná se o jednoduše proveditelné testování, díky kterému dokážeme snadno zhodnotit vytrvalostní schopnosti testovaného.

Původně vychází z tzv. Dvanáctiminutového testu chůze (12MWT), který byl následně zkrácen na polovinu v důsledku zahrnutí testovaných jedinců s plicními obtížemi, kteří nebyli schopni takto dlouhý test fyzicky zvládnout. 6MWT byl z hlediska hodnocení shledán naprosto dostačujícím (American Thoracic Society, 2002).

Oproti většině zátěžových vyšetření, které hodnotí míru tzv. exercise capacity, neboli maximální možné fyzické úsilí, které je člověk schopen při testování vyvinout,

hodnotí 6MWT stupeň submaximálního fyzického úsilí a vytrvalostní schopnosti testovaného probanda. Autoři z ATS (2002) tento parametr nazývají jako tzv. Functional exercise capacity, tedy jako funkční hodnotu fyzické kapacity. Po hodnoceném požadujeme rychlou chůzi, ale její tempo si volí sám a smí během testování v případě nutnosti i zastavit.

Dalším výstupem testu je zároveň hodnota tzv. walking capacity, neboli fyzické kapacity vztažené k chůzi testovaných jedinců (American Thoracic Society, 2002; Holland et al., 2014).

Tvrzení o větší využitelnosti 6MWT v praxi, oproti zátěžovým testům probíhajících na úrovni VO_2 max, si autoři z American Thoracic Society (2002) potvrzují faktem, že během denních činností se pohybujeme pouze v submaximálních prázích fyzické kapacity, nikoliv v maximálních.

Šestiminutový test chůze nám komplexně hodnotí kvalitu odpovědí jednotlivých systémů, které se bezpodmínečně účastní fyzické aktivity. Patří sem jak systém kardiovaskulární a plicní, tak samostatně systémová a plicní cirkulace, krevní složky, neuromuskulární jednotky a svalový metabolismus. Jednotlivé složky, které mají hlavní podíl v problematickém vypořádání se člověka s fyzickou zátěží, nejsou z testování patrné, jako je tomu např. u maximálního kardiopulmonálního zátěžového vyšetření. Test ale zastává jednoduše proveditelné měření, které je vhodné pro pacienty se závažnými onemocněními. Pro zdravé jedince je test subjektivně většinou nenáročný (ATS, 2002).

6MWT je široce užíván v diagnostice, v rámci hodnocení předoperačních a pooperačních vyšetření a pro posouzení odpovědi pacienta na terapeutickou intervenci u kardiorespiračních (Ulrich et al., 2013; Geiger et al., 2006; D'Silva, Vaishali, & Venkatesan, 2012; Rahman & Alnegimshi, 2014; Priesnitz et al., 2009; Geiger et al., 2007) a dále také neuromuskulárních onemocnění (McDonald et al., 2010; Goemans et al., 2013a; Goemans et al., 2013b).

V neposlední řadě slouží pro získání dat v rámci testování nových postupů, kdy díky dodržení standardizovaných pravidel testu můžeme jednotlivé studie a jejich výsledky vzájemně porovnávat a zjistit tak účinek jednotlivých intervencí (American Thoracic Society, 2002; Queensland Cardiorespiratory Physiotherapy Network, 2015).

Stejně vhodné využití 6MWT u dospělých jako u dětí shledává studie Hernández et al. (2017), Lammers et al. (2008), Roush et al., 2006, Ulrich et al., 2013; Saraff et al. (2015), Li, et al. (2007), Goemans et al. (2013b) a Li et al. (2005).

Autoři D'Silva et al. (2012), Rahman & Alnegimshi (2014), Geiger et al. (2007) a Tonklang, Roymanee, & Sopontammarak (2011) popisují horší využití testu u dětí z důvodu nedostatečného množství standardizovaných protokolů a provedených studií zaměřujících se na výsledky zdravých dětí. Priesnitz et al. (2009) testování 6MWT u dětí hodnotí kladně, ale opět popisuje nedostatek standardizovaných hodnot, tentokrát pro děti mladší dvanácti let, kterými se ve své studii následně zabývá.

Hodnocení dle 6MWT je výrazně ztíženo věkem testovaných a velkým faktorem je zde míra jejich motivace. Tento aspekt kromě Li et al. (2005), McKay et al. (2017), Roush et al. (2006), Saad et al. (2009), Pacheco et al. (2017), Jegdic, Roncevic, & Skrabic (2013), Abdelaal et al., Abd El Kafy, Elayat, Sabbahi, & Badgish (2017), Alayh et al. (2008), Basso et al. (2010), Demirpençe et al. (2015), Johnson et al. (2016), Florêncio et al. (2013), Limsuwan, Wonkwandee, & Khowsahit (2009), Melo et al. (2017), Mendelson et al. (2014), Okuro et al. (2017), Özgen et al. (2015), Arias Téllez, Soto-Sánchez, & Gerardo Weisstaub (2018), Tsopanoglou, Davidson, Goulart, De Moraes Barros, & Dos Santos (2013) a Vardar-Yagli et al. (2015) popisují všechny nalezené studie zabývající se testováním 6MWT u dětí.

4.1.1.1 Provedení testování

Vzhledem k zásadním modifikacím v rámci 6MWT, ke kterým během několika let mezi testujícími skupinami došlo, vytvořila American Thoracic Society (2002) kompletní návod s přesnými instrukcemi pro jeho provedení. Protokol byl vyhotoven z důvodu snižování reliability testování kvůli odlišným podmínkám, ale jeho doporučení nemají limitovat užívání alternativních protokolů v rámci klinických studií.

Terapeut u 6 Minute Walk Testu měří vzdálenost, kterou pacient rychle ujde na tvrdém, hladkém povrchu za dobu šesti minut. Pacient si tempo a rychlost volí sám, přičemž je informován, že dosažení co největší možné vzdálenosti během šesti minut je hodnoceno kladně.

Hlavní náplní této bakalářské práce jsou převážně fyziologické výsledky testů, proto jsme z návodného popisu provedení záměrně vynechali případné kontraindikace testování, potřebné pomůcky pro případ nutnosti první pomoci a soustředili jsme se především na technické aspekty provedení testu.

Šestimínutový test chůze by měl být dle oficiálních standardizovaných instrukcí prováděn uvnitř na dlouhé, rovné a uzavřené chodbě s tvrdým povrchem. V případě

vyhovujících venkovních podmínek je možné test provést i mimo budovu. Chodba uvnitř budovy by neměla být příliš frekventovaná a doporučená délka je 30 metrů. V případě dostupnosti je ideální kontinuální dráha bez nutnosti změny směru. Je vhodné označit značkou každý třetí metr v rámci užívané chodby, stejně tak označit pomocí výrazných kuželů body, kde je testovaný nucen se otočit a pokračovat v cestě zpět. Snažíme se minimalizovat možná narušení průběhu testování, proto bychom měli označit výrazně jak začátek, tak konec měřeného úseku.

Využití běžeckého pásu není u Šestimínutového testu chůze doporučováno. Ačkoliv ušetří spoustu místa a umožňuje nám velmi dobře monitorovat důležité parametry (TF, saturaci, transport dýchacích plynů, plicní ventilaci atp.), výrazně omezuje pacienta ve zvolení jemu vyhovující rychlosti a někteří pacienti v tomto důsledku ujdou daleko menší vzdálenosti, než na obyčejné chodbě (American Thoracic Society, 2002; Holland et al., 2014).

Test by měl být proveden pokaždé přibližně ve stejnou hodinu, abychom zamezili možným variabilitám ve výsledcích. Pacient by měl před začátkem testu minimálně deset minut sedět na židli vedle startovací linie, aby na něj nepůsobilo jakékoliv možné vyčerpání a fyzická aktivita by neměla předcházet testu minimálně dvě hodiny. Během této doby zkontroluje terapeut tepovou frekvenci a krevní tlak a ujistí se, zda má pacient vhodné a pohodlné oblečení a pevnou obuv. Pulsní oxymetr a jiná zařízení na snímání životních parametrů využít můžeme, ale musíme se ujistit, že testovaného nebudou omezovat při chůzi.

Na začátku testu zhodnotíme ve stojící poloze stupeň únavy spolu s dušností dle tzv. Borgovy škály. Nastavíme si odpočítávací stopky (stopky, upozornění) na 6 minut a můžeme využít i zařízení na zaznamenávání jednotlivých kol (= lap counter). V případě potřeby je možné, aby testovaný při chůzi využíval pomůcky, jako např. hůl či ortézu.

Autoři protokolu z ATS (2002) dále popisují vhodné chování testujícího terapeuta. Neměl by doprovázet chůzi vyšetřovaného, není doporučeno, aby v průběhu testování s někým mluvil, a je vhodné upozornit na uběhlé minuty. Upozorňovat na zbývající minuty je třeba stálým tónem hlasu a jsou popsány přesné fráze, které terapeut používá. Po první uběhlé minutě 6MWT terapeut použije větu: „Vedete si dobře, zbývá 5 minut k dokončení“. Když stopky ukážou 2. uběhlou minutu, testující by měl pochválit testovaného za dobrou práci a oznámit stálým hlasem, že k dokončení zbývají 4 minuty. Ve chvíli 3. uběhlé minuty použije následující větu: „Vedete si dobře, jste za polovinou

testování.“ Následují věty: „Pokračujte v tomto velmi dobrém výkonu, zbývají vám dvě minuty k dokončení“ a „Vedete si dobře, zbývá již poslední minuta k dokončení testu.“ Testující by nikdy neměl použít slova, která pacienta povzbuzují, nevyjímaje nonverbální gesta podporující testovaného ve zrychlování, protože ačkoliv povzbuzení výrazně zvyšuje rychlost chůze, je to na úkor rychlé unavitelnosti a možného nedokončení testu a zároveň představuje risk pro kardiovaskulární pacienty.

Pacient může test provádět s pomocí kyslíkové suplementace, ale je nutné při každém testování dodržovat stejné parametry, včetně množství přidaného kyslíku. Případné medikamenty musí být zaznamenány do protokolu.

Po ukončení testu vyšetříme dle Borgovy škály dušnosti a pacient následně zhodnotí míru únavy, kterou po testování pociťuje. Měli bychom se dotázat na případná omezení, která testovanému ztěžovala ujít delší vzdálenost. Pokud byl pacientovi na test přidělen pulsní oximetr, odečteme z něj parciální tlak kyslíku a tepovou frekvenci (American Thoracic Society, 2002).

APPENDIX

The following elements should be present on the 6MWT worksheet and report:

Lap counter: _____

Patient name: _____ Patient ID# _____

Walk # _____ Tech ID: _____ Date: _____

Gender: M F Age: _____ Race: _____ Height: _____ft _____in, _____ meters

Weight: _____ lbs, _____ kg Blood pressure: _____ / _____

Medications taken before the test (dose and time): _____

Supplemental oxygen during the test: No Yes, flow _____ L/min, type _____

	Baseline	End of Test
Time	____:____	____:____
Heart Rate	_____	_____
Dyspnea	_____	_____ (Borg scale)
Fatigue	_____	_____ (Borg scale)
SpO ₂	_____ %	_____ %

Stopped or paused before 6 minutes? No Yes, reason: _____

Other symptoms at end of exercise: angina dizziness hip, leg, or calf pain

Number of laps: _____ (×60 meters) + final partial lap: _____ meters =

Total distance walked in 6 minutes: _____ meters

Predicted distance: _____ meters Percent predicted: _____ %

Tech comments:

Interpretation (including comparison with a preintervention 6MWD):

Obrázek 5: Protokol vytvořený pro 6MWT (American Thoracic Society, 2002)

4.1.1.2 Srovnání studií zabývajících se 6MWT a jeho fyziologické výsledky

4.1.1.2.1 Věk, množství a pohlaví zahrnutých testovaných

Největší počet testovaných subjektů obsahoval čínský výzkum (Li et al., 2007). Otestováno zde bylo 1469 dětí (805 chlapců, 640 dívek). Druhý nejvyšší počet dětí zahrnula studie od Kanburoglu, Ozdemir, Ozkan, & Tunaoglu (2014) z Turecka (949 testovaných; 467 chlapců, 482 dívek). Naopak nejmenší množství jedinců vyšetřili Florêncio et al. (2013) s dvanácti zdravými dětmi, Farhat et al. (2014) a Lesser et al. (2010), obě studie s třinácti fyziologickými jedinci.

Věk testovaných se pohyboval v rozmezích od dvou do devatenácti let. Největší rozptyl jsme zaznamenali u studie McKay et al. (2017) s rozmezím věků tři až devatenáct let, která byla následována autory Geiger et al. (2007) a Saraff et al. (2015) s rozptyly tři až osmnáct a čtyři až devatenáct let. Naopak nejmenší věkový rozsah byl shledán v arizonské studii od Roush et al. (2006), a to 7,5 až 9 let.

Nejmladší, dvouleté děti, byly zahrnuty ve studii Johnson et al. (2016). Geiger et al. (2007) a McKay et al. (2017) zahrnuli jedince ve věku tři let. Nejstarší subjekty ve věku devatenácti let zařazují McKay et al. (2017) a Saraff et al. (2015). Studie Florêncio et al. (2013), Geiger et al. (2011), Jansen et al. (2012), Lesser et al. (2010), Mendelson et al. (2014), Özgen et al. (2015) a Rauchenzauner et al. (2017) popisují pouze celkový průměrný věk otestovaných dětí.

Čtyři ze všech studií uvádějí jen výsledky 6MWD (= ušlá vzdálenost za 6 minut) chlapeckého pohlaví. Dvě z nich byly publikovány stejným autorem (Goemans et al., 2013a; Goemans et al., 2013b). Zbývající dvě studie, zabývající se nemocnými Duchennovou muskulární dystrofií, provedli autoři Jansen et al. (2012) a McDonald et al. (2010). Studie od Rahman & Alnegimshi (2014) zahrnula pouze dívky. Ve zbylých výzkumech byli testováni jedinci obou pohlaví a u Arikian et al. (2015), Cermak et al. (2015), Johnson et al. (2016), Okuro et al. (2017) a Tsopanoglou et al. (2014) nebyl tento parametr blíže specifikován.

4.1.1.2.2 Metodika testování jednotlivých studií

Kromě Jansen et al. (2012), Johnson et al. (2016), dvou studií od Goemans et al. (2013a; 2013b), Roush et al. (2006) a Finkelstein et al. (2013), byly všechny studie provedeny dle pokynů American Thoracic Society (2002). Ne všechny studie však splnily veškeré stanovené parametry dané touto organizací.

Jansen et al. (2012), Johnson et al. (2016) a Goemans et al. (2013a; 2013b) využívali pokynů dle studie McDonald et al. (2010), kteří původně z ATS (2002) vycházejí, ale provádí jisté modifikace. Publikace od McKay et al. (2017) a Demirpençe et al. (2015) nepopisují konkrétně doporučení, dle kterých se řídily.

Studie od Geiger et al. (2007) využívala k měření měřicí kolo (viz Příloha č. 18), které ušlou vzdálenost kontinuálně zobrazovalo během provádění testu. Toto kolo bylo též využito v rakouské studii (Saraff et al., 2015), která se řídila dle doporučení vycházející ze studie Geiger et al. (2007) a během výzkumu Rauchenzauner et al. (2017) a Geiger et al. (2011). Kolo bylo zahrnuto především z důvodu nedostatečné motivace dětí pro splnění testu a bylo autory ohodnoceno jako vhodný doplněk testování. Dětem ve věku tří až čtyř let bylo povoleno střídat klusání s chůzí a během, přičemž stupeň únavy a dušnosti hodnotily podle vlastní analogové škály. Studie uvádí, že bez těchto podmínek by děti v takto brzkém věku nebyly schopny test zvládnout (Geiger et al., 2007).

Klepper & Muir (2011) a studie Finkelstein et al. (2013) byly jediné, které použily finanční odměnu jako motivační parametr.

Ze všech výzkumů, řídících se dle ATS, přesně doporučenou délku chodby dodrželi a v textu popsali autoři studií Tonklang et al. (2011), Ulrich et al. (2013), Li et al. (2007), Kanburoglu et al. (2014), Li et al. (2005), Lesser et al. (2010), Hernández et al. (2017), Arikan et al. (2015), Rahman & Alnegimshi (2014), Gatica et al. (2012), McKay et al. (2017), Priesnitz et al. (2009), D'Silva et al. (2012), Vardar-Yagli et al. (2015), Tsopanoglou et al. (2014), Özgen et al. (2015), Mendelson et al. (2014), Melo et al. (2017), Martins, Gonçalves, Mayer, & Schivinski (2014), Limsuwan et al. (2009), Chen et al. (2015), Florêncio et al. (2013), Farhat et al. (2014), Demirpençe et al. (2015) a Basso et al. (2010).

Aquino, Morão, Souza, Glicério, & Coelho (2010) provedli studii zaměřující se na rozdíl mezi výsledky u dětí provádějících test na chodbě dlouhé 20 a 30,5 m. Otestováno bylo 67 subjektů a nedošlo ke zjištění signifikantních rozdílů, které by výsledky z pohledu délky chodby ovlivnily. Konkrétní ušlé vzdálenosti (6MWD) nebyly ve studii obsaženy.

4.1.1.2.3 Samostatné výsledky 6MWT

Z publikací, které zahrnovaly celkový průměr testovaných, si nejlépe vedli chlapci i dívky v Africe ve studii Saad et al. (2009) s výsledkem 707 ± 102 m pro chlapce a 694 ± 72 m pro dívky. Druhého nejlepšího výsledku dosáhly děti ve studii Oliveira et al.

(2013) s ušlou vzdáleností 704,4 m u chlapců a 681,6 m u dívek. Nejnižší výsledky jsou popsány u jedinců testovaných ve Velké Británii (Lammers et al., 2008) a v mexické studii Pacheco et al. (2017), která srovnává fyziologické jedince s dětmi s astmatem. U Pacheco et al. (2017) byla dosaženou hodnotou vzdálenost $465,98 \pm 58,04$ m u chlapců a $471,44 \pm 51,95$ m u dívek a autoři britské studie (Lammers et al., 2008) zveřejnili průměr 470 ± 59 m.

Kanburoglu et al. (2014), Klepper & Muir (2011), Lammers et al. (2008), Rahman & Alnegimshi (2014), Ulrich et al. (2013), Priesnitz et al. (2009), Chen et al. (2015) a Gatica et al. (2012) provedli velmi podrobné studie, ve kterých přesně udávají konkrétní výsledky 6MWT pro každý rok jimi zvoleného věkového rozmezí. Geiger et al. (2007) zahrnuje výsledky do věkových skupin v rozmezí tří let, Goemans et al. (2013b) a Saad et al. (2009) v rozptylu dvou let, Hernández et al. (2017) do skupin 5-6 let a 11 měsíců, 7-9 let a 11 měsíců, 10-12 let a 11 měsíců a 13-14 let a 11 měsíců. Arias Téllez et al. (2018) uvádí průměrné výsledky zvláště u chlapců a dívek a rozděluje je do skupin 6 až 7 a 8 až 9 let. McKay et al. (2017) v rámci širokého výzkumu dětí rozděluje do dvou velkých věkových skupin, a to 3-9 a 10-19 let. Oliveira et al. (2013) uvedli podrobné výsledky v podobě věkových skupin v rozmezí dvou let. Celkový průměr testovaných neobsahuje výzkum od Geiger et al. (2007), McKay et al. (2017), Saraff et al. (2015) a Arias Téllez et al. (2017). Saraff et al. (2015) výsledky uvádí pouze do grafické podoby bez přesných numerických údajů.

Mnoho výzkumů bylo provedeno s konkrétním cílem - zjistit 6MWD u dětí na přesně vymezeném území. Tonklang et al. (2011) se zabýval výsledky 6MWD dětí v Thajsku, Saad et al. (2009) v Africe, Ulrich et al. (2013) ve Švýcarsku, Gatica et al. (2012) stanovil referenční hodnoty zdravých dětí v Chile, Chen et al. (2015) na Taiwanu, Kanburoglu et al. (2014) v Turecku, dále Hernández et al. (2017) v oblasti Mexika, Rahman & Alnegimshi (2014) u dívek v Saúdské Arábii, D'Silva et al. (2012) v Indii a v neposlední řadě Klepper & Muir (2011) na území Spojených států amerických.

Studie Geiger et al. (2007), Lammers et al. (2008), Goemans et al. (2013a; 2013b), McKay et al. (2017), Li et al. (2005), Li et al. (2007), Priesnitz et al. (2009) a Martins et al. (2014) testovaly Šestimínutový test chůze s cílem zajistit obecné referenční hodnoty 6MWD u zdravých dětí.

Kromě výše zmíněných studií a publikací od Finkelstein et al. (2013), Limsuwan et al. (2009), Arias Téllez et al. (2018), Saraff et al. (2015), Oliveira et al. (2013), Lesser

et al. (2010) a Roush et al. (2006), které testování provedly s jinými cíly, byli všichni zdraví jedinci zahrnuti do výzkumů pouze z důvodu vytvoření tzv. Control Group (=CG) / Healthy Group (=HG) / Typical Developing (=TD), tedy kontrolních skupin, které zajistily studii fyziologické výsledky. Ty pak autoři mohli porovnat s pacienty s konkrétní nemocí a vyvodit ze srovnání vlastní závěry. Nejčastěji byly zdravé děti využity k porovnání s nemocnými s cystickou fibrózou, Duchennovou muskulární dystrofií a obézními jedinci.

Tabulka 1: Souhrn nalezených studií a fyziologických výsledků 6MWT

Studie	Počet testovaných	Pohlaví	Věkové rozmezí	Doporučení dle ATS	Délka chodby	Počet opakování testu	Země/ Rasa	Podrobnost publikovaných výsledků 6MWD	Celkový průměr (m)
Abdelaal et al. (2017)	34	5 chlapců; 29 dívek	10 až 17 let	Standardizované instrukce	40 m	1	Saúdská Arábie	pouze průměr testovaných	627,74 ± 15,27
Alayh et al. (2008)	16	6 chlapců; 10 dívek	5 až 18 let	Standardizované povzbuzení	26,40 m	2 (interval 30 s)	Turecko	pouze průměr testovaných	670,35 ± 19,63
Arias Téllez et al. (2018)	478	262 chlapců; 216 dívek	6 až 9 let	Standardizované instrukce	/	1	Chile	průměr v rámci věkových skupin; chybí celkový průměr testovaných	/
Basso et al. (2010)	19	13 chlapců; 6 dívek	11 až 15 let	Standardizované instrukce	30 m	1	Brazílie	pouze průměr testovaných	622 ± 50,8
Cermak et al. (2015)	65	/	6 až 11 let	Standardizované instrukce	/	1	USA; Izrael	pouze průměr testovaných	USA: 559,918; Izrael: 630,022
Chen et al. (2015)	762	382 chlapců; 380 dívek	7 až 17 let	Standardizované instrukce	30 m	1	Taiwan	podrobná studie, výsledný průměr ke každému roku věk. rozptylu	513 ± 64
Demirpençe et al. (2015)	25	14 chlapců; 11 dívek	6,7 až 16,7 let	/	30 m	1	Turecko	pouze průměr testovaných	571 ± 101
D'Silva et al. (2012)	400	202 chlapců; 188 dívek	7 až 12 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	1	Indie	průměr testovaných chlapců a dívek	670,74 ± 86,21 chlapci; 548,93 ± 44,78 dívky
Farhat et al. (2014)	13	popsáno u původního počtu 28, zde nepopsáno	6 až 9 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	2 (pouze lepší výsledek testu)	Tunis	pouze průměr testovaných	669 ± 39,75
Finkelstein et al. (2013)	285	154 chlapců; 131 dívek	6 až 12 let	jiné	22 m	2	Singapur	pouze průměr testovaných	554,71 ± 70,86
Fitzgerald et al. (2016)	137	71 chlapců; 66 dívek	4 až 17 let	Standardizované instrukce (s modifikací) a povzbuzení	70 m	1	Irsko	pouze průměr testovaných	528,42 ± 67,77
Florêncio et al. (2013)	12	6 chlapců; 6 dívek	11,4 ± 2,4 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	2 (20 min interval)	Brazílie	pouze průměr testovaných	596,5 ± 57 chlapci; 625 ± 59,7 dívky
Gatica et al. (2012)	192	92 chlapců; 100 dívek	6 až 14 let	Standardizované instrukce	30 m	1	Chile	podrobná studie, výsledky ke každému roku věkového rozptylu	625 ± 59,7 chlapci; 596,5 ± 57 dívky
Geiger et al. (2007)	640	280 chlapců; 248 dívek	3 až 18 let	Standardizované instrukce a povzbuzení (+ měřicí kolo)	20 m	3 (nejlepší výsledek testu)	Rakousko	podrobná studie, výsledky v rámci věkových skupin, chybí průměr celku	/
Geiger et al. (2011)	353	187 chlapců; 166 dívek	12,7 ± 3,1 let	Standardizované instrukce (+ měřicí kolo)	/	1	Rakousko	pouze průměr testovaných	674 ± 69,8
Goemans et al. (2013a)	442	chlapci	5 až 12 let	dle McDonald et al.	25 m	1	Belgie	podrobná studie, výsledky ke každému roku věk. rozptylu	582,2 ± 88,2
Goemans et al. (2013b)	90	chlapci	5 až 12 let	dle McDonald et al.	25 m	2 (interval 10-17 dní)	Belgie	podrobná studie, výsledky v rámci věkových skupin	555, 5 ± 93
González-Díaz et al. (2017)	26	55, 2 % chlapců (ze všech zdravých i nemocných)	6 až 17 let	*	*	*	Mexiko	průměr testovaných chlapců a dívek	465,98 ± 58,04 chlapci; 471,44 ± 51,95 dívky
Hernández et al. (2017)	370	207 chlapců; 163 dívek	5 až 14 let	Standardizované instrukce	30 m	2	Mexiko	pouze průměr testovaných	545,68 ± 120,55
Jansen et al. (2012)	70	chlapci	9,9 ± 2,0 let	dle McDonald et al.	20 m	1	Nizozemsko	pouze průměr testovaných	623 ± 72
Jegdić et al. (2013)	100	51 chlapců; 49 dívek	7 až 17,9 let	Standardizované povzbuzení	40 m	1	Bosna & Hercegovina; Chorvatsko	pouze průměr testovaných	672,1 ± 60,6
Johnson et al. (2016)	29	/	0 až 13 (pro 6MWT vyloučeny děti ≤ 2 let)	dle McDonald et al.	/	1	USA	pouze průměr testovaných	568,2 ± 73,2
Kanburuglu et al. (2014)	949	467 chlapců; 482 dívek	12 až 18 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	1	Turecko	podrobná studie, výsledky ke každému roku věk. rozptylu; průměr testovaných chlapců a dívek	542 ± 97 chlapci; 530 ± 92 dívky

Klepper & Muir (2011)	100	43 chlapců; 57 dívek	7 až 11 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	15 - 25 m	2	USA	podrobná studie, výsledky ke každému roku věk. rozptylu; průměr testovaných chlapců a dívek	518,32 ± 73,16 chlapci; 518,73 ± 72,6 dívky
Lammers et al. (2008)	328	187 chlapců; 141 dívek	4 až 11 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	35- 50 m	1	UK	podrobná studie, výsledky ke každému roku věk. rozptylu	470 ± 59
Lesser et al. (2010)	13	4 chlapci; 9 dívek	15, 8 ± 3, 6 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	/	1	USA	pouze průměr testovaných	557 ± 73
Li et al. (2005)	74	31 chlapců; 43 dívek	12 až 16 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	/	1	Čína	průměr testovaných chlapců a dívek	691,0 ± 66,3 chlapci; 637,4 ± 38,6 dívky
Li et al. (2007)	1469	805 chlapců; 640 dívek	7 až 16 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	1	Čína	průměr testovaných chlapců a dívek	680,9 chlapci; 642,7 dívky
Limsuwan et al. (2009)	100	53 chlapců; 47 dívek	9 až 12 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	1	Thajsko	průměr testovaných + průměr pro chlapce a dívky zvlášť	591,1 ± 40,4 chlapci; 580,4 ± 47,6 dívky
Martins et al. (2014)	29	13 chlapců; 16 dívek	6 až 14 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	4 (interval 2 týdny; 2 vždy ve stejný den, interval 30 min)	Brazílie	průměr testovaných z každého měření	1. den- 569,59 ± 86,96; 564,06 ± 80,85 2.den- 556,45 ± 74,61; 554,19 ± 76,19
McDonald et al. (2010)	34	chlapci	4 až 12 let	Modifikace vycházející z ATS	25 m	1	USA	pouze průměr testovaných	621 ± 68
McKay et al. (2017)	300	150 chlapců; 150 dívek	3 až 101 let	/	30 m	1	Austrálie	široká studie (1000 subjektů, z toho 300 dětí); výsledky dětí v rámci dvou velkých věkových skupin	x
Melo et al. (2017)	58	34 chlapců; 24 dívek	6 až 18 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	1	Brazílie	pouze průměr testovaných	536,3 ± 94
Mendelson et al. (2014)	20	10 chlapců; 10 dívek	15,5 ± 1,5 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	1	Francie	pouze průměr testovaných	693,6 ± 64,3
Okuro et al. (2017)	185	/	6 až 18 let	Standardizované instrukce	/	1	Brazílie	průměr testovaných + nejlepší a nejhorší výsledky v tabulce	627,54 ± 54,81
Oliveira et al. (2013)	161	77 chlapců; 84 dívek	6 až 13 let	Standardizované instrukce	22 m	1	Brazílie	výsledky v rámci věkových skupin; průměr testovaných chlapců a dívek	704,4 chlapci; 681,6 dívky
Özgen et al. (2015)	36	17 chlapců; 19 dívek	12,7 ± 1,9 let	Standardizované instrukce	30 m	1	Turecko	pouze průměr testovaných	607,8 ± 72,5
Priesnitz et al. (2009)	188	92 chlapců; 96 dívek	6 až 12 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	2 (interval 30 min)	Brazílie	podrobná studie, výsledný průměr ke každému roku věk. rozptylu	1. test: 579,4 ± 68,1; 2. test: 571,3 ± 75,4
Rahman & Almeghshí (2014)	136	dívky	6 až 11 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	1	Saúdská Arábie	podrobná studie, výsledky ke každému roku věk. rozptylu	595,77 ± 61,35
Rauchenzauner et al. (2017)	59	29 chlapců; 30 dívek	11,5 ± 3,5 roku	Standardizované instrukce (+ měřicí kolo)	/	1	Německo	pouze průměr testovaných	644 ± 98
Roush et al. (2006)	74	38 chlapců; 38 dívek	7,5 až 9 let	dle Health Related Physical Fitness Test for the ninety-minute walk-run test (Guidelines)	60, 96 m	2	Arizona	výsledky u obou pohlaví v rámci jednotlivých percentilů	581,7 chlapci; 532,2 dívky
Saad et al. (2009)	200	100 chlapců; 100 dívek	6 až 16 let	Standardizované instrukce a povzbuzení u 2. testování	40 m	2 (pouze lepší výsledek testu; interval 60 min)	Afrika	podrobná studie, výsledky v rámci věkových skupin; kontrolní testování s 41 subjekty	707 ± 102 chlapci; 694 ± 72 dívky
Saraff et al. (2015)	696	368 chlapců; 328 dívek	4 až 19 let	dle Geiger et al. (2007)	20 m	2	Rakousko	kontrolní testování se 168 subjekty; výsledky zaznamenány pouze do grafu	/
Tonklang et al. (2011)	739	403 chlapců; 336 dívek	9 až 12 let	Standardizované instrukce a povzbuzení	30 m	1	Thajsko	průměr testovaných chlapců a dívek	693,5 chlapci; 657,1 dívky
Tsopanoglou et al. (2014)	37	/	6 až 9 let	Standardizované instrukce	30 m	1	Brazílie	pouze průměr testovaných	518,3 ± 51,8
Ulrich et al. (2013)	496	244 chlapců; 252 dívek	5 až 17 let	Standardizované instrukce bez povzbuzení	30 m	1	Švýcarsko	podrobná studie, výsledky ke každému roku věk. rozptylu	618 ± 79
Vardar-Yagli et al. (2015)	20	8 chlapců; 12 dívek	6 až 13 let	Standardizované instrukce	30 m	1	Turecko	pouze průměr testovaných	635,6 ± 51,2

*: popsáno v šj; /: nepopsáno; x: do celkového průměru zahrnutí i dospělí jedinci; CF: cystická fibróza; DMD: Duchennova muskulární dystrofie; věk.: věkového; min.: minut; s: mladší nebo rovni

4.1.2 Timed Up and Go Test (TUG)

Timed Up and Go Test je jednoduchý časovaný test hodnotící základní motorické dovednosti. Poskytuje nám informace týkající se rychlosti chůze a především její koordinace (Habib, Westcott, & Valvano, 1999; Jeroen, Bergmann, & Smith, 2009). TUG test byl původně vynalezen jako rychlý a praktický test pro zhodnocení změn funkční mobility a dynamické stability u dospělých a starších jedinců při provádění úkolu s potenciálním rizikem pádu (Nicolini-Panisson & Donadio, 2013; Podsiadlo and Richardson, 1991 in Williams, Philips, Carroll, Reddihough, & Galea, 2005).

Cílem TUG testu je určit relativní riziko pádu testovaného nebo míru jeho funkční závislosti. Tedy úkolem Timed Up and Go Testu je stanovit dynamickou stabilitu testovaného jedince během pohybu, přičemž TUG prokázal v tomto ohledu silnou reliabilitu i validitu (Alkan et al., 2017).

Dle Jeroen et al. (2009) se jedná o nejvíce užívaný test v klinických příručkách pro hodnocení rizika pádu a jeho prevence převážně u starších lidí, přičemž je nutné zmínit limitace hodnocení jeho reliability, mezi něž patří především rozdílné instrukce při provádění testu jednotlivými autory.

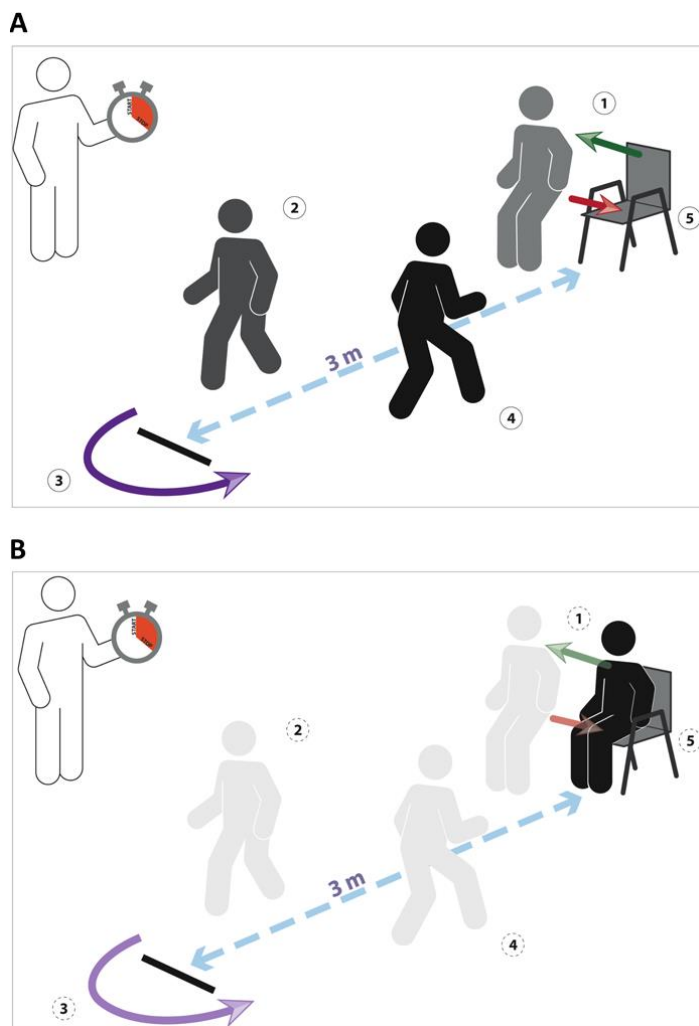
U dětských jedinců test velmi dobře reflektuje změny funkčních schopností a dovedností, tudíž je u nich využíván k měření komponent vztahujících se k rychlosti chůze, posturálnímu vychýlení trupu při chůzi, funkční mobilitě a stabilitě (Zaino, Marchese, & Westcott, 2004; Held, Kott, & Young, 2006). Dle Williams et al. (2005) jeho reliabilita a validita nebyla však komplexně prověřena u dětských jedinců, přičemž se tímto problémem ve své studii dále zabývá.

TUG test je dle Held et al. (2006) validním a spolehlivým testem pro změření funkční mobility v pediatrii i u dospělých poskytující vyšetřujícímu možnost posoudit stabilitu a čas chůze vpřed při udané vzdálenosti. Při práci s dospělými je u tohoto testu zjištěna velmi silná interrater a intrarater reliabilita (Pierce, Fergus, Brady, & Wolf-Burke, 2011).

4.1.2.1 Provedení testování

Originální test zahrnuje změření času (v sekundách), který testovaný potřebuje k tomu, aby vstal ze standardní židle / křesla s opěradly na ruce, ušel 3 metry, otočil se, došel zpátky k židli a opět si sednul (Podsiadlo and Richardson, 1991 in Nicolini-Panisson & Donadio, 2013).

Zaino et al. (2004) popisuje začátek měření času testu ve chvíli, kdy testující vyřkne slovo „GO!“, naproti tomu Williams et al. (2005) volí začátek měření raději ve chvíli, kdy se testovaný odlepí hýžděmi od křesla a měření končí ve chvíli, kdy se jimi testovaný proband při dosedání do křesla opět dotkne.



Obrázek 6: Princip a provedení TUG testu (Nierat et al., 2016)

4.1.2.2 Srovnání studií zabývajících se TUG a jeho fyziologické výsledky

4.1.2.2.1 Věk, množství a pohlaví zahrnutých testovaných

Největší počet zdravých testovaných obsahovala studie Nicolini-Panisson & Donadio (2014), která zahrnula 459 subjektů. Další s největším počtem změřených byla studie od Marchese et al. (2012), která po odečtení testovaných starších devatenácti let zahrnovala 419 zdravých dětských jedinců. Nejmenší počet probandů jsme zaznamenali

ve studii Gocha Marchese, Chiarello, & Lange (2003) s osmi zdravými subjekty a u Pierce et al. (2011) s dvanácti zdravými jedinci.

Největší věkové rozmezí změřených jedinců jsme shledali u studie Tsiros et al. (2013) s rozptylem 3 až 19 let a Nicolini-Panisson & Donadio (2014) s rozmezím 3 až 18 let. Naopak nejmenší věkový rozptyl pouhých šesti let jsme shledali u Williams et al. (2005) (3 až 9 let), Katz-Leurer, Rotem, Keren, & Meyer (2009) (7 až 13 let) a Zaino et al. (2004) (8 až 14 let). Výzkumy Katz-Leurer, Rotem, Lewitus, Keren, & Meyer (2008), Alkan et al. (2017) a Muehlbauer, Besemer, Wehrle, & Gollhofer (2013) uvedly pouze průměrný věk testovaných.

Všechny nalezené studie zahrnují do testování jedince obou pohlaví, pouze Alkan et al. (2017), Gocha Marchese et al. (2003) a Pinto et al. (2016) tento parametr blíže nespécifikují. Nicméně Alkan et al. (2017) se ve svém výzkumu zabývá pacienty s DMD, tedy lze předpokládat, že bude zahrnovat pouze chlapce.

4.1.2.2.1.1 Metodika testování jednotlivých studií

Habib et al. (1999), Nicolini-Panisson & Donadio (2014), Katz-Leurer et al. (2008; 2009; 2010) a Zaino et al. (2004) provádějí Timed 'Up and Go' test za pomoci výšce přizpůsobitelného křesla / židle s postranními opěradly, díky kterému lze nastavit flexi v kyčelním kloubu na 90° a umožnit volné položení celých chodidel na zem. Williams et al. (2005) a Tsiros et al. (2013) pro testování využívají přizpůsobitelné křeslo bez postranních opěradel.

Testování ve studii Habib et al. (1999), Nicolini-Panisson & Donadio (2014), Katz-Leurer et al. (2008 i 2009), Zaino et al. (2004) a Tsubaki et al. (2016) startují a zvedají se ze židle na pokyn 'GO!', přičemž mají za úkol ujít 3 metry, následně se otočit, zamířit zpět a opět se posadit na křeslo / židli.

Vzdálenost tří metrů, kde se má dle instrukcí dítě otočit ve směru opačném, je ve studii Katz-Leurer et al. (2008; 2009; 2010), Habib et al. (1999), Pinto et al. (2016) a Held et al. (2006) označena páskou nalepenou na zemi. Ve studii Nicolini-Panisson & Donadio (2014), Tsiros et al. (2013) a Williams et al. (2005) je židle umístěna 3 metry od zdi, na které se testování musí před otočením dotknout konkrétního bodu (např. terče). Pierce et al. (2011) pro signalizaci otočení a zamíření zpět k židli využívá kužel ve vzdálenosti tří metrů. Studie Zaino et al. (2004), Gocha Marchese et al. (2003). Marchese et al. (2012),

Muehlbauer et al. (2013), Tsubaki et al. (2016) a Alkan et al. (2017) místo otočení testovaných konkrétně nepopisují.

Alkan et al. (2013) a Muehlbauer et al. (2013) ve svém testování instruuji k vyvinutí běžné rychlosti chůze, kterou si děti volí sami, naproti tomu Habib et al. (1999), Nicolini-Panisson & Donadio (2014), Tsubaki et al. (2016) a Williams et al. (2005) požadovali po testovaném vyvinutí co největší možné rychlosti, které je schopen. Zbylé studie tento parametr nepopisují.

4.1.2.2.2 Samostatné výsledku TUG

Nejlepších výsledků dosáhly testované děti v klinickém výzkumu Pierce et al. (2011) s průměrným časem TUG testu 3,21 ($\pm 0,37$) s. Druhým nejlepším výsledkem byl průměrný čas 2. měření ve studii Gocha Marchese et al. (2003) s výsledkem 3,9 $\pm 0,73$ s. Nejpomalejšího výsledku dosáhli testovaní ve výzkumu Tsiros et al. (2013), a to s časem 7,2 ($\pm 0,1$) s.

Autoři Tsubaki et al. (2016) a studie s dětmi z Pákistánu (Habib et al., 1999) jako jediná uvedla průměrný čas TUG testu pro chlapce a dívky zvlášť. Habib et al. (1999) ve svém testování nižší čas dívek přisuzuje nestejným možnostem fyzických aktivit pro dívky a chlapce v dané oblasti a nevhodnému oblečení dívek, které rozdíl mohlo způsobit. U obou pohlaví uvádí dva výsledky, jeden je v rámci dětí s vysokým socioekonomickým statutem a druhý naopak s nízkým.

Alkan et al. (2017), Gocha Marchese et al. (2003), Held et al. (2006), Katz-Leurer et al. (2008), (2009), (2010), Pierce et al. (2011), Tsiros et al. (2013), Williams et al. (2005), Tsubaki et al. (2016), Muehlbauer et al. (2013), Pinto et al. (2016) a Zaino et al. (2004) udávají ve výsledcích pouze celkový průměr všech otestovaných zdravých dětí. Marchese et al. (2012) a Habib et al. (1999) zprostředkovali studie, které obsahují velmi podrobné tabulky s výsledky ke každému roku jimi zvoleného věkového rozmezí. Habib et al. (1999) přikládá navíc tabulku s výsledky jimi zvolených věkových skupin, stejně tak jako Nicolini-Panisson & Donadio (2014).

Většina studií v rámci měření Timed Up and Go Testu zahrnula zdravé jedince opět do tzv. zdravých kontrolních skupin (Control groups= CG / Healthy Controls= HC / Typical Developing= TD) s cílem porovnat je s konkrétně nemocnými pacienty. Pierce et al. (2011) porovnává děti s fyziologickým vývojem s dětskými pacienty po amputaci dolní končetiny, Held et al. (2006) s dětmi s vývojovými abnormalitami, Zaino et al. (2004) s dětmi s dětskou mozkovou obrnou, Katz-Leurer et al. s dětmi s post-

traumatickým poraněním mozku (2008) i (2010) a ve své třetí studii s dětmi s tímtož problémem a zároveň s dětmi s dětskou mozkovou obrnou (2009). Další studie porovnávají zdravé jedince s jedinci s Duchennovou muskulární dystrofií (Alkan et al., 2017), Downovým syndromem (Nicolini-Panisson & Donadio, 2014), obézními jedinci (Tsiros et al., 2013), akutní lymfoblastickou leukémií (Gocha Marchese et al., 2003), systémovým lupus erythematosus (Pinto et al., 2016), dětmi se spina bifida a opět dětmi s dětskou mozkovou obrnou (Williams et al., 2005).

Jedna studie obsahovala pouze fyziologické výsledky, ale opět s cílem možného porovnání s dětmi s patologií, a to se sarkomem v oblasti dolní končetiny (Marchese et al., 2012). Tato studie však zahrnuje i výsledky mladých dospělých, nejen dětí a dospívajících. Studie Muehlbauer et al. (2013) stanovila fyziologické výsledky pro zjištění vztahu mezi svalovou silou, stabilitou a pohyblivostí u dětí ve věku 7 až 10 let. Tsubaki et al. (2016) zase mimo jiné zjišťuje sílu během skoku a izometrickou kontrakci v oblasti kolene během pohybu u zdravých jedinců (studie obsahuje jedince mezi lety 7 až 79). Jediná studie Habib et al. (1999) se zabývala pouze výsledky u zdravých dětí v Pákistánu s cílem ohodnotit jejich schopnost stability.

Výzkumné studie byly provedeny na území USA (Gocha Marchese et al., 2003; Marchese et al., 2012; Pierce et al., 2011; Held et al., 2006; Zaino et al., 2004), Izraele (Katz-Leurer et al., 2008; Katz-Leurer et al., 2009; Katz-Leurer et al., 2010), Turecka (Alkan et al., 2017), jihu Brazílie (Nicolini-Panisson & Donadio, 2014), Pákistánu (Habib et al., 1999), Japonska (Tsubaki et al., 2016), Německa (Muehlbauer et al., 2013) a Austrálie (Tsiros et al., 2013; Williams et al., 2005).

Tabulka 2: Souhrn nalezených studií a fyziologické výsledky TUG

Studie	Počet testovaných	Pohlaví	Věkové rozmezí	Provedení testování	Počet opakování testu	Země	Podrobnost publikovaných výsledků TUG	Celkový průměr (s)
Alkan et al. (2017)	17	/	102, 88 ± 18, 78 mšs.	3 m, otočit a zpět	3x (jejich průměr)	Turecko	pouze průměr celku	4,68 ± 0,6
Habib et al. (1999)	180	90 chlapců; 90 dívek	5 až 13 let	křeslo s opěradly, přizpůsobitelné výšce, vyjít na slovo 'go', 3 m, otočení u pásky na zemi a zpět	2x (pouze lepší výsledek testu)	Pákistán	podrobná studie; výsledky ke každému roku zvoleného věk. rozmezí + výsledky zvolených věkových skupin	chlapci/ dívky (nízký socioekonom. st.) 4,7/5,5; chlapci/ dívky (vysoký socioekonom. st.) 4,9/5,2
Held et al. (2006)	50	23 chlapců; 27 dívek	3 až 17 let	křeslo s opěradly, 3 m, otočení u pásky na zemi a zpět	3x (1. pokus praktický, rozmezí dalších pokusů max. týden)	USA	pouze průměr celku	5,6 ± 1,1
Katz-Leurer et al. (2008)	24	16 chlapců; 8 dívek	8, 5 ± 3 roky	křeslo s opěradly, přizpůsobitelné výšce, vyjít na slovo 'go', 3 m, otočení u pásky na zemi a zpět	1	Izrael	pouze průměr celku	5,8 ± 3
Katz-Leurer et al. (2009)	30	18 chlapců; 12 dívek	7 až 13 let	křeslo s opěradly, přizpůsobitelné výšce, vyjít na slovo 'go', 3 m, otočení u pásky na zemi a zpět	1	Izrael	pouze průměr celku	5,8 ± 0,6
Katz-Leurer et al. (2010)	15	10 chlapců; 5 dívek	1,5 až 7 let	přizpůsobitelné křeslo, vyjít na 'go', 3 m, otočení u pásky na zemi a zpět	2x (pouze lepší výsledek testu)	Izrael	pouze průměr celku	6,0 ± 0,7
Gocha Marchese et al. (2003)	8	/	4 až 15 let	3 m, otočit a zpět	2x (interval 28 ± 7 dní)	USA (Filadelfie)	pouze průměr celku	1. měř.: 4,00 ± 0,81; 2. měř.: 3,9 ± 0,73
Marchese et al. (2012)	419 (celá studie 503)	201 chlapců; 218 dívek	10 až 19 let (celá studie 10 až 21 let)	/	1	USA (Pensylvánie)	široká studie (503 subjektů z toho 419 dětí); výsledky ke každému roku zvoleného věk. rozmezí	x
Muchlbauer et al. (2013)	21	13 chlapců; 8 dívek	8,6 ± 0,7 let	3 m, otočit a zpět	2x (jeden zkušební, jeden platný pokus)	Německo	pouze průměr celku	6,9 ± 1,7
Nicolini-Panisson & Donadio (2014)	459	227 chlapců; 232 dívek	3 až 18 let	křeslo s opěradly, přizpůsobitelné výšce, vyjít na slovo 'go', 3 m, otočení s dotknutím bodu na zdi a zpět	3x (nejlepší výsledek testu; interval: 2. test po 2 hod., 3. test po týdnu)	Brazílie	výsledky zvolených věkových skupin	5,61 ± 1,06
Pierce et al. (2011)	12	4 chlapci; 8 dívek	8 až 19 let	3 m, otočit kolem kuželu a zpět	/	USA	pouze průměr celku	3,21 ± 0,37
Pinto et al. (2016)	15	/	9 až 18 let	standartní křeslo s opěradly, 3 m, otočení u pásky na zemi a zpět	1	Brazílie	pouze průměr celku	5,2 ± 0,3
Tsiros et al. (2013)	132	76 chlapců; 56 dívek	3 až 19 let	křeslo bez opěradel, přizpůsobitelné výšce, 3 m, otočení s dotknutím bodu na zdi a zpět	3x (nejlepší výsledek testu)	Austrálie	pouze průměr celku	7,2 ± 0,1
Tsubaki et al. (2016)	97	53 chlapců; 44 dívek	7 až 19 let	standartní křeslo bez opěradel, vyjít na slovo 'go', 3 m, otočit a zpět	2x (pouze lepší výsledek testu)	Japonsko	široká studie (401 subjektů z toho 97 dětí); průměr testovaných chlapců a dívek < 20 let	4,7 ± 0,8 chlapci; 4,8 ± 0,7 dívky
Williams et al. (2005)	176	94 chlapců; 82 dívek	3 až 9 let	křeslo bez opěradel, přizpůsobitelné výšce, 3 m, otočení s dotknutím bodu na zdi a zpět	12x (3x po sobě, další 3 pokusy po 10- 20 min., další 3 pokusy po týdnu, další 3 po 4 měs.; průměr)	Austrálie	pouze průměr celku	5,9
Zaino et al. (2004)	27	13 chlapců; 14 dívek	8 až 14 let	křeslo s opěradly, přizpůsobitelné výšce, vyjít na slovo 'go', 3 m, otočit a zpět	2x (interval 2 hod.)	USA (New Jersey; Delaware; Pensylvánie)	pouze průměr celku	5,2 ± 0,13

/: nepopsáno; x: do celkového průměru zahrnutí i dospělí jedinci

4.1.3 10 Meter Walk Test (10MWT)

Desetimetrový test chůze (dále také jako 10 Meter Walk Test / 10MWT) je chůzový test, který má za cíl změřit a zhodnotit, za jak dlouho ujde testovaný jedinec vzdálenost deseti metrů (Vos-Vromans, De Bie, Erdmann, & Van Meetern, 2009). Jedná se o test zaměřený na hodnocení rychlosti chůze na krátkou vzdálenost (Van Hedel, Wirz, & Diez, 2005).

Eden, Tompkins, & Verheide (2017) uvádí, že 10MWT je měření vlastní zvolené rychlosti chůze a spolu s dalšími testy (6MWT a 30-Second Sit To Stand testem) je často využíván ke zhodnocení fyzických schopností testovaného.

10 Meter Walk Test představuje měření rychlosti chůze, které v případě adekvátního opakování může prakticky demonstrovat zlepšení v chůzi i celkovém zdraví měřeného. Rychlost chůze je přímo úměrně spojována s délkou vyžadované hospitalizace v nemocnici, náklady na medikamenty, potřebnou mírou rehabilitace a mortalitou. Může být také využita jako predikce možného pádu (Eden et al., 2017).

Desetimetrový test chůze byl použit převážně ve studiích zaměřujících se na pacienty s neuromuskulárním onemocněním. Dále také například u pacientů po cévní mozkové příhodě a s Parkinsonovou chorobou (Van Hedel et al., 2005). Dle Eden et al. (2017) rychlost chůze u 10MWT představuje paralelně adekvátní validitu s Šestimínutovým testem chůze u geriatrických pacientů a velmi dobrou test-retest reliabilitu u zdravých dospělých. Vos-Vromans et al. (2009) naopak uvádí, že ačkoliv byla validita a reliabilita 10MWT ohodnocena mnoha autory, ví se poměrně málo o citlivosti tohoto testu.

Pereira, Ribeiro, & Araújo (2016) popisuje 10MWT v rámci testů Timed Motor function (testy motorických funkcí měřené v čase) u dětských jedinců. Testy z této motorické škály jsou dle studie velmi využívané u neuromuskulárních onemocnění a mohou být použity během screeningu pohybových poruch na dětských klinikách. Jsou vhodné pro zhodnocení progresu onemocnění pacienta a lze dle nich určit adekvátní léčbu, kterou by měl užívat u dané choroby.

Ve své studii se v rámci škály motorických testů zabývá především třemi testy, které v dětské populaci nemají zjištěné dostatečné množství fyziologických výsledků, a to kromě 10MWT ještě 10 Meter Run Test a test Time To Rise from the Floor. Dle autorky zabírá 10MWT spolu s těmito dvěma dalšími testy mnohem méně času, představuje menší nároky na prostor a prostředky a je daleko méně ovlivněn aspektem

motivace u dětí, než nejvíce využívaný 6 Minute Walk Test. Aspekt motivace je zde snížen z důvodu kratšího časového provedení a 10MWT test by měl být dle autorů této publikace mnohem více všeobecně aplikovaný.

10 Meter Walk Test spolu s dvěma výše zmíněnými testy představuje velký potenciál v možném včasném odhalení rozdílů a deviací v rámci motorického projevu dítěte a může tak pomoci odborníkům nalézt odchylky testovaného včas.

Ze škály funkčních motorických testů měří chůzovou rychlost dva testy, a to 10MWT a 6MWT. Dle autorů studie Pereira et al. (2016) má větší výzkumnou relevanci vzhledem k mnoha publikovaným normám Šestimínutový test chůze, ale větší klinický význam shledávají u testu chůze na 10 metrů. V případě, že budeme testovat 6MWT u pacienta s neuromuskulárním onemocněním, je tu velká pravděpodobnost, že nebude tento test vůbec schopný zvládnout. Naproti tomu kratší test na vzdálenost deseti metrů je pro něj daleko méně náročný z hlediska vyčerpání a předpovědní hodnoty o účinku terapie či progresu / regresi onemocnění nám poskytne stejně spolehlivě.

10 Meter Walk Test je shledán jednoduchým a finančně nenáročným testem. Jedná se o funkční a praktické provedení hodnocení rychlosti chůze, které lze snadno zaznamenat a je vhodné a rychlé v rámci obecné interpretace (Eden et al., 2017). Je mnohem méně náročný na požadavky, než nejvíce využívaný 6MWT, přesto shledáváme značný nedostatek výsledků v oblasti dětských jedinců (Pereira et al., 2016).

4.1.3.1 Provedení testování

Salbach et al. (2001) provádí testování na chodbě dlouhé minimálně 14 metrů. Pomocí pásky na zemi označuje vzdálenost dvou metrů na začátku a na konci navíc, přičemž jsou tyto 4 metry začleněny z důvodu možnosti zrychlení na začátku a zpomalení na konci. Měření je ale jen úsek ve vzdálenosti deseti metrů. Na konci dráhy o délce deseti metrů je výrazný svítivý oranžový kužel, který značí cíl a upozorňuje na zastavení stopek testujícího. Autor této publikace instruuje nejdříve v první části testování k vyvinutí pohodlné, pacientem zvolené komfortní rychlosti a následně ve druhé části k maximální možné rychlosti, které je schopen. 10MWT je zopakován čtyřikrát.

Nascimento et al. (2012) následoval ve své studii kritéria dle Salbacha et al. (2001). Rozdílem bylo pouze přidání židlí na začátek a konec dráhy pro nabídnutí tzv. vizuálního terče testovanému.

Pereira et al. (2016) provedli testování na chodbě dlouhé 15 metrů a označili v rámci této vzdálenosti dráhu dlouhou 10 metrů.

Ve studii Eden et al. (2017) testování prováděli podél desetimetrového lana. Změřen a zaznamenán byl čas pouze v rámci šesti středních metrů, první a poslední dva metry byly opět využity ke zrychlení na začátku a ke zpomalení na konci dráhy.

Testování pacienti byli u autorů Eden et al. (2017) instruováni k chůzi v jejich obvyklé a pro ně vyhovující rychlosti. Ve studii Liljehult, Buus, Liljehult, & Rasmussen (2017) byli jedinci naopak požádáni o zvolení co nejrychlejšího tempa chůze, které zvládnou a ujít za co nejkratší dobu vzdálenost od startovací linie ke konečným deseti metrům. Studie od Amatachaya, Naewla, Suisin, Arrayanidanon, & Siritariwat (2014) a Pucillo et al. (2017) opět využívá pouze rychlost preferovanou a vyhovující samotnému testovanému. Salbach et al. (2001), jak již bylo výše zmíněno, a Nascimento et al. (2012) využívají při testování jak pacientem samostatně zvolenou preferovanou rychlost, tak ale i maximální možnou rychlost pacienta.

Eden et al. (2017) a Sivarajah et al. (2018) ve své studii uvádějí výsledky 10MWT v metrech za sekundu, zatímco Vos-Vromans et al. (2009), Liljehult et al. (2017) a Pereira et al. (2016) zaznamenávají rychlost ušlé vzdálenosti deseti metrů v sekundách, stejně tak jako to uvádí Pucillo et al. (2017) ve své studii u dětí s vrozenou myotonickou dystrofií. Vos-Vromans et al. (2009) zmiňuje dále možnost měření počtu kroků testovaného.

Amatachaya et al. (2014), Vos-Vromans et al. (2009), Liljehult et al. (2017), Pucillo et al. (2017) a Sivarajah et al. (2018) uvádějí ve svých výzkumných studiích možnost použití ergonomické pomůcky při chůzi, pokud ji testovaný potřebuje k provedení testu.

4.1.3.2 Srovnání studií zabývajících se 10MWT a jeho fyziologické výsledky

4.1.3.2.1 Věk, množství a pohlaví zahrnutých testovaných

Největší počet zdravých dětí zahrnula studie Pereira et al. (2016), která otestovala celkem 345 dětských jedinců. Studie od Pucillo et al. (2017) zahrnula pouze 27 testovaných a nejmenší počet zdravých dětí byl shledán u studie Sivarajah et al. (2018), a to pouhých 15.

Všechny tři nalezené studie obsahovaly zdravé jedince s širokým věkovým rozptylem. Největší rozptyl jsme zaznamenali u studie Sivarajah et al. (2018) s věkovým rozmezím 2 až 13 let. Studie Pereira et al. (2016) a Pucillo et al. (2017) otestovaly děti ve stejně širokém věkovém rozptylu. Pereira et al. (2016) zahrnula děti ve věku od dvou do dvanácti let, výzkum Pucillo et al. (2017) děti od tří do třinácti let.

Autoři tří nalezených výzkumných studií (Pereira et al., 2016; Pucillo et al., 2017; Sivarajah et al., 2018) v rámci testovací skupiny začlenili vždy jedince obou pohlaví.

Pereira et al. (2016) a Pucillo et al. (2017) publikovali konečné výsledky 10MWT v sekundách. Sivarajah et al. (2018) uvádí naopak výsledky svého měření v metrech za sekundu.

4.1.3.2.1.1 Metodika testování jednotlivých studií

Některé informace mohou být shodné s výše uvedenými v kapitole „Provedení testování“. Byly opakovaně použity z důvodu vzájemného porovnání jednotlivých studií zabývajících se fyziologickými výsledky dětí.

Pereira et al. (2016) testování provádí na 15 metrů dlouhé chodbě, na kterých je přesně vymezených 10 metrů. Sivarajah et al. (2018) Desetimetrový test chůze provádí na dráze dlouhé 14 metrů, přičemž má vymezeny první a poslední dva metry pro zrychlení na začátku a zpomalení na konci testu. Stopkami byl změřen pouze úsek dlouhý 10 metrů (Sivarajah et al., 2018).

Testování jsou ve studii Pereira et al. (2016) vyzváni k provedení testu v lehkém oblečení a bosí a startují na slova: „GO!“/ „Go on!“/ „Go ahead!“.

Pokud test nebyl ze strany dítěte pochopen nebo nebyl proveden správně, provedl se ve studii Pereira et al. (2016) třikrát, přičemž jako konečný byl vybrán nejlepší výsledek ze tří provedení. Pucillo et al. (2017) provedl test u dětí čtyřikrát.

Sivarajah et al. (2018) popisuje nutnost provedení 10 Meter Walk Testu bez fyzické asistence, povoleny byly pouze pomůcky využívané testovanými při chůzi. Pereira et al. (2016) provádí 10MWT také bez fyzické pomoci, ale po celý průběh testování byly děti slovně povzbuzovány.

Pro správné provedení 10MWT dle Pereira et al. (2016) a Pucillo et al. (2017) dostali testovaní instrukce o vyvinutí běžné, dítěti pohodlné rychlosti chůze. Sivarajah et al. (2018) provádí dvě varianty testu 10MWT- o rychlosti zvolené dítětem samotným a následně maximální možné, kterou dokáže provést.

Sivarajah et al. (2018) provádí měření s přidaným zařízením Moblity lab, který pomocí tří různých druhů inertních senzorů měří a stanovuje délku času strávenou během dvojí opory chůze, kadenci, asymetrii u švihové a stojné fáze krokového cyklu, rozsahy pohybů obou kolenních kloubů a rozsahy pohybů spolu s rychlostí v oblasti trupu v rámci pohybů ve třech rovinách (sagitální, frontální a horizontální).

Pucillo et al. (2017) vynechává konkrétní popis provedení vlastního testování a odkazuje ve své publikaci na provedení v rámci předchozích výzkumů u dětí s neuromuskulárním onemocněním, a to od Kroksmark et al. (2005), Kiergegaard & Tollbäck (2007), McDonald et al. (2013), Mazzone et al. (2010) a Henricson et al. (2013) in Pucillo et al. (2016).

4.1.3.2.2 Samostatné výsledky 10MWT

Výsledky jednotlivých studií se velmi lišily. Pereira et al. (2016) uvádí jako průměrný výsledek 10 sekund. Pucillo et al. (2017) zveřejnili u 10MWT průměrnou rychlost $6,8 \pm 1,8$ s a Sivarajah et al. (2018) publikuje výsledek v metrech za sekundu, konkrétně $1,17 \pm 0,22$ m/s.

Součástí výzkumné studie od Pereira et al. (2016) je kromě celkového průměrného výsledku i podrobná tabulka s výsledky dětí pro každý rok zvoleného věkového rozmezí. Pucillo et al. (2017) a Sivarajah et al. (2018) uvádějí pouze celkový průměr testovaných.

Pereira et al. (2016) provádí studii, která je primárně zaměřena na získání fyziologických výsledků 10 Meter Walk Testu u dětské populace. Pucillo et al. (2017) zahrnuje zdravé jedince opět do kontrolní skupiny fyziologicky se vyvíjejících (TD= Typically Developing) pro porovnání s dětmi s kongenitální myotonickou dystrofií a Sivarajah et al. (2018) pro srovnání s výsledky pacientů s dětskou mozkovou obrnou a rozštěpem páteře.

Tabulka 3: Souhrn nalezených studií a fyziologické výsledky

Studie	Počet testovaných	Pohlaví	Věkové rozmezí	Celková délka dráhy	Počet opakování testu	Země/ Rasa	Podrobnost publikovaných výsledků 10MWD	Celkový průměr (s; m/s)
Pereira et al. (2016)	345	177 chlapců; 168 dívek	2 až 12 let	15 m	3x (nejlepší výsledek; pouze pokud test nepochopen či proveden napoprvé špatně)	Brazílie (Rio de Janeiro)	Podrobná studie, výsledky ke každému roku věkového rozptylu	10 s
Pucillo et al. (2017)	27	12 chlapců; 15 dívek	3 až 13 let	/	4x	USA (Utah, Salt Lake City); kavkazská	pouze průměr celku	$6,8 \pm 1,8$ s
Sivarajah et al. (2018)	15	8 chlapců; 7 dívek	2 až 13 let	14 m	/	Kanada (Toronto)	pouze průměr celku	$1,17 \pm 0,22$ m/s
/: nepopsáno								

4.2 KAZUISTIKA

Součástí práce jsou kazuistiky dvou pacientů s akutní lymfoblastickou leukémií ve věku 10 a 17 let. Testování proběhlo na nemocných pacientech z důvodu možnosti praktického ozkoušení chůzových testů u jedinců, pro které již testování představuje zátěž a využití tak zároveň výsledných hodnot, jež jsou výstupem této práce, pro srovnání se zdravými jedinci.

Každý test byl proveden třikrát za sebou a průměrný výsledek jsme porovnali především s výsledky podrobných tabulek s publikovanými hodnotami pro konkrétní roky věku nebo věkové skupiny (viz Příloha č. 1-17).

Pro 6MWT jsme měli k dispozici chodbu dlouhou 25 m, přičemž byl označen každý třetí metr dráhy a místa otočení jsme znázornili pomocí viditelných kuželů. Použili jsme standardizované věty dle ATS (2002).

TUG test byl proveden s pomocí židle s opěradly a pacient byl instruován k otočení se u čáry vzdálené od židle 3 metry. Začátek měření jsme zahájili ve chvíli, kdy se pacient odlepil hýžděmi od židle a ukončili jsme ho ve chvíli, kdy se jimi opět dotknul židle.

10MWT jsme testovali na dráze dlouhé 14 m, kde první a poslední dva metry sloužily jako oblast pro zrychlení a následné zpomalení. Změřen byl pouze úsek ve vzdálenosti prostředních deseti metrů.

Pacienti byli u TUG a 10MWT instruováni nejprve k vyvinutí jim vyhovující a komfortní rychlosti a následně k maximální intenzitě rychlosti chůze. Pro porovnání výsledků pacientů s výsledky pro zdravé jedince, byla vždy zvolena rychlost, která odpovídala intenzitě rychlosti daných studií. U 6MWT jsme pacienta pouze upozornili na požadavek zvládnout ujít co největší vzdálenost, tempo chůze si již volil samostatně.

Testování proběhlo vždy před a po terapeutické intervenci. U obou testovaných byla provedena terapie zahrnující Vojtovu reflexní lokomoci a cvičení vycházející z prvků DNS. U pacienta č. 1 byla navíc provedena mobilizace chodidla a u pacienta č. 2 uvolnění pravostranného m. iliopsoas (pomocí PIR) a okolních tkání včetně jizvy pomocí měkkých technik (hypertonus v důsledku jizvy po appendectomii).

4.2.1 KAZUISTIKA č. 1

U prvního pacienta nebyl z důvodu nedostatečné kondice a hrozícího vyčerpání proveden Šestimínutový test chůze. Provedli jsme testování pomocí Timed Up and Go

Testu a 10 Meter Walk Testu před a následně po terapii v ten samý den. Testování a odborná intervence proběhly pouze jednou a bezprostředně na sebe navazovaly.

ANAMNÉZA:

Jméno: K. S.

Rok narození: 2008

DG: zralá B-ALL (relaps)

RA: otec - dna, steatóza jater; bratr (ročník 2003) – plně zdravý; dvě nevlastní sestry – obě zdravé; otec matky - snížená funkce srdce; matka otce - DM, hypertenze, obezita, dyslipidémie

SA: chodí do 3. třídy, učí se velmi dobře, žije v úplné rodině, otec kuřák

EA: v kontaktu s infektem nebyl

OA: dítě z II. fyziologické gravidity, porod 37. GT, spontánní záhlavím, nekříšen, novorozenecký ikterus, kojení do 8. měsíce, očkovan řádně dle kalendáře + HAV, běžné dětské nemoci, varicella ano, v předškolním věku opakované respirační infekty – cca 3 hospitalizace (pravděpodobně bronchitis), 2014 – adenotomie, parc. tonzilektomie, 2015 – hydrokéla, 3/2017 – bolest DK (hospitalizace), 4/2017 – od 5. 4. v péči KDHO (iniciálně významné bolesti DKK, potom bolesti břicha, otok a bolest čelisti, dásní), 6. 4.

DG zralá B-ALL

NO: 11/2017 – bolest v oblasti tibie PDK, DG fractura prox. č. tibie, sádrová fixace, 12/2017 – pro progredující bolesti provedena MRI s nálezem patologického sycení v oblasti P bérce, potvrzena recidiva Burkittova lymfomu, léčba pro relaps B-ALL, 2/2018 hospitalizace pro febrilní pancytopenii, 3/2018 pro febrilní neutropénii, 9. 4. 2018 přijat z domova pro zavedení CŽK

VYŠETŘENÍ:

Subjektivní vyšetření: pacient se cítí po chůzových testech před terapií spíše unavený než dušný, udává bolest plosek chodidel, po terapii a následných testech udává již výraznou únavu i mírnou dušnost

Objektivní vyšetření: pacient orientovaný místem, časem i prostorem, spolupracuje, ale je neklidný, nutné pobízet ke cvičení

Kineziologický rozbor:

- **ZEZADU:** chodidla i bérce v ZR (PDK více), kyčelní kl. u LDK ve výraznější VR, kolenní kl. u LDK mírná rekurvace, elevace ramen oboustranně (pravé více)
- **ZBOKU:** pánev v anteverzním postavení, protrakce ramen, kyfotické držení v oblasti Thp

- **ZPŘEDU:** oslabená ventrální muskulatura, protrakce ramenních kloubů oboustranně, zaveden CŽK (laterální infraklavikulární přístup)
- **Stoj na 1 DK:** PDK problém s udržení stability, Duchennův příznak + (kompenzační úklon vpravo); LDK výrazně stabilnější, po chvíli pokles (Trendelenburg mírně +)
- **Dřep:** problematické, DKK ve výrazné ZR, vzdálenost tuber ischii od země: 51 cm
- **Dřep s výskokem:** nedostatečná dynamika výskoku, odraz i samotný výskok viditelně problematický
- **Chůze:** přetrvává výrazná ZR bérců a chodidel, chůze o širší bazi, dopadá tvrdě na paty a plosky nohou, nedostatečné odvíjení chodidla (chybí odraz od přednoží a kontakt pata-palec), při chůzi tendence trupu do anteflexe, trup vychylován laterálně (chůze mírně kolébavá), nedostatečné osově napřímení, ramena při chůzi v protrakci, HKK: pohybují se kontralaterálně s DKK, nadměrná aktivita

Rozsahy DKK: všechny rozsahy v normě

Svalová síla DKK (orientačně): PDK:

hlezenní kl. – DF: 4- / PF: 3-4

kyčelní kl. – FLE: 4 / EXT: 4 / ABD: 4- / ADD: 4

kolenní kl. – FLE: 4 / EXT: 4

LDK:

hlezenní kl. – DF: 4+ / PF: 4

kyčelní kl. – FLE: 5 / EXT: 5 / ABD: 5 / ADD: 5

kolenní kl. – FLE: 5 / EXT: 5

Čítí: senzitivní i propioceptivní v normě

Taxe: nejsou příznaky ataxie

Šlacho-okostickové reflexy: fyziologická odpověď

Tabulka 4: Výsledky TUG před a po terapii

TUG	Před terapií:	Po terapii:
Komfortní tempo (s)	1. 7,59	1. 6,47
	2. 6,30	2. 6,19
	3. 6,91	3. 6,49
Průměrný čas	6,93	6,38
Max. rychlost (s)	1. 5,69	1. 4,94
	2. 5,53	2. 4,97
	3. 4,88	3. 4,56
Průměrný čas	5,37	4,82

Tabulka 5: Výsledky 10MWT před a po terapii

10MWT	Před terapií:	Po terapii:
Komfortní tempo (s)	1. 7,66	1. 6,63
	2. 6,50	2. 6,05
	3. 7,22	3. 7,50
Průměrný čas	7,13	6,73
Max. rychlost (s)	1. 5,30	1. 6,43
	2. 5,57	2. 6,81
	3. 5,12	3. 4,90
Průměrný čas	5,33	6,05

Závěry kazuistiky č. 1:

Po půlhodinové terapii pozorujeme výrazné zlepšení ve třech ze čtyř časových údajů. U TUG testu došlo v komfortní i maximální rychlosti ke zlepšení o 0,55 s. U 10MWT se pacient zlepšil pouze v komfortní rychlosti o 0,4 s. V maximální rychlosti došlo ke zpomalení o 0,72 s.

Podle tabulek, které zahrnují průměrné hodnoty konkrétních věkových skupin či podrobné výsledky jednotlivých roků testovaných dětí, by pacient č. 1 v TUG testu neodpovídal hodnotám svého věku před (o 1,82 s) ani po terapii (o 1,27 s) dle výsledků od Marchese et al. (2012). Dle Habib et al. (1999) by odpovídal podle publikovaných výsledků svému věku téměř přesně (rozdíl pouze 0,02 s). Při porovnání s výsledky studie Nicolini-Panisson & Donadio (2014) dosáhl pacient č. 1 lepšího výsledku již před

provedením terapie o 0,21 s. Časové hodnoty TUG testu byly porovnány pouze v rámci maximální rychlosti, neboť všechny použité studie test provádí v této intenzitě. Marchese et al. (2012) tento parametr sice blíže nespecifikuje, ale vzhledem k výrazně nízkým výsledným časům testovaných soudíme, že byl test prováděn taktéž v maximální rychlosti.

Dle výsledků Pereira et al. (2016), kteří testovali 10MWT v komfortní intenzitě rychlosti dítěte, náš pacient převyšuje výsledky zdravých o 3,36 s již před terapií. Po terapii pozorujeme zlepšení až o 3,76 s.

Pokud bychom provedli průměr všech tří fyziologických výsledků TUG testu odpovídajících věku deseti let (= 4,66 s), lišil by se testovaný po terapii jen o 0,21 s, ale před terapií by neodpovídal až o 0,71 s.

U 10 Meter Walk Testu shledáváme při srovnání s průměrným výsledkem studie Pucillo et al. (2017) dosažení lepších výsledných časů testovaného před i po terapeutické intervenci.

Pacient č. 1 byl v deseti letech bez problému schopen pochopit instrukce testování a provést ho správně. Dle průměrných fyziologických výsledků pro TUG před terapií nedosahuje hodnot publikovaných pro jeho věk, po terapii se odpovídajícímu průměrnému času svého věku již přibližuje. U 10MWT pacient dosahuje v obou případech lepších výsledků, tudíž shledáváme jeho rychlostní složku chůze jako velmi dobrou.

4.2.2 KAZUISTIKA č. 2

U druhého pacienta jsme aplikovali všechny tři testy. Hodnocení chůzovými testy bylo provedeno před a ihned po terapii v týž den a dále s odstupem 4 dnů, kdy pacient prováděl samostatně cvičení s prvky DNS. Šestiminutový test jsme první i druhý testovací den provedli pouze po terapii, abychom pacienta nadměrně neunavili.

ANAMNÉZA:

Jméno: M. Š.

Rok narození: 2001

DG: 3. fáze léčby pro euploidní common ALL

RA: otec, matka i bratr zdraví, matka matky - st. p. ca prsu, otec matky – st. p. opak. infarkt myokardu, matka otce – renální selhání, otec otce – zemřel na rupturu žaludečního vředu při léčbě sepse při renálním selhání

SA: bydlí v domě s rodiči, nekuřáci, 1. ročník gymnázia, učí se dobře, sport: hokej

OA: běžné dětské nemoci, 2/2009 – fractura záprstní kosti l. dx., 2009 – appendectomie, 2012 – sigmoideoskopie pro krvácení z konečníku (bez nálezu), 3/2015 - borelióza, 1/2017 - fractura záprstní kosti l. dx., dále sledován na neurologii: pro opak. migrény, očním: myopie, od 3/2017 opak. febrilie a únavnost, 4/2017 – DG euploidní common ALL, implantace žilního katétru, heterozygot pro Leidenskou mutaci, 5/2017 – MRI: zjištěna trombotizace žilních splavů, podávání clexanu, CT s nálezem krvácení do GIT, přeložen pro známky hemoragického šoku, laparotomie – erosio v. gastricae l. dx., nyní v péči KDHO

NO: přijíždí na kontrolu z důvodu elevace zánětlivých parametrů a známky sinusitidy

Vyšetření:

Subjektivní vyšetření: pacient se cítí dobře, udává unavenost z procházky z předchozího dne (zvládl ujít cca 5,5 km), dušnost ani jiné potíže nepopisuje, po testech bez známek nadměrné únavy, pouze po Šestimínutovém testu chůze popisuje mírnou dušnost

Objektivní vyšetření: pacient orientován místem, časem i prostorem, výborně spolupracuje

Kineziologický rozbor:

- **ZEZADU:** pes planus bilaterálně (PDK větší prominence), viditelné přetížení C/Th přechodu, zvýšená lordotizace C3/C4 - C7, hypertrofie m. trapezius
oboustranně, insuficience ventrální muskulatury (především hluboké flexory krku)
- **Z BOKU:** pánev nevykazuje známky antevertze, protrakce ramen, hlava v předsunu, s reklinací v obl. Cp
- **ZPŘEDU:** jizva po appendectomii – způsobuje lehkou kontrakturu okolních tkání, jizva po příčné laparotomii v oblasti mezogastria - posunlivá, zaveden CŽK (infraklavikulární přístup)
- **Palpačně:** pánev v ose (cristae iliacae, SIAS i SIPS v rovině)
- **Stoj na 1 DK:** PDK Trendelenburg -, LDK Trendelenburg mírně +, horší opora a stabilita, pánev rotace v transverzální rovině dx.
- **Dřep:** zvládá bez problému, správné provedení

- **Dřep s výskokem:** dobrá dynamika výskoku, nečiní žádný problém
- **Poskoky:** opět dynamicky dobré
- **Chůze:** reciproční aktivita končetin přítomna, kompenzační mechanismy nepřítomny, viditelný kontakt pata-palec, nedostatečné osové napřímení, jinak bez problému

Rozsahy DKK: všechny rozsahy v normě

Svalová síla (orientačně): ABD u LDK 4+, jinak plná SS na obou DKK

Čítí: senzitivní i proprioceptivní v normě

Taxe: nejsou příznaky ataxie

Šlacho-okosticové reflexy: fyziologická odpověď

Tabulka 6: Výsledky 6MWT 1. a 2. testovací den

6MWT	Datum:	Datum:
		16. 4. 2018
Ušlá vzdálenost (m):	600 m	647 m

Tabulka 7: Výsledky TUG 1. a 2. testovací den

Datum:	16. 4. 2018		20. 4. 2018	
TUG	Před terapií:	Po terapii:	Po čtyřech dnech vlastního cv.:	Po terapii:
Komfortní tempo (s)	1. 6,15	1. 5,87	1. 5,69	1. 5,10
	2. 6,00	2. 6,34	2. 5,68	2. 5,09
	3. 5,93	3. 6,06	3. 5,75	3. 4,87
Průměrný čas:	6,03	6,09	5,71	5,02
Max. rychlost (s)	1. 4,98	1. 4,59	1. 4,12	1. 3,82
	2. 5,07	2. 4,47	2. 3,87	2. 3,72
	3. 4,81	3. 4,19	3. 4,06	3. 3,53
Průměrný čas:	4,95	4,42	4,02	3,69

Tabulka 8: Výsledky 10MWT 1. a 2. testovací den

Datum:	16. 4. 2018		20. 4. 2018	
10MWT	Před terapií:	Po terapií:	Po čtyřech dnech vlastního cv.:	Po terapií:
Komfortní tempo (s)	1. 7,59	1. 7,06	1. 6,38	1. 5,62
	2. 7,53	2. 7,25	2. 6,00	2. 5,82
	3. 7,84	3. 7,19	3. 6,10	3. 5,81
Průměrný čas:	7,65	7,17	6,16	5,75
Max. rychlost (s)	1. 4,75	1. 4,41	1. 3,87	1. 3,56
	2. 4,84	2. 4,37	2. 3,56	2. 3,78
	3. 4,79	3. 4,31	3. 3,69	3. 3,63
Průměrný čas:	4,80	4,37	3,71	3,66

Závěry kazuistiky č. 2:

U pacienta č. 2 vidíme téměř ve všech časech po první provedené intervenci výrazné zlepšení. Nejen, že došlo ke zlepšení v maximální rychlosti TUG testu o 0,53 s, ale žádaný pokles časů pozorujeme i v komfortní a maximální rychlosti 10MWT (o 0,48 s a 0,43 s). Jediné zhoršení můžeme vidět v komfortní zóně TUG testu, jedná se však pouze o hodnotu 0,06 s, kterou v rámci komfortní intenzity rychlosti chůze sledujeme jako zanedbatelnou (viz Diskuze kapitola 5.2.2).

Z výsledků pacienta můžeme vyzorovat zlepšení i při srovnání časů po první provedené terapii a čtyřech dnech vlastního cvičení (viz Tabulka 7, 8: hodnoty 16. 4. - po terapii a 20. 4. - po čtyřech dnech vlastního cv.)

Jako velmi významný však považujeme rozdíl mezi výsledky před první provedenou terapií a výsledky po čtyřdenní vlastní intervenci spolu s odborně vedenou terapií. V komfortní rychlosti TUG vidíme zlepšení o 1,01 s, v maximální dokonce o 1,26 s. V běžné, pacientovi pohodlné rychlosti, se v 10MWT testovaný zlepšil o 1,2 s. U 6MWT vidíme po všech provedených intervencích zlepšení o 47 metrů.

Dle průměru všech studií TUG testu s dostupnými výsledky sedmnáctiletých adolescentů (= 4,23 s), odpovídá těmto hodnotám testovaný až po provedení odborné terapie spolu s čtyřdenní vlastní intervencí. Po první provedené terapii nedosahuje těchto hodnot o 0,19 s, po čtyřdenní intervenci je naopak převyšuje o 0,21 s. Opět jsme porovnali maximální rychlosti testů.

10MWT nelze u pacienta č. 2 zhodnotit ani důkladně dle podrobných tabulek, ani orientačně dle publikovaných celkových průměrných hodnot, neboť nemáme k dispozici studii zahrnující do výsledků takto staré adolescenty.

V porovnání s výsledky studií, které zahrnuly i zdravé jedince ve věku sedmnácti let (viz Příloha č. 1, 2 a 3), si pacient č. 2 vedl vytrvalostně v 6MWT velmi dobře. Jejich společné průměrné hodnotě (=604,6 m) odpovídal již skoro první testovací den, ale v případě, že se zorientujeme i v ostatních podrobných výsledcích studií, jeho lepší ze dvou hodnot (647 m) odpovídá v průměru věku 10,5 roku. V případě, že naopak porovnáme pouze průměrné výsledky všech studií, které tento průměr poskytly, s lepším časem testovaného a pomineme numerické odchylky průměrných hodnot, převyšuje svým výsledkem 31 výzkumů. Po 4 dnech vlastní cvičební jednotky a odborné terapie se pacient zlepšil o 47 m, což hodnotíme jako velký pokrok testovaného.

5 DISKUZE

5.1 Diskuze ke speciální části

5.1.1 *Využitelnost výsledků studií v klinické praxi*

Z šedesáti šesti všech nalezených studií celkem čtyřicet pět zveřejnilo pouze průměrný výsledek všech testovaných. Tyto hodnoty lze využít dle našeho názoru pouze informativně, neboť výsledky testů se s věkem výrazně mění a průměrná hodnota všech testovaných je čistě orientační. Z hlediska hodnocení v klinické praxi je daleko objektivnější srovnání vlastního probanda s konkrétním průměrem jedince odpovídajícímu jeho věku, tedy jako nejvíce prakticky využitelné hodnotíme studie s podrobnými výsledky (viz Příloha č. 1 až 17).

V rámci všech nalezených studií zabývajících se 6-Minute Walk Testem pozorujeme velmi dobré procento výzkumů s podrobnými tabulkami (21%). 64% studií zveřejnilo pouze průměrný výsledek a 11% uvedlo výsledky v rámci věkových skupin (konkrétní studie viz Tabulka č. 1). Dvě studie představují výsledky v jiné podobě (4%). Saraff et al. (2015) konečné hodnoty publikuje v grafické podobě bez doplňujících numerických údajů a Roush et al. (2006) v podobě jednotlivých percentilů.

U TUG testu máme k dispozici 13% studií s podrobnými výsledky pro každý rok věkového rozptylu studie, 6% s výsledky v rámci věkových skupin a 81% průměrných celkových výsledků (konkrétní studie viz Tabulka č. 2).

V rámci 10MWT jsme našli jednu studii s podrobnými výsledky a dvě s průměrnou celkovou hodnotou. Tedy ve výsledku 33% podrobných a 67% studií s průměrem celku (konkrétní studie viz Tabulka č. 3).

Jako úplně nejvhodnější k praktickému porovnání sledujeme podrobné studie zahrnující průměrné výsledky ke každému roku věku testovaných (konkrétní studie opět viz Tabulka 1, 2 a 3)

Co se týče věkových skupin, jako nejvíce použitelné pro odbornou praxi hodnotíme ty, které obsahovaly výsledky v intervalu jednoho roku (Ariaz Téllez et al., 2018; Goemans et al., 2013b; Oliveira et al., 2013). Sledujeme je jako druhé nejobektivnější pro praktické porovnání. S prodlužujícím se intervalem věkových skupin klesá možnost objektivního srovnání, neboť se zvyšujícím se věkem se výsledky testů významně mění.

Nejvíce podrobné srovnání testovaných probandů v praxi nám umožňují výsledky 6MWT (hraje zde roli i největší množství studií zabývajících se 6MWT u dětí), následuje TUG test a 10MWT v rámci využitelnosti sledujeme jako nejhorší ze tří testů.

5.1.2 Věk testovaných

Jedním z hlavních diskutabilních témat je věk testovaných dětí, tedy od kdy jsou děti schopni splnit testy dle zadaných instrukcí a je možné je u nich aplikovat.

Ze všech šedesáti šesti studií pouze 20 zařazuje do testování jedince ve věku pěti let a méně. Geiger et al. (2007) udává, že testování dětí ve věku 3-5 let je bez příslušných modifikací (viz Diskuze kapitola 5.1.2) téměř nemožné. Johnson et al. (2016) děti mladší tří let z testování 6MWT vylučuje, i když do samotné studie zařazuje jedince již od narození. Pereira et al. (2016) sice zahrnuje i děti ve věku dvou, tří a čtyř let, autoři ale dodávají, že děti mladší pěti let jsou výrazně méně kooperativní a mají problém s porozuměním instrukcí testu.

Jedenáct z těchto dvaceti studií zařazuje do testování děti mladší čtyř let, nicméně sedm z nich obsahuje jen jejich průměrný výsledek, tudíž nemáme přehled o počtu zahrnutých dětí mladších čtyř let, ani jejich průměrné výsledky k možnému srovnání probandů ve stejném věku.

Velmi podrobnou studii i pro děti mladší 4 let provedli pouze Pereira et al. (2016) u 10 Meter Walk Testu. Zahrnuli probandy od dvou let, přičemž dva dvouleté byli nuceni ze studie vyřadit pro neschopnost provedení testu. 23 dvouletých, 35 tříletých a 43 čtyřletých testování zvládlo, jak již ale výše zmiňujeme, autoři sledují kooperaci s takto malými dětmi jako velmi obtížnou.

Do věkových skupin dětí mladší čtyř let zařadily výzkumy Geiger et al. (2011), McKay et al. (2017) a Nicolini-Panison & Donadio (2014). McKay et al. (2017) zveřejňují výsledky dvou velkých skupin 3-9 a 10-19 let a zbylé dvě studie zařazují takto mladé jedince do věkové skupiny 3-5. Sledujeme značný rozdíl v motorice a míře intelektu k pochopení instrukcí u dětí ve třech a pěti letech, tudíž průměrné hodnoty skupin 3 až 5 nejsou podle našeho názoru adekvátní k přesnému hodnocení jedince v klinické praxi. Interval u McKay et al. (2017) je z hlediska praktického využití velmi široký a vzhledem k tomu, že se ušlá vzdálenost u 6MWT výrazně mění s věkem, je pro srovnání v praxi značně nevyhovující.

Dále jsme našli 4 studie zahrnující subjekty s dolní věkovou hranicí čtyř let. Z těchto čtyř pouze jedna studie (Lammers et al., 2008) zveřejňuje podrobnou tabulku s výsledky, a to v rámci testování 6MWT.

Dětské jedince od pěti let věku testovalo 6 studií, z toho 4 poskytují velmi konkrétní numerické údaje a jsou dle našeho názoru adekvátní k možnému srovnání testovaných v klinické praxi (Goemans et al, 2013a i 2013b; Ulrich et al., 2013 a Habib et al., 1999).

Další nedostatečnost ve výsledných hodnotách (v rámci možného objektivního srovnání probandů s jedinci v odpovídajícím věku) shledáváme v nízkém množství studií poskytujících výsledky testů pro TUG a 10MWT v adolescentním věku. Ten je dle Michálka (2008) charakterizován jako věk od patnácti do osmnácti let.

Mezi roky 15-18 máme k dispozici pouze jednu podrobnou studii pro TUG od Marchese et al. (2012) a jednu studii pro TUG zahrnující jedince do věkových skupin 14-18 let (Nicolini-Panisson & Donadio, 2014). Protože v rozmezí těchto věků již podle nás neshledáme tak výrazný rozdíl ve stupni dosažené motoriky či pochopení testu, jako mezi tříletými a pětiletými jedinci, hodnotíme průměrný výsledek této skupiny jako prakticky využitelný. Nicméně studie od Marchese et al. (2012) je z našeho pohledu pro testování výrazně objektivnější. V tomto věkovém rozptýlu (15-18 let) je dále k dispozici 5 studií pro TUG s průměrným výsledkem celku, dle kterých můžeme testované hodnotit pouze orientačně.

V rámci 10MWT není pro zdravé adolescenty publikována jediná výsledná hodnota testování. Nejstarší děti, které byly zahrnuty u studií pro 10MWT, dosahují maximálně třinácti let, což nám znemožňuje objektivně posoudit rychlostní složku chůze jedinců starších tohoto věku.

5.1.3 Metodika testování a její modifikace

77% výzkumů pro 6MWT bylo provedeno dle metodiky stanovené ATS (2002). Druhou nejčastěji využívanou u 6MWT (11% všech studií) byla metodika od McDonald et al. (2010), kterou využily všechny studie zabývající se zároveň pacienty s Duchennovou muskulární dystrofií. Vychází z doporučení ATS (2002), ale uvádí změnu v délce chodby, kterou modifikuje z třiceti metrové na dvaceti pěti metrovou. Dále je testovaným na nohu připnut krokomeř měřící počet dvojkroků a testující zaznamenává průběžný čas každou minutu testování. V případě, že pacient upadne, testující uvádí čas ve chvíli pádu. Z našeho hlediska tyto úpravy nemohly způsobit významný rozdíl ve výsledných hodnotách jednotlivých výzkumů.

U TUG testu již mohly odlišnosti v typech využitých křesel / židlí a označení místa otočení způsobit difference ve výsledcích. Shledáváme snazší zvednout se z křesla s opěrkami, nežli bez nich. Zároveň hodnotíme otočení u nalepené čáry na zemi jako rychlejší variantu, protože dotknutí se popsaného bodu na zdi může výsledný čas zpomalit v důsledku zvýšené potřeby času na koncentraci a zacílení v rámci přesného pohybu.

U 10MWT zjišťujeme jako největší problém nepřesně stanovenou metodiku a instrukce v testování. Jedná se především o využití různých intenzit rychlostí chůze, odlišné jednotky uvedených výsledků (více viz Diskuze kapitola 5.1.4), a dále pak rozdílné vzdálenosti drah, kdy se liší především délkou počátečních a konečných úseků pro zrychlení a zpomalení, přičemž prostředních deset metrů by mělo být změřeno. Stejně tak jsme ale našli studii, která popsala měření v úseku pouze šesti metrů (Eden et al., 2017). Všechny tyto odlišnosti považujeme za velmi výrazné a ovlivňující výsledky testů. 10MWT se ze všech tří testů nejvíce rozchází v jednotlivých provedeních. Nejsou důkladně stanovená jeho přesná kritéria, což podle našeho názoru významně snižuje jeho reliabilitu i objektivitu.

Rozdílné instrukce v provedení rychlosti jak u TUG, tak u 10MWT shledáváme jako problematické především z hlediska ztížení možných srovnání publikovaných výsledků s vlastními normami. Některé studie požadují vyvinutí maximální možné rychlosti chůze, jiné pouze pacientem preferované, běžné a komfortní rychlosti chůze. Daleko větší problém podle nás ale představují studie, které tento parametr ani nepopisují, čímž absolutně znemožňují objektivní ohodnocení pacientů v běžné praxi.

Za významnou modifikaci považujeme použití tzv. měřicího kola u studií Geiger et al. (2007 a 2011), Saraff et al. (2015) a Rauchenzauner et al. (2017). Kolo může výrazně zlepšit motivaci jedinců, což byl i jeho primární účel. Dle našeho názoru zároveň zlepšuje výsledky mladších dětí, které ještě nemají dostatečně stabilní chůzi a měřící kolo jim tak zajistí větší stabilitu. Sočasně je pro ně tak chůze energeticky méně náročná. U starších dětí a adolescentů shledáváme naopak při tlačení kola před sebou možné zhoršení výsledných hodnot v důsledku vyřazení reciproční funkce končetin a narušení tak dynamiky chůze. Dětem ve věku 3 až 5 let bylo povoleno klusat či běhat, což u testu chůze shledáváme jako absolutní snížení reliability i validity testování. Na druhou stranu hodnotíme využití měřicího kola jako možný vhodný doplněk u velmi malých jedinců, kteří opravdu nejsou schopni testování provést bez doplňujících prostředků.

Dalším přidaným zařízením, které mohlo výsledky ovlivnit, byly senzory od systému Mobility Lab ve výzkumné studii Sivarajah et al. (2018). Nabízí se zde otázka možného zpomalení testovaných v důsledku omezení jednotlivými senzory umístěnými na obou kotnících, zápěstích, dolní části zad a horní části hrudníku. Tento faktor zvažujeme z hlediska obavy dětí ze ztráty senzoru během provádění testu a tím i jeho zpomalení, nikoliv v rámci omezení rozsahů pohybu.

Klepper & Muir (2011) a Finkelstein et al. (2013) použili u 6MWT jako motivační parametr materiální odměnu. U Klepper & Muir (2011) se jednalo o finanční odměnu a u Finkelstein et al. (2013) o odměnu v podobě hodnotných hraček. Ani přes tento motivační prvek však nedosáhla žádná ze studií značně odlišných hodnot, tudíž tuto motivaci neshledáváme jako příliš významnou.

5.1.4 Reliabilita výsledných hodnot

Pro možné srovnání vlastních výsledků pediatrických pacientů s hodnotami konkrétních studií je nutné podotknout, že je zde různá míra reliability jednotlivých výsledků. Směrodatnost výsledků je rozdílná u studií zahrnujících např. 20 a 300 otestovaných jedinců. Reliabilita výsledků se zvyšuje s množstvím otestovaných dětí. Tedy i když děti v příslušných studiích dosáhly nejlepších či naopak nejhorších výsledků, neznamená zároveň, že jsou tyto výsledky tou nejspolehlivější normou, dle které bychom se měli v případném testování a posuzování vlastních probandů řídit. Čím blíže je specifikována metodika provedení, tím shledáváme výsledné hodnoty jako více reliabilní.

U Timed Up & Go Testu dosáhli nejlepších výsledků jedinci ze studie Pierce et al. (2011) a Gocha Marchese et al. (2003), ale zároveň zahrnuli velmi malé množství otestovaných probandů. Pierce et al. (2011) testovali 12 dětí a Gocha Marchese et al. (2003) pouze 8. Metodika testování je zde jen velmi obecně popsána, neobsahuje detaily o typu využitého křesla, ani označení místa otočení jednotlivců. Naproti tomu nejnižších výsledků dosáhli testování ve výzkumu Tsiros et al. (2013), přičemž ale autoři zahrnuli celkem 132 dětí a velmi podrobně popsali metodiku samotného testování. Vzhledem k množství testovaných a podrobné metodice hodnotíme studii od Tsiros et al. (2013) jako více reliabilní.

Nejhorších výsledků v 6-Minute Walk Testu dosáhli probandi ve studii Lammers et al. (2008) a Pacheco et al. (2017). Britská studie od Lammers et al. (2008) zahrnuje velké množství dětí a kromě délky chodby dodržela standardizované instrukce. Naproti tomu studie od Alayh et al. (2008), Basso et al. (2010), Farhat et al. (2014), Mendelson et al. (2014) a Vardar-Yagli et al. (2015) sice zveřejnily výslednou hodnotu vyšší než 600 metrů, ale počet probandů v těchto studiích dosahuje maximálně dvaceti členů, což je v rámci reliability výsledků v porovnání s ostatními studii značně nedostatečný počet. Výzkumy s nejlepšími výsledky (Saad et al., 2009 a Oliveira et al., 2013) zahrnují velký počet testovaných subjektů a dodržely kromě délky chodby standardizované instrukce dle ATS (2002), tudíž se nám jejich výsledné hodnoty zdají v rámci možných srovnání v klinické praxi spolehlivé a využitelné.

U 10 Meter Walk Testu jsme našli celkově velmi malý počet studií, které zařadily do svého testování zdravé jedince. Výsledné hodnoty těchto publikací byly výrazně rozdílné, dvě je publikovaly v sekundách (Pucillo et al., 2017 a Pereira et al., 2016) a jedna studie v metrech za sekundu (Sivarajah et al., 2018), tudíž je vzájemné porovnání těchto studií mezi sebou velmi obtížné. Děti ve studii Pucillo et al. (2017) ušly 10 metrů za $6,8 \pm 1,8$ s a děti ve studii Pereira et al. (2016) za 10 s. Pereira et al. (2016) ale oproti Pucillo et al. (2017) zahrnuje velké množství jedinců.

Je nutné podotknout, že publikace s malým počtem testovaných dětí byly z většiny případů studie, které si kladly za cíl srovnání patologických jedinců s jedinci zdravými, nikoliv zajištění referenčních hodnot pro zdravé, tudíž jim pro orientační srovnání stačil menší počet subjektů a jejich průměr.

Jako nejvhodnější pro objektivní hodnocení v odborné praxi považujeme zprůměrování dostupných hodnot a následné porovnání s vlastními subjekty.

5.2 Diskuze ke kazuistické části

5.2.1 KAZUISTIKA č. 1

U pacienta č. 1, vzhledem k jeho výrazné insuficienci ventrální muskulatury, přisuzujeme zlepšení ve výsledcích v maximální rychlosti u TUG (viz Tabulka č. 4) provedené terapie. Testovanému byla díky zlepšení aktivity v oblasti HSSP a následně lepšímu biomechanickému zapojení svalů umožněna výrazně kvalitnější fázická hybnost končetin a posturální stabilita celého těla a zlepšila se tak jeho celková rychlost a obratnost při provedení TUG. Dále soudíme, že díky mobilizaci chodidla došlo ke zlepšení jeho biomechanické funkce a při chůzi se zlepšilo jeho odvíjení (pata-palec).

S ohledem k tomu, že testování 10MWT v maximální rychlosti po terapii bylo u pacienta č. 1 provedeno jako úplně poslední, přisuzujeme zhoršení výsledků velké únavě, která byla při pohledu na pacienta více než patrná.

Přínos terapie z hlediska ovlivnění výsledků u komfortních rychlostí TUG a 10MWT je diskutován níže (viz Diskuzi kapitola 5.2.2.).

5.2.2 KAZUISTIKA č. 2

Výrazná zlepšení pacienta č. 2 v maximálních časech TUG i 10MWT přisuzujeme opět terapeutické intervenci. V tomto případně byl problém shledán především v nedostatečném osovém napřimení a nemožnosti optimálního vyrovnání 3 horizontál v podobě ústního dna, bránice a pánevního dna. Tím došlo ke snížení aktivity HSSP, nedostatečnému napřimení a rotabilitě páteře a následně zhoršené fázické hybnosti končetin. Při odborné intervenci se terapeut soustředil především na propojení dolních končetin s aktivitou trupu a horních končetin v rámci globálního svalového řetězce. Uvolnění m. iliopsoas mohlo vést k zlepšení hybnosti končetiny.

Ze srovnání výsledných časů pacienta můžeme pozorovat význam vlastní pohybové aktivity. Časová zlepšení u všech tří testů jsou viditelná i po čtyřdenním edukovaném cvičení bez odborného dohledu (viz Tabulka č. 6, 7 a 8). Výborný výsledek 6MWT přisuzujeme nejen terapii, ale také pacientově aktivitě a pravidelné chůzi na delší vzdálenosti.

Určitý vliv ve zlepšení, zejména u 6MWT, přikládáme i zkušenosti pacienta s testováním, především z hlediska lepšího rozvržení sil.

Rychlost pacienta v komfortní zóně a její ovlivnění terapií je velmi diskutabilní (u TUG i 10MWT), stejně tak jako její srovnání s fyziologickými výsledky. Komfortní

rychlost má oproti maximální rychlosti vysoký rozptyl intenzity. Jako komfortní můžeme považovat jak velmi pomalou chůzi, tak i chůzi o vyšší rychlosti, která není v maximu možností. Tedy nelze s přesností určit, zda terapeutická intervence zvýšila pocitový práh, při kterém se pacient cítil komfortně či testovaný pouze zvolil jiný rozsah intenzity, kterou by byl schopen zvládnout i před terapií. To stejné platí i pro případná zhoršení výsledků v této intenzitě rychlosti. Stejně tak je téměř nemožné porovnat komfortní rychlost testovaných subjektů s kontrolními, neboť každý jedinec opět volí různou intenzitu této rychlosti, aniž by dle našeho názoru jejich rozdíl nutně vypovídal, vzhledem ke krátkému času provedení, o horší fyzické kondici nebo rychlosti chůze (platí i pro pacienta č. 1).

Možnost objektivního zhodnocení je u našeho pacienta z hlediska TUG testu a především 10MWT výrazně snížena nedostatkem hodnot pro adolescentní jedince (viz Diskuze kapitola 5.1.2).

ZÁVĚR

Využitelnost chůzových testů u dětí a zpracování jejich normativních hodnot stále stoupá, nicméně především pro 10 Meter Walk Test publikováno velmi malé množství fyziologických výsledků, které se výrazně liší. Souhrn jeho fyziologických norem je tedy pro hodnocení vlastního testování značně nedostatečný a shledáváme ho za nejméně reliabilní a objektivní ze zkoumaných testů.

Největší množství referenčních hodnot u zdravé dětské populace bylo vytvořeno pro Six Minute Walk test. Zároveň pro něj byly vytvořeny standardizované instrukce, dle kterých se řídí většina testujících, tedy ho hodnotíme jako nejvíce reliabilní ze všech tří testů.

Timed Up and Go Test je z hlediska hodnot druhým nejčastěji zpracovaným testem a i přes to, že pro něj nejsou vytvořena přesně standardizovaná pravidla jako u 6MWT, považujeme ho za reliabilní.

Většina studií ohodnotila užívání chůzových testů u dětí kladně, nicméně se shodují na značné obtížnosti jejich provedení u malých dětí, především jedinců mladších pěti let. V těchto případech je efektivní motivace, která v testování dětí hraje nezměrnou roli, více než potřebná.

Hlavním výsledkem této práce jsou tři souhrnné tabulky pro tři zvolené testy chůze, které poskytují referenční hodnoty a informace o studiích, které se zabývaly výsledky u zdravých dětí.

Jako nejprínosnější studie, posuzované podle podrobnosti publikovaných výsledků a tedy využitelnosti v rámci klinické praxe, jsme vyhodnotili pro 6MWT následující: Gatica et al. (2012), Geiger et al. (2007), Goemans et al. (2013a) i (2013b), Chen et al. (2015), Kanburoglu et al. (2014), Klepper & Muir (2011), Lammers et al. (2008), Oliveira et al. (2013), Priesnitz et al. (2009), Rahman & Alnegimshi (2014), Saad et al. (2009) a Ulrich et al. (2013); pro TUG: Habib et al. (1999), Marchese et al. (2012) a Nicolini-Panisson & Donadio (2014); a pro 10MWT: Pereira et al. (2016). Tabulky s jejich referenčními hodnotami jsou zařazeny do přílohy. Přínos celkových průměrných hodnot, jež jsou uvedeny v Tabulkách 1, 2 a 3, shledáváme z praktického hlediska pouze jako orientační.

REFERENČNÍ SEZNAM

ABDELAAL, A. A. M., ABD EL KAFY, E. M. A. S., ELAYAT, M. S. E. M., SABBAHI, M., & BADGISH, M. S. S., 2017. Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: observational cohort study. *Journal of International Medical Research* [online]. **46**(1), 381-391. DOI: 10.1177/0300060517715375. ISSN 0300-0605. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300060517715375>

ALAYH, G., ÖZKAYA, O., BEK, K., ÇALMAŞUR, A., DIREN, B., BEK, Y., & CANTÜRK, F., 2008. Physical function, muscle strength and muscle mass in children on peritoneal dialysis. *Pediatr Nephrol* [online]. **23**(4), 639–644 [cit. 2018-04-14]. DOI: 10.1007/s00467-007-0711-z. ISSN 0931-041X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00467-007-0711-z>

ALLEN, K. E, MAROTZ, L., 2008. *Přehled vývoje dítěte: od prenatálního období do 8 let*. Vyd. 3. Přeložil Petra VLČKOVÁ. Praha: Portál. Rádcí pro rodiče a vychovatele. ISBN 978-80-7367-421-2.

ALKAN, H., MUTLU, A., FIRAT, T., BULUT, N., KARADUMAN, A. A., YILMAZ, Ö. T., 2017. Effects of functional level on balance in children with Duchenne Muscular Dystrophy. *European Journal of Paediatric Neurology* [online]. **21**(4), 635-638. DOI: 10.1016/j.ejpn.2017.02.005. ISSN 10903798. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpn.2017.02.005>

AMATACHAYA, S., NAEWLA, S., SRISIM, K., ARRAYAWICHANON, P., & SIRITARATIWAT, W., 2014. Concurrent validity of the 10-meter walk test as compared with the 6-minute walk test in patients with spinal cord injury at various levels of ability. *Spinal Cord* [online]. **52**(4), 333-336. DOI: 10.1038/sc.2013.171. ISSN 1362-4393. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/sc2013171>

AQUINO, E. S., MOURÃO, F. A. G., SOUZA, R. K. V., GLICÉRIO, B. M., & COELHO, C. C., 2010. Comparative analyses of the six-minute walk test in healthy children and adolescents. *Revista Brasileira de Fisioterapia* [online]. **14**(1), 75 – 80. ISSN 14133555. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000100012>

ARIAS TÉLLEZ, M. J., SOTO-SÁNCHEZ, J., & GERARDO WEISSTAUB, S., 2018. Physical fitness, cardiometabolic risk and heart rate recovery in Chilean children. *NUTRICION HOSPITALARIA* [online]. **35**(1), 44-49. ISSN 02121611. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1323>

ARIKAN, H., YATAR, İ., CALIK-KUTUKUCU, E., ARIBAS, Z., SAGLAM, M., VARDAR-YAGLI, N., SAVCI, S., INAL-INCE, D., OZCELIK, U., & KIPER, N., 2015. A comparison of respiratory and peripheral muscle strength, functional exercise capacity, activities of daily living and physical fitness in patients with cystic fibrosis and healthy subjects. *RESEARCH IN DEVELOPMENTAL DISABILITIES* [online]. **45-46**, 147-156 [cit. 2018-04-14]. ISSN 08914222. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2015.07.020>

ATS Statement., 2002. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. **166**(1), 111-117. DOI: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102. ISSN 1073-449X. Dostupné z: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>

BASSO, R. P., JAMAMI, M., PESSOA, B. V., LABADESSA, I. G., REGUEIRO, E. M., & DI LORENZO, V. A., 2010. Assessment of exercise capacity among asthmatic and healthy adolescents. *Revista Brasileira De Fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))* [online]. **14**(3), 252-8. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000300005>

BERTOTI, Dolores, 2004. *Functional neurorehabilitation through the life span*. Philadelphia, PA: F.A. Davis Co. ISBN 0803611072.

BLANCO HERNÁNDEZ, G., HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, H. G., ESMER, C., CASTRO GRESPAN, S., NÚÑEZ BECERRAD, E., & BRAVO OROD, A., 2017. Estandarización de la prueba de marcha de seis minutos en niños mexicanos sanos. *Revista Mexicana de Neurociencia* [online]. **18**(3), 11-23. ISSN 16655044. Dostupné z: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=74495>

CACAU, L. A. P., SANTANA-FILHO, V. J., MAYNARD, L. G., NETO, M. G., FERNANDES, M., & CARVALHO, V. O., 2016. Reference Values for the Six-Minute Walk Test in Healthy Children and Adolescents: a Systematic Review. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* [online]. DOI: 10.5935/1678-9741.20160081. ISSN 0102-7638. Dostupné z: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/1678-9741.20160081>

CERMAK, S. A., KATZ., N., WEINTRAUB, N., STEINHART, S., RAZ-SILBIGER, S., MUNOZ, M., & LIFSHITZ, N., 2015. Participation in Physical Activity, Fitness, and Risk for Obesity in Children with Developmental Coordination Disorder: A Cross-cultural Study. *Occupational Therapy International* [online]. **22**(4), 163-173. DOI: 10.1002/oti.1393. ISSN 09667903. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/oti.1393>

D'SILVA, C., VAISHALI, K., & VENKATESAN, P., 2012. Six-Minute Walk Test-Normal Values of School Children Aged 7-12 Y in India: A Cross-Sectional Study. *The Indian Journal of Pediatrics* [online]. **79**(5), 597-601. DOI: 10.1007/s12098-011-0559-x. ISSN 0019-5456. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12098-011-0559-x>

- DEMIRPENÇE, S., GÜVEN, B., YILMAREZ, M. M., ÖNER, T., DOKSÖZ, Ö., ÖZDEMİR, R., NACAROĞLU, H., MEŞE, T., TAVLI, V., & CAN, D., 2015. Pulmonary and ventricular functions in children repaired tetralogy of Fallot. *Türk Kardiyoloji Dernegi Arsivi-Archives of the Turkish Society of Cardiology* [online]. **43**(6):542–550. DOI: 10.5543/tkda.2015.52498. ISSN 10165169. Dostupné z: <http://archivestsc.com/jvi.aspx?un=TKDA-52498>
- EDEN, M. M., TOMPKINS, J., & VERHEIDE, J. L., 2017. Reliability and a correlational analysis of the 6MWT, ten-meter walk test, thirty second sit to stand, and the linear analog scale of function in patients with head and neck cancer. *Physiotherapy Theory and Practice* [online]. **34**(3), 202-211. DOI: 10.1080/09593985.2017.1390803. ISSN 0959-3985. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1390803>
- FARHAT, F., MASMOUDI, K., CAIRNEY, J., HSAIRI, I., TRIKI, C., & MOALLA, W., 2014. Assessment of cardiorespiratory and neuromotor fitness in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities* [online]. **35**(12), 3554-3561. DOI: 10.1016/j.ridd.2014.08.028. ISSN 08914222. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891422214003692>
- FINKELSTEIN, E. A., TAN, Y., MALHOTRA, R., LEE, C., GOH, S., & SAW, S., 2013. A Cluster Randomized Controlled Trial of an Incentive-Based Outdoor Physical Activity Program. *The Journal of Pediatrics* [online]. **163**(1), 167-172.e1 DOI: 10.1016/j.jpeds.2013.01.009. ISSN 00223476. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347613000334>
- FITZGERALD, D., HICKEY, C., DELAHUNT, E., WALSH, M., & O'BRIEN, T., 2016. Six-Minute Walk Test in Children With Spastic Cerebral Palsy and Children Developing Typically. *Pediatric Physical Therapy* [online]. **28**(2), 192-199. DOI: 10.1097/PEP.0000000000000224. ISSN 0898-5669. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00001577-201628020-00013>
- FLORÊNCIO, R., FREGONEZI, G., BRILHANTE, S., BORGHI-SILVA, A., DIAS, F., & RESQUETI, V., 2013. Heart Rate Variability at rest and after the 6-Minute walk test (6MWT) in children with cystic fibrosis. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. **17**(5), 419. DOI: 10.1590/S1413-35552012005000109. ISSN 14133555. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000109>
- GATICA, D., PUPPO, H., VILLARROEL, G., SAN MARTÍN, I., LAGOS, R., MONTECINO, J. J., LARA, C., & ZENTENO, D., 2012. Valores de referencia del test de marcha de seis minutos en niños sanos/ Reference values for the 6-minutes walking test in healthy Chilean children. *Revista médica de Chile* [online]. **140**(8), 1014. DOI: 10.4067/S0034-98872012000800007. ISSN 00349887. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872012000800007>
- GEIGER, R., STRASAK, A., TREML, B., GASSER, K., KLEINSASSER, A., FISCHER, V., GEIGER, H., LOECKINGER, A., & STEIN, J., 2007. Six-Minute Walk Test in Children and Adolescents. *The Journal of Pediatrics* [online]. **150**(4), 395-399. DOI: 10.1016/j.jpeds.2006.12.052. ISSN 00223476. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2006.12.052>

GEIGER, R., WILLEIT, J., RUMMEL, M., HÖGLER, W., STÜBING, K., STRASAK, A., GEIGER, H., STEIN, J. I., & RAUCHENZAUNER, M., 2011. Six-Minute Walk Distance in Overweight Children and Adolescents: Effects of a Weight-Reducing Program. *The Journal of Pediatrics* [online]. **158**(3), 447-451. DOI: 10.1016/j.jpeds.2010.08.020. ISSN 00223476. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002234761000689X>

GOEMANS, N., KLINGELS, K., VAN DEN HAUWE, M., BOONS, S., VERSTRAETE, L., PEETERS, C., FEYS, H., & BUYSE, G., 2013a. Six-Minute Walk Test: Reference Values and Prediction equation in Healthy Boys Aged 5 to 12 Years. *PLoS ONE* [online]. **8**(12), e84120-. DOI: 10.1371/journal.pone.0084120. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0084120>

GOEMANS, N., KLINGELS, K., VAN DEN HAUWE, M., VAN ORSHOVEN, A., VANPRAET, S., FEYS, H., & BUYSE, G., 2013b. Test-retest reliability and developmental evolution of the 6-min walk test in Caucasian boys aged 5-12 years. *Neuromuscular Disorders* [online]. **23**(1), 19-24. DOI: 10.1016/j.nmd.2012.10.019. ISSN 09608966. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nmd.2012.10.019>

GOCHA MARCHESE, V., CHIARELLO, L. A., & LANGE, B. J., 2003. Strength and functional mobility in children with acute lymphoblastic leukemia. *Medical and Pediatric Oncology* [online]. **40**(4), 230-232. DOI: 10.1002/mpo.10266. ISSN 0098-1532. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/mpo.10266>

GONZÁLEZ-DÍAZ, N. S., BELÉN PARTIDA-ORTEGA, A., MACÍAS-WEINMANN, A., ARIAS-CRUZ, A., GALINDO-RODRÍGUEZ, G., HERNÁNDEZ-ROBLEZ, M., IBARRA-CHÁVEZ, J. A., MONGE-ORTEGA, O. P., RAMOS-VALENCIA, L., & MACOUZET-SANCHÉZ, C., 2017. Evaluation of functional capacity by 6-minute walk test in children with asthma. *Revista Alergia de Mexico* [online]. **64**(4), 415-429. ISSN 00025151. Dostupné z: <http://www.revistaalergia.mx>

GONZÁLEZ-DÍAZ, S. N., PARTIDA-ORTEGA, A. B., MACÍAS-WEINMAN, A., ARIAS-CRUZ, A., GALINDO-RODRÍGUEZ, G., HERNÁNDEZ-ROBLES, M., IBARRA-CHÁVEZ, J. A., MONGE-ORTEGA, O. P., RAMOS-VALENCIA, L., MACOUZET-SÁNCHEZ, CARLOS, 2017. Evaluation of functional capacity by 6-minute walk test in children with asthma. *Revista Alergia de Mexico* [online]. **64**(4), 415-429. DOI: 10.29262/ram.v64i4.224. ISSN 00025151. Dostupné z: <http://sfx.is.cuni.cz.ezproxy.is.cuni.cz/sfxlcl3?sid=Entrez:PubMed&id=pmid:29249104>

HABIB, Z., WESTCOTT, S., & VALVANO, J., 1999. Assessment of balance abilities in Pakistani children: A cultural perspective. *Pediatric Physical Therapy* [online]. **11**(2), 73 – 82. ISSN 08985669. Dostupné z: https://journals.lww.com/pedpt/Abstract/1999/01120/Assessment_of_Balance_Abilities_in_Pakistani.4.aspx

HELD, S. L., KOTT, K. M., & YOUNG, B. L., 2006. Standardized Walking Obstacle Course (SWOC): Reliability and Validity of a New Functional Measurement Tool for Children. *Pediatric Physical Therapy* [online]. **18**(1), 23-30. DOI: 10.1097/01.pep.0000202251.79000.1d. ISSN 0898-5669. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00001577-200601810-00005>

HOLLAND, A. E., LEE, A. L., HILL, C. J., SPRUIT, M. A., ANDRIANOPOULUS, V., TROOSTERS, T., CAMILLO, C. A., PUHAN, M. A., PEPIN, V., SAEY, D., MCCORMACK, M. C., CARLIN, B. W., SCIURBA, F. C., PITTA, F., HERNANDES, N. A., WANGER, J., MACINTYRE, N., KAMINSKY, D. A., CULVER, B. H., REVILL, S. M., MITCHELL, K. E., SINGH, S. J., 2014. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *European Respiratory Journal* [online]. **44**(6), 1428 – 1446. DOI: 10.1183/09031936.00150314. ISSN 13993003.

CHEN, C., CHANG, C., LIN, M., HUA, Y., FANG, W., WU, M., LUE, H., & WANG, J., 2015. Six-Minute Walking Test: Normal Reference Values for Taiwanese Children and Adolescents. *ACTA CARDIOLOGICA SINICA* [online]. **31**(3), 193-201. ISSN 10116842. DOI: 10.6515/ACS20140721D. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4805001/>

INMAN, V. T., RALSTON, H. J., & TODD, F., 2006. Human Locomotion. In ROSE, Jessica, & GAMBLE, James G., 2006. *Human walking / edited by Jessica Rose, James G. Gamble.* s. 1-21. ISBN 0781759544. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?docID=2032509>

JANSEN, M., DE JONG, M., COES, H. M., EGGERMONT, F., VAN ALFEN, N., & DE GROOT, I. J. M., 2012. The assisted 6-Minute cycling test to assess endurance in children with a neuromuscular disorder. *Muscle & Nerve* [online]. **46**(4), 520-530. DOI: 10.1002/mus.23369. ISSN 0148639X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/mus.23369>

JEGDIC, V., RONCEVIC, Z., & SKRABIC, V., 2013. Physical Fitness in Children with Type 1 Diabetes Measured with Six-Minute Walk Test. *International Journal of Endocrinology* [online]. 1-6. DOI: 10.1155/2013/190454. ISSN 16878337. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/190454>

JEROEN, H. M., BERGMANN, C. A., & SMITH, I. C. H., 2009. PROCEDURAL DIFFERENCES DIRECTLY AFFECT TIMED UP AND GO TIMES. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. **57**(11), 2168-2169. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2009.02547.x. ISSN 00028614. Dostupné z: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1111/j.1532-5415.2009.02547.x>

JOHNSON, N. E., BUTTERFIELD, R., BERGGREN, K., HUNG, M., CHEN, W., DIBELLA, D., DIXON, M., HAYES, H., PUCILLO, E., BOUNSAGNA, J., HEATWOLE, C., & CAMPBELL, C., 2016. Disease burden and functional outcomes in congenital myotonic dystrophy. *Neurology* [online]. **87**(2), 160-167. DOI: 10.1212/WNL.0000000000002845. ISSN 0028-3878. Dostupné z: <http://www.neurology.org/lookup/doi/10.1212/WNL.0000000000002845>

KANBUROGLU, M. K., OZDEMIR, F. M., OZKAN, S., & TUNAOGLU, F. S., 2014. Reference Values of the 6-Minute Walk Test in Healthy Turkish Children and Adolescents Between 11 and 18 Years of Age. *Respiratory Care* [online]. **59**(9), 1369-1375. DOI: 10.4187/respcare.02891. ISSN 0020-1324. Dostupné z: <http://rc.rcjournal.com/cgi/doi/10.4187/respcare.02891>

KATZ-LEURER, M., ROTEM, H., KEREN, O., & MEYER, S., 2009. Balance abilities and gait characteristics in post-traumatic brain injury, cerebral palsy and typically developed children. *Developmental Neurorehabilitation* [online]. **12**(2), 100-105. DOI: 10.1080/17518420902800928. ISSN 1751-8423. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/17518420902800928>

KATZ-LEURER, M., ROTEM, H., KEREN, O., & MEYER, S., 2010. Recreational physical activities among children with a history of severe traumatic brain injury. *Brain Injury* [online]. **24**(13-14), 1561-1567. DOI: 10.3109/02699052.2010.523046. ISSN 0269-9052. Dostupné z: <https://doi.org/10.3109/02699052.2010.523046>

KATZ-LEURER, M., ROTEM, H., LEWITUS, H., KEREN, O., & MEYER, S., 2008. Relationship between balance abilities and gait characteristics in children with post-traumatic brain injury. *Brain Injury* [online]. **22**(2), 153-159. DOI: 10.1080/02699050801895399. ISSN 0269-9052. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/02699050801895399>

KLEPPER, S. E., & MUIR, N., 2011. Reference Values on the 6-Minute Walk Test for Children Living in the United States. *Pediatric Physical Therapy* [online]. **23**(1), 32-40. DOI: 10.1097/PEP.0b013e3182095e44. ISSN 0898-5669. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00001577-201101000-00012>

KOLÁŘ, Pavel, 2002. Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. 2002, *Pediatric pro praxi*, **3**(3), 106-109. ISSN 1212-4184

KOLÁŘ, Pavel, 2009. Posturální aktivita v jednotlivých fázích vývoje (0-15 měsíců). In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, s. 96-105. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOMÁREK, Vladimír, & ZUMROVÁ, Alena, 2008. *Dětská neurologie: vybrané kapitoly*. 2. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-492-8.

KYNČL, Martin, KOLÁŘ, Ivan, BOMAN, Karolina, & NEUWIRTH, Jiří, 2007. Proces myelinizace mozku v MR obraze u dětí - vyšetřovací postupy, normální nálezy a interpretace nálezů v denní praxi. *Česká radiologie*. **61**(3), 270-274. ISSN 1210-7883.

LAMMERS, A. E., HISLOP, A. A., FLYNN, Y., & HAWORTH, S. G., 2008. The 6-minute walk test: normal values for children of 4-11 years of age. *Archives of Disease in Childhood* [online]. **93**(6), 464-468. DOI: 10.1136/adc.2007.123653. ISSN 0003-9888. Dostupné z: <http://adc.bmj.com/cgi/doi/10.1136/adc.2007.123653>

- LESSER, D. J., FLEMING, M. M., MAHER, C. A., KIM, S. B., WOO, M. S., & KEENS, T. G., 2010. Does the 6-Min Walk Test Correlate with the Exercise Stress Test in Children?. *Pediatric Pulmonology* [online]. **45**(2), 135-140. DOI: 10.1002/ppul.21125. ISSN 87556863. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ppul.21125>
- LI, A. M., YIN, J., AU, J. T., SO, H. K., TSANG, T., WONG, E., FOK, T. F., & NG, P. C., 2007. Standard Reference for the Six-Minute-Walk Test in Healthy Children Aged 7 to 16 Years. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. **176**(2), 174-180. DOI: 10.1164/rccm.200607-883OC. ISSN 1073-449X. Dostupné z: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.200607-883OC>
- LI, A. M., YIN, J., YU, C. C. W., TSANG, T., SO, H. K., WONG, E., CHAN, D., HON, E. K. L., SUNG, R., 2005. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *European Respiratory Journal* [online]. **25**(6), 1057-1060. DOI: 10.1183/09031936.05.00134904. ISSN 0903-1936. Dostupné z: <http://erj.ersjournals.com/cgi/doi/10.1183/09031936.05.00134904>
- LILJEHUT, M. M., BUUS, L., LILJEHUT, J., & RASMUSSEN, B. K., 2017. Walking ability in patients with glioblastoma: prognostic value of the Berg Balance Scale and the 10 meter walk test. *Journal of Neuro-Oncology* [online]. **135**(2), 335-342. DOI: 10.1007/s11060-017-2579-5. ISSN 0167-594X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11060-017-2579-5>
- LIMSUWAN, A., WONGWANDEE, R., & KHOWSATHIT, P., 2009. Correlation between 6-min walk test and exercise stress test in healthy children. *Acta Paediatrica* [online]. **99**(3), 438-441. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2009.01602.x. ISSN 08035253. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1651-2227.2009.01602.x>
- MARCHESE, V. G., ORIEL, K. N., FRY, J. A., LOVACS, J. L., WEAVER, R. L., REILLY, M. M., & GINSBERG, J. P., 2012. Development of Reference Values for the Functional Mobility Assessment. *Pediatric Physical Therapy* [online]. **24**(3), 224-230. DOI: 10.1097/PEP.0b013e31825c87e7. ISSN 0898-5669. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00001577-201224030-00004>
- MARTINS, R., GONÇALVES, R., MAYER, A., & SCHIVINSKI, C. I. S., 2014. Reliability and reproducibility of six-minute walk test in healthy children / Confiabilidade e reprodutibilidade do teste de caminhada de seis minutos em crianças saudáveis / Confiabilidad y reproducibilidad de la prueba de caminata de seis minutos en niños sanos. *Fisioterapia e Pesquisa* [online]. **21**(3), 279. DOI: 10.590/1809-2950/92221032014. ISSN 18092950. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.590/1809-2950/92221032014>
- MCDONALD, C. M., HENRICSON, E. K., HAN, J. J., ABRESCH, T. R., NICORICI, A., ELFRING, G. L., ATKINSON, L., REHA, A., HIRAWAT, S., & MILLER, L. L., 2010. The 6-minute walk test as a new outcome measure in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle & Nerve* [online]. **41**(4), 500-510. DOI: 10.1002/mus.21544. ISSN 0148639X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/mus.21544>

MCKAY, M. J., BALDWIN, J. N., FERREIRA, P., SIMIC, M., VANICEK, N. & BURNS, J., 2017. Reference values for developing responsive functional outcome measures across the lifespan. *Neurology* [online]. **88**(16), 1512-1519. DOI: 10.1212/WNL.0000000000003847. ISSN 0028-3878. Dostupné z: <http://www.neurology.org/lookup/doi/10.1212/WNL.0000000000003847>

MELO, H. N., STOOT, S. J., POOL, M. A., CARVALHO, V. O., ALMEIDA, L. O. C., DE CARVALHO ARAGÃO, M., AGYEMANG, C., & CIPOLOTTI, R., 2017. Physical activity level and performance in the six-minute walk test of children and adolescents with sickle cell anemia. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia* [online]. **39**(2), 133-139. DOI: 10.1016/j.bjhh.2017.02.009. ISSN 15168484. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1516848417300397>

MENDELSON, M., MICHALLET, A., PERRIN, C., LEVY, P., WUYAM, B., & FLORE, P., 2014. Exercise training improves breathing strategy and performance during the six-minute walk test in obese adolescents. *Respiratory Physiology* [online]. **200**, 18-24. DOI: 10.1016/j.resp.2014.05.004. ISSN 15699048. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.resp.2014.05.004>

MICHÁLEK, Jaroslav, 2008. *Pediatrická propedeutika: vybrané kapitoly*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-4695-5.

MUEHLBAUER, T., BESEMER, C., WEHRLE, A., GOLLHOFER, A., & GRANACHER, U., 2013. Full Length Article: Relationship between strength, balance and mobility in children aged 7–10 years. *Gait* [online]. **37**(1), 108-112. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2012.06.022. ISSN 09666362. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.06.022>

NASCIMENTO, L. R., CAETANO, L. C. G., FREITAS, D. C. M. A., MORAIS, T. M., POLESE, J. C., & TEIXEIRA-SALMELA, L. F., 2012. Different instructions during the ten-meter walking test determined significant increases in maximum gait speed in individuals with chronic hemiparesis / Diferentes instruções durante teste de velocidade de marcha determinam aumento significativo na velocidade máxima de indivíduos com hemiparesia crônica. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. **16**(2), 122. ISSN 14133555. Dostupné z: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552012005000008&lng=en&nrm=iso&tlng=en

NICOLINI-PANISSON, & R. D., DONADIO, M. V. F., 2013. Timed "Up & Go" test in children and adolescents. *Revista Paulista de Pediatria* [online]. **31**(3), 378-391. DOI: 10.1590/S0103-05822013000300016. ISSN 01030582. Dostupné z: <http://sfx.is.cuni.cz.ezproxy.is.cuni.cz/sfxlcl3?sid=Entrez:PubMed&id=pmid:24142322>

NICOLINI-PANISSON, & R. D., DONADIO, M. V. F., 2014. Normative values for the Timed 'Up and Go' test in children and adolescents and validation for individuals with Down syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology* [online]. **56**(5), 490-497. DOI: 10.1111/dmcn.12290. ISSN 00121622. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/dmcn.12290>

NIERAT, M., DEMIRI, S., DUPUIS-LOZERON, E., ALLALI, G., MORÉLOT-PANZINI, C., SIMIŁOWSKI, T., ADLER, D., NAJBAUES, J., 2016. When Breathing Interferes with Cognition: Experimental Inspiratory Loading Alters Timed Up-and-Go Test in Normal Humans. *PLOS ONE* [online]. **11**(3), e0151625-. DOI: 10.1371/journal.pone.0151625. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0151625>

OKURO, R. T., DE OLIVEIRA RIBEIRO, M. A. G., RIBEIRO, J. D., MINSKY, R. C., & SCHIVINSKI, C. I. S., 2017. Alternative Indexes to Estimate the Functional Capacity From the 6-Minute Walk Test in Children and Adolescents With Cystic Fibrosis. *Respiratory Care* [online]. **62**(3), 324-332. DOI: 10.4187/respcare.04625. ISSN 0020-1324. Dostupné z: <http://rc.rcjournal.com/lookup/doi/10.4187/respcare.04625>

OLIVEIRA, A. C., RODRIGUES, C. C., ROLIM, D. S., SOUZA, A. A. L., NASCIMENTO, O. A., JARDIM, J. R., & ROZOV, T., 2013. Six-Minute Walk Test in Healthy Children: Is the Leg Length Important?. *Pediatric Pulmonology* [online]. **48**(9), 921-926. DOI: 10.1002/ppul.22696. ISSN 87556863. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ppul.22696>

ÖZGEN, I. T., ÇAKIR, E., TORUN, E., GÜLEŞ, A., HEPOKUR, M. N., & YAŞAR, C., 2015. Relationship Between Functional Exercise Capacity and Lung Functions in Obese Children. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology* [online]. **7**(3), 217-221. DOI: 10.4274/jcrpe.1990. ISSN 13085727. Dostupné z: http://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_1400/JCRPE-7-217.pdf

PEREIRA, A. C., RIBEIRO, M. G., & ARAÚJO, A. P. Q., 2016. Timed motor function tests capacity in healthy children. *Archives of Disease in Childhood* [online]. **101**(2), 147-151. DOI: 10.1136/archdischild-2014-307396. ISSN 0003-9888. Dostupné z: <http://adc.bmj.com/lookup/doi/10.1136/archdischild-2014-307396>

PIERCE, S., FERGUS, A., BRADY, B., & WOLF-BURKE, M., 2011. Examination of the Functional Mobility Assessment Tool for Children and Adolescents With Lower Extremity Amputations. *Pediatric Physical Therapy* [online]. **23**(2), 171-177. DOI: 10.1097/PEP.0b013e318218f0b7. ISSN 0898-5669. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00001577-201123020-00010>

PINTO, A. J., BENATTI, F. B., ROSCHEL, H., DE SÁ PINTO, A. L., SILVA, C. A., SALLUM, A. M. E., & GUALANO, B., 2016. Original article: Poor muscle strength and function in physically inactive childhood-onset systemic lupus erythematosus despite very mild disease. *Revista Brasileira de Reumatologia (English Edition)* [online]. **56**(6), 509-514. DOI: 10.1016/j.rbre.2016.07.012. ISSN 22555021. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbre.2016.07.012>

PRIESNITZ, C. V., RODRIGUES, G. H., DA SILVA STUMPF, C., VIAPIANA, G., POSTERARO CABRAL, C., TETELBOM STEIN, R., CAUDURO MAROSTICA, P. J., & DONADIO, M. V. F., 2009. Reference Values for the 6-min Walk Test in Healthy Children Aged 6-12 Years. *Pediatric Pulmonology* [online]. **44**(12), 1174-1179. DOI: 10.1002/ppul.21062. ISSN 87556863. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ppul.21062>

PUCILLO, E. M., DIBELLA, D. L., HUNG, M., BOUNSAGNA, J., CROCKETT, B., DIXON, M., BUTTERFIELD, R. J., CAMPBELL, C., JOHNSON, N. E., 2017. Physical function and mobility in children with congenital myotonic dystrophy. *Muscle & Nerve* [online]. **56**(2), 224-229. DOI: 10.1002/mus.25482. ISSN 0148639X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/mus.25482>

QUEENSLAND CARDIORESPIRATORY PHYSIOTHERAPY NETWORK, 2015. *Technical Standard for Functional Exercise Testing – 6 Minute Walk Test*. Dostupné z: https://www.health.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0018/426204/qcnpn_6mwt.pdf

RAHMAN, S. S., & ALNEGIMSHI, A. A., 2014. Normative Values of Six-Minute Walk Distance for Healthy Saudi Girls. *World Applied Sciences Journal*. **32**(8), 1721-1730. DOI: 10.5829/idosi.wasj.2014.32.08.1208. Dostupné z: http://scholar.cu.edu.eg/?q=m_samia/publications/normative-values-six-minute-walk-distance-healthy-saudi-girls-0

RAUCHENZAUNER, M., HAGN, C., WALCH, R., BAUMANN, M., HABERLANDT, E., FRÜHWIRTH, M., ROSTASY, K., 2017. Quality of Life and Fitness in Children and Adolescents with Epilepsy (EpiFit). *Neuropediatrics*. **48**, 161-165. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0037-1599236>. ISSN 0174-304X

ROUSH, J., GUY, J., PURVIS, M., 2006. Reference Values and Relationship of the Six Minute Walk Test and Body Mass Index in Healthy Third Grade School Children. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*. **4**(3). ISSN 1540-580X. Dostupné z: <https://nsuworks.nova.edu/ijahsp/vol4/iss3/3/>

SAAD, H. B., PREFAUT, C., MISSAOUI, R., MOHAMED, I. H., TABKA, Z., & HAYOT, M., 2009. Reference Equation for 6-min Walk Distance in Healthy North African children 6-16 Years Old. *Pediatric Pulmonology* [online]. **44**(4), 316-324. DOI: 10.1002/ppul.20942. ISSN 87556863. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ppul.20942>

SALBACH, N. M., MAYO, N. E., HIGGINS, J., AHMED, S., FINCH, L. E., & RICHARDS, C. L., 2001. Responsiveness and Predictability of Gait Speed and Other Disability Measures in Acute Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. **82**(9), 1204-1212. DOI: 10.1053/apmr.2001.24907. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999301158260>

SARAFF, V., SCHNEIDER, J., COLLESELLI, V., RUEPP, M., RAUCHENZAUNER, M., NEURURER, S., GEIGER, R., & HÖGLER, W., 2015. Sex-, age-, and height-specific reference curves for the 6-min walk test in healthy children and adolescents. *European Journal of Pediatrics* [online]. **174**(6), 837-840. DOI: 10.1007/s00431-014-2454-8. ISSN 0340-6199. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00431-014-2454-8>

SHUMWAY-COOK, Anne, & WOOLLACOTT, Marjorie H., 2012. *Motor control: translating research into clinical practice*. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 1451117108.

SIVARAJAH, L., KANE, K. J., LANOVAZ, J., BISARO, D., OATES, A., YE, M., & MUSSELMAN, K. E., 2018. The Feasibility and Validity of Body-Worn Sensors to Supplement Timed Walking Tests for Children with Neurological Conditions. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*[online]. **38**(3), 280 – 290. DOI: 10.1080/01942638.2017.1357066. ISSN 15413144. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/01942638.2017.1357066>

SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, Věra, 2017. *Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty*. Olomouc: RL-CORPUS, s.r.o. ISBN 978-80-270-2292-2.

TONKLANG, N., ROYMANEE, S., SOPONTAMMARAK, S., 2011. Developing Standard Reference Data for Thai Children from a Six-Minute Walk Test. *J Med Assoc Thai*. **94**(4): 470-5. Dostupné z: <http://www.mat.or.th/journal>

TSIROS, M. D., BUCKLEY, J. D., HOWE, P. R. C., OLDS, T., WALKLEY, J., TAYLOR, L., MALLOWS, R., HILLS, A. P., KAGAWA, M., & COATES, A. M., 2013. Day-to-day physical functioning and disability in obese 10- to 13-year-olds. *Pediatric Obesity* [online]. **8**(1), 31-32. DOI: 10.1111/j.2047-6310.2012.00083.x. ISSN 20473087. Dostupné z: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1111/j.2047-6310.2012.00083.x>

TSOPANOGLOU, S. P., DAVIDSON, J., GOULART, A. L., DE MORAES BARROS, M. C., & DOS SANTOS, A. M. N., 2014. Functional Capacity During Exercise in Very-Low-Birth-Weight Premature Children. *Pediatric Pulmonology* [online]. **49**(1), 91-98. DOI: 10.1002/ppul.22754. ISSN 87556863. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ppul.22754>

TSUBAKI, A., KUBO, M., KOBAYASHI, R., JIGAMI, H., SUGAWARA, K., & TAKAHASHI, H. E., 2016. Original Research - CME: Maximum Power During Vertical Jump and Isometric Knee Extension Torque Alter Mobility Performance. *PM*[online]. **8**(1), 19-27. DOI: 10.1016/j.pmrj.2015.04.012. ISSN 19341482. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.04.012>

ULRICH, S., HILDENBRAND, F. F., TREDER, U., FISCHLER, M., KEUSCH, S., SPEICH, R., & FASNACHT, M., 2013. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulmonary Medicine* [online]. **13**(1). DOI: 10.1186/1471-2466-13-49. ISSN 1471-2466. Dostupné z: <http://bmcpulmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2466-13-49>

- VALOUCHOVÁ, P., & KOLÁŘ, Pavel, 2009. Chůze. In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, s. 48-50. ISBN 978-80-7262-657-1.
- VAN HEDEL, H. J., WIRZ, M., & DIETZ, V., 2005. Assessing Walking Ability in Subjects with Spinal Cord Injury: Validity and Reliability of 3 Walking Tests. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. **86**(2), 190-196. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.02.010. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999304003053>
- VARDAR-YAGLI, N., INAL-INCE, D., SAGLAM, M., ARIKAN, H., SAVCI, S., CALIK-KUTUKCU, E., & OZCELIK, U., 2015. Pulmonary and extrapulmonary features in bronchopulmonary dysplasia: a comparison with healthy children. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **27**(6), 1761-1765. DOI: 10.1589/jpts.27.1761. ISSN 0915-5287. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/6/27_jpts-2015-038/_article
- VAŘEKA, Ivan, & VAŘEKOVÁ, Renata, 2009. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 9788024424323.
- VAUGHAN, Christopher L., DAVIS, Brian L., O'CONNOR, & Jeremy C., 1999. *Dynamics of human gait*. 2nd ed. Howard Place: Kiboho Publishers. ISBN 0620235586.
- VÉLE, František, 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.
- VÉLE, František. 2012. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie: příručka pro terapeutky pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-608-1.
- VOS-VROMANS, D. C. W. M., DE BIE, R. A., ERDMANN, P. G., & VAN MEETEREN, N. L. U., 2009. The responsiveness of the Ten-Meter Walking Test and other measures in patients with hemiparesis in the acute phase. *Physiotherapy Theory and Practice* [online]. **21**(3), 173-180. DOI: 10.1080/09593980500212920. ISSN 0959-3985. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09593980500212920>
- WILLIAMS, E. N., PHILIPS, B. A., CARROLL, S. G., REDDIHOUGH, D. S., & GALEA, M. P., 2005. Investigation of the timed 'Up & Go' test in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*[online]. **47**(8), 518 – 524. DOI: 10.1017/S0012162205001027. ISSN 00121622.
- ZAINO, C. A., MARCHESE, V. G., & WESTCOTT, S. L., 2004. Timed Up and Down Stairs Test: Preliminary Reliability and Validity of a New Measure of Functional Mobility. *Pediatric Physical Therapy* [online]. **16**(2), 90-98. DOI: 10.1097/01.PEP.0000127564.08922.6A. ISSN 0898-5669. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00001577-200401620-00003>

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek 1: Rotující kolo demonstrující cyklický postup chůze vpřed	9
Obrázek 2: Rozdíl mezi dvojkrokem (=stride) a krokem (=step).....	9
Obrázek 3: Chůzový cyklus - střídání fáze dvojí opory a opory o jednu dolní končetinu	10
Obrázek 4: Sekvence obrázků 1-8 popisující periody chůzového cyklu dle Perry & Burnfield (2010).....	12
Obrázek 5: Protokol vytvořený pro 6MWT.....	32
Obrázek 6: Princip a provedení TUG testu.....	40

SEZNAM TABULEK:

Tabulka 1: Souhrn nalezených studií a fyziologických výsledků 6MWT	37
Tabulka 2: Souhrn nalezených studií a fyziologické výsledky TUG	44
Tabulka 3: Souhrn nalezených studií a fyziologické výsledky 10MWT	49
Tabulka 4: Výsledky TUG před a po terapii.....	53
Tabulka 5: Výsledky 10MWT před a po terapii	53
Tabulka 6: Výsledky 6MWT 1. a 2. testovací den	56
Tabulka 7: Výsledky TUG 1. a 2. testovací den	56
Tabulka 8: Výsledky 10MWT 1. a 2. testovací den	57

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: 6MWT (tabulka) - Chen et al. (2015).....	83
Příloha č. 2: 6MWT (tabulka) - Kanburoglu et al. (2014).....	83
Příloha č. 3: 6MWT (tabulka) - Geiger et al. (2007).....	84
Příloha č. 4: 6MWT (tabulka) - Goemans et al. (2013a).....	84
Příloha č. 5: 6MWT (tabulka) - Goemans et al. (2013b).....	84
Příloha č. 6: 6MWT (tabulka) - Gatica et al. (2012).....	85
Příloha č. 7: 6MWT (tabulka) - Klepper & Muir (2011).....	85
Příloha č. 8: 6MWT (tabulka) - Priesnitz et al. (2009).....	86
Příloha č. 9: 6MWT (tabulka) - Ulrich et al. (2013).....	86
Příloha č. 10: 6MWT (tabulka) - Saad et al. (2009).....	87
Příloha č. 11: 6MWT (tabulka) - Rahman & Alnegimshi (2014).....	87
Příloha č. 12: 6MWT (tabulka) - Oliveira et al. (2013).....	87
Příloha č. 13: TUG chlapci (tabulka) - Marchese et al. (2012).....	88
Příloha č. 14: TUG dívky (tabulka) - Marchese et al. (2012).....	88
Příloha č. 15: TUG (tabulka) - Habib et al. (1999).....	88
Příloha č. 16: TUG (tabulka) - Nicolini-Panisson & Donadio (2014).....	89
Příloha č. 17: 10MWT (tabulka) - Pereira et al. (2016).....	89
Příloha č. 18: Měřicí kolo (fotografie; Geiger et al., 2007).....	89

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: 6MWT (tabulka) - Chen et al. (2015)

Table 1. Demographic data and 6-minute walking test results in different age groups (n = 762)

Age (year)	n	M/F	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	Resting SpO ₂ (%)	Lowest SpO ₂ (%)	Resting HR (bpm)	Peak HR (bpm)	6MWD (m)
7	67	32/35	124.6 ± 5.5	26.4 ± 5.8	16.9 ± 2.9	98 ± 1	95 ± 2	105 ± 11	148 ± 14	473 ± 62
8	77	38/39	131.6 ± 5.6	31.9 ± 6.9	18.3 ± 3.1	98 ± 1	95 ± 2	101 ± 17	147 ± 14	477 ± 68
9	76	40/36	135.8 ± 6.3	33.8 ± 9.1	18.1 ± 3.6	98 ± 1	95 ± 3	104 ± 15	150 ± 14	498 ± 57
10	80	41/39	141.7 ± 7.5	36.7 ± 8.8	18.1 ± 3.5	98 ± 1	95 ± 4	102 ± 15	147 ± 16	503 ± 57
11	88	41/47	147.2 ± 6.7	43.1 ± 9.7	19.8 ± 3.9	98 ± 1	95 ± 3	104 ± 17	143 ± 13	509 ± 65
12	85	45/40	153.7 ± 7.9	48.0 ± 10.3	20.2 ± 3.4	98 ± 1	95 ± 2	103 ± 16	139 ± 14	527 ± 71
13	58	26/32	156.6 ± 7.3	50.6 ± 9.4	20.6 ± 3.3	98 ± 1	95 ± 2	100 ± 18	136 ± 15	527 ± 52
14	65	31/34	161.2 ± 8.4	54.8 ± 13.5	21.0 ± 4.1	98 ± 2	94 ± 3	104 ± 19	138 ± 16	530 ± 48
15	62	36/26	165.1 ± 7.2	57.4 ± 12.2	21.0 ± 3.8	98 ± 2	95 ± 3	107 ± 18	138 ± 15	542 ± 54
16	52	27/25	165.6 ± 8.0	59.7 ± 12.1	21.6 ± 3.4	98 ± 1	94 ± 3	102 ± 21	135 ± 14	543 ± 61
17	52	25/27	164.9 ± 8.6	56.7 ± 12.8	20.7 ± 3.4	98 ± 2	94 ± 3	101 ± 16	135 ± 15	545 ± 57
All	762	382/380	148.5 ± 15.3	44.2 ± 14.7	19.5 ± 3.8	98 ± 1	95 ± 3	103 ± 17	142 ± 15	513 ± 64

BMI, body mass index; bpm, beats per minute; F, female; HR, heart rate; M, male; SpO₂, oxygen saturation measured by pulse oximeter; 6MWD, 6-minute walking distance.

Příloha č. 2: 6MWT (tabulka) - Kanburoglu et al. (2014)

Table 1. Demographic, Anthropometric, Physical Features, and 6MWD of the Participants According to Age and Sex

Sex	Age (y)	n	6MWD (m)		Weight (kg)*	Height (cm)*	BMI (kg/m ²)*	Before Test			After Test			
			Mean ± SD	Min				Max	Pulse (beats/min)	BP (mm Hg)		Pulse (beats/min)	BP (mm Hg)	
										Systolic	Diastolic		Systolic	Diastolic
Female	12	108	604 ± 77	300	750	46 ± 10	152 ± 7	19.92 ± 3.6	91 ± 15	101 ± 11	67 ± 10	105 ± 17	104 ± 13	66 ± 12
	13	54	537 ± 79	360	710	51 ± 10	158 ± 6	20.39 ± 3.5	88 ± 11	102 ± 14	65 ± 10	97 ± 13	105 ± 12	67 ± 9
	14	63	502 ± 88	330	740	57 ± 11	161 ± 6	21.83 ± 3.8	87 ± 14	105 ± 11	66 ± 10	98 ± 15	109 ± 10	70 ± 8
	15	95	508 ± 99	360	810	55 ± 10	162 ± 6	20.82 ± 3.2	81 ± 12	111 ± 11	70 ± 11	99 ± 17	110 ± 11	69 ± 11
	16	90	516 ± 92	345	840	58 ± 8	164 ± 6	21.56 ± 2.9	84 ± 15	106 ± 13	67 ± 11	94 ± 17	110 ± 11	70 ± 10
	17	48	541 ± 103	366	850	56 ± 9	162 ± 6	21.40 ± 3.3	86 ± 12	108 ± 17	70 ± 12	95 ± 16	107 ± 16	68 ± 13
Male	18	9	561 ± 92	420	660	54 ± 10	162 ± 7	20.67 ± 3.1	91 ± 15	112 ± 10	71 ± 16	97 ± 12	108 ± 11	70 ± 14
	12	112	608 ± 95	312	840	48 ± 11	151 ± 7	20.76 ± 3.7	89 ± 13	101 ± 11	66 ± 8	101 ± 15	104 ± 10	69 ± 9
	13	42	586 ± 89	444	870	50 ± 12	157 ± 9	20.15 ± 3.2	92 ± 14	105 ± 11	65 ± 9	100 ± 19	105 ± 11	66 ± 9
	14	43	528 ± 89	240	720	63 ± 12	167 ± 7	22.40 ± 4.0	86 ± 11	112 ± 15	71 ± 11	98 ± 20	116 ± 14	73 ± 10
	15	123	542 ± 87	300	815	61 ± 12	172 ± 8	20.60 ± 3.4	83 ± 11	114 ± 12	70 ± 9	94 ± 16	118 ± 12	73 ± 11
	16	77	545 ± 112	300	780	65 ± 10	176 ± 7	20.85 ± 2.6	86 ± 11	115 ± 10	72 ± 9	93 ± 14	116 ± 14	73 ± 16
	17	55	543 ± 124	252	930	71 ± 13	178 ± 7	22.40 ± 3.5	84 ± 11	119 ± 10	75 ± 9	92 ± 16	119 ± 16	76 ± 14
	18	30	541 ± 109	363	735	70 ± 11	177 ± 8	22.47 ± 2.7	83 ± 10	118 ± 8	76 ± 9	92 ± 17	115 ± 14	73 ± 10

* Mean ± SD.
6MWD = 6-min walk distance
BMI = body mass index
BP = blood pressure

Příloha č. 3: 6MWT (tabulka) - Geiger et al. (2007)

Table III. Six-minute walk distances in meters according to sex and age category in healthy children and adolescents

Sex	Age category	n	Median (range)	95% reference range	Mean \pm SD	95% CI
Male	3 to 5 y	22	544.3 (318.0-680.6)	319.7-680.6	536.5 \pm 95.6	494.1-578.9
	6 to 8 y	66	584.0 (455.0-692.0)	471.0-659.3	577.8 \pm 56.1	564.0-591.6
	9 to 11 y	57	667.3 (540.2-828.0)	556.2-801.5	672.8 \pm 61.6	656.5-689.2
	12 to 15 y	80	701.1 (276.1-861.0)	600.7-805.3	697.8 \pm 74.7	681.2-714.4
	16 y or older	55	727.6 (569.0-865.3)	616.9-838.4	725.8 \pm 61.2	709.3-742.4
Female	3 to 5 y	25	492.4 (352.0-713.3)	364.5-692.7	501.9 \pm 90.2	464.7-539.1
	6 to 8 y	46	578.3 (406.0-707.2)	448.8-693.9	573.2 \pm 69.2	552.7-593.8
	9 to 11 y	62	655.8 (548.0-818.0)	572.0-760.5	661.9 \pm 56.7	647.4-676.3
	12 to 15 y	71	657.6 (485.5-785.0)	575.2-746.5	663.0 \pm 50.8	651.0-675.0
	16 y or older	44	660.9 (557.0-774.3)	571.2-756.2	664.3 \pm 49.5	649.3-679.3

Příloha č. 4: 6MWT (tabulka) - Goemans et al. (2013a)

Table 1. Participants characteristics, six-minute walk distance and velocity according to age and height categories (Mean values \pm standard deviation).

		N	Age (y)	Height (cm)	Weight (kg)	Distance (m)	Velocity (m/min)	
Age	5 years	57	5.6 \pm 0.3	115 \pm 5.69	20.7 \pm 2.5	478.0 \pm 44.1	79.7 \pm 7.4	
	6 years	52	6.5 \pm 0.3	121 \pm 6.13	23.6 \pm 3.2	516.1 \pm 61.8	86.0 \pm 10.3	
	7 years	56	7.5 \pm 0.3	127 \pm 4.41	25.8 \pm 3.4	559.2 \pm 65.4	93.2 \pm 10.9	
	8 years	55	8.5 \pm 0.3	133 \pm 5.93	29.0 \pm 4.2	604.3 \pm 72.0	100.7 \pm 12.0	
	9 years	60	9.5 \pm 0.3	139 \pm 5.61	32.8 \pm 6.0	595.7 \pm 69.0	99.3 \pm 11.5	
	10 years	53	10.5 \pm 0.3	144 \pm 7.28	35.5 \pm 6.2	633.1 \pm 70.0	105.5 \pm 11.6	
	11 years	61	11.4 \pm 0.3	148 \pm 6.73	39.5 \pm 7.8	625.9 \pm 83.0	104.3 \pm 13.8	
	12 years	48	12.5 \pm 0.3	154 \pm 6.74	46.7 \pm 7.3	650.0 \pm 76.8	108.3 \pm 12.8	
	Height	105–114 cm	43	5.7 \pm 0.4	111 \pm 2.43	19.4 \pm 1.9	468.6 \pm 46.5	78.1 \pm 7.8
		115–124 cm	70	6.6 \pm 0.9	120 \pm 2.83	23.1 \pm 1.9	529.0 \pm 65.6	88.2 \pm 10.9
		125–134 cm	104	8.0 \pm 1.1	129 \pm 3.09	27.3 \pm 3.6	576.5 \pm 67.8	96.1 \pm 11.3
		135–144 cm	100	9.8 \pm 1.2	140 \pm 2.83	32.7 \pm 4.2	605.3 \pm 73.3	100.9 \pm 12.2
145–154 cm		89	11.2 \pm 0.7	149 \pm 2.64	40.6 \pm 6.5	631.6 \pm 80.2	105.3 \pm 13.4	
	>155 cm	36	12.1 \pm 0.7	159 \pm 4.65	49.3 \pm 7.1	651.2 \pm 88.3	108.5 \pm 14.7	
TOTAL		442	9.0 \pm 2.3	135 \pm 14.16	31.5 \pm 9.63	582.2 \pm 88.2	97.0 \pm 14.7	

Příloha č. 5: 6MWT (tabulka) - Goemans et al. (2013b)

Table 3

Mean values (standard deviation) of the 6MWT distance and velocity for test and retest, the difference scores for 6MWT distance between test and retest. And standard error of measurement (SEM) and smallest detectable difference (SDD) for the total group and for the four age categories. Lower part of table shows results at half-way of the 6MWT (i.e. at 3 min) for traveled distance (3MWD) and velocity (in m or m/min and as % of results obtained after complete test/6 min).

Age	Total group	5–6 years	7–8 years	9–10 years	11–12 years
N	90	22	24	25	19
<i>Distance and velocity at 6 min</i>					
Distance test (m)	555.5 \pm 93	461.3 \pm 39.4	547.9 \pm 68.9	576.8 \pm 60.4	646.1 \pm 99.0
Distance retest (m)	553.6 \pm 92.5	458.1 \pm 34.1	543.4 \pm 74.0	565.0 \pm 54.3	648.0 \pm 96.1
Velocity test (m/min)	92.6	76.9	91.3	96.1	107.7
Velocity retest	91.3	76.4	90.6	94.2	108.0
SEM (m)	20.7	16.3	24.5	16.2	23.6
SDD (m)	57.4	45.2	68.0	44.8	65.3
Test–retest (m)	5.16	3.7	4.5	12.4	–1.8
<i>Distance and velocity at 3 min</i>					
Distance test (m)	281.8 \pm 48.3	233.0 \pm 19.2	280.7 \pm 37.7	293.6 \pm 34.4	324.3 \pm 52.0
% of 6MWD	50.7	50.5	51.2	50.9	50.2
Velocity test (m/min)	94.3	77.7	93.6	97.9	108.1
% of Velocity in 6MWT	102	101	102	102	100

Příloha č. 6: 6MWT (tabulka) - Gatica et al. (2012)

Tabla 3. Distancia recorrida en el TM6 según edad y sexo

	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	12 años	13 años	14 años
Mujeres	562,5 ± 39,1	568,2 ± 31,6	556,5 ± 48,9***	575,7 ± 53,2	585,7 ± 28,7	606,7 ± 60,3	629,4 ± 20,3	631,4 ± 50,2***	638,5 ± 20,9
Hombres	562 ± 43,1	597,11 ± 33,6	605,8 ± 62,2***	611,4 ± 47	618,7 ± 67,5	608,7 ± 35,9	636,1 ± 47,3	673,9 ± 45***	674,3 ± 54,2
Total	562,3 ± 39,8	580,9 ± 34,7	580,1 ± 59,9	587,6 ± 52,8	603,7 ± 55	607,8 ± 47,3	633 ± 36,8	650,3 ± 51,8	657,2 ± 44,7

Příloha č. 7: 6MWT (tabulka) - Klepper & Muir (2011)

TABLE 2

Subject Characteristics (Mean ± SD) for the Full Sample and by Age Group

Age (y)	Height (m)		Weight (kg)		Leg Length (cm)		BMI (kg/m ²)		6MWD (m)	
	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD or Median (IQR) ^a	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD
7-8	20 T	1.32 ± 0.08	20 T	31.52 ± 8.99	20 T	70.79 ± 4.89	20 T	18.15 ± 4.02	28 T	527.09 ± 64.2
	14 F	1.30 ± 0.07	14 F	29.77 (10.9) ^a	14 F	70.61 ± 4.9	14 F	17.48 (5.23) ^a	14 F	519.64 ± 69.31
9	6 M	1.31 ± 0.08	6 M	29.24 ± 4.7	6 M	71.21 ± 5.28	6 M	16.65 ± 1.48	14 M	534.54 ± 60.3
	20 T	1.35 ± 0.06	19 T	34.14 ± 8.5	18 T	72.45 ± 4.41	19 T	18.73 ± 3.86	27 T	531.66 ± 80.27
10	12 F	1.35 ± 0.07	11 F	30.91 (15.30) ^a	11 F	72.32 ± 4.77	11 F	18.2 ± 3.6	16 F	542.54 ± 80.25
	8 M	1.36 ± 0.05	8 M	35.94 ± 9.24	7 M	72.66 ± 4.14	8 M	19.39 ± 4.35	11 M	515.83 ± 81.4
11	32 T	1.44 ± 0.08	32 T	45.1 ± 9.88	31 T	78.12 ± 5.17	32 T	21.6 ± 3.5	35 T	497.15 ± 66.81
	21 F	1.44 ± 0.07	21 F	42.91 ± 8.97	21 F	77.2 (5.83) ^a	21 F	20.92 ± 3.28	22 F	496.69 ± 63.98
All	11 M	1.45 ± 0.10	11 M	50 (23.48) ^a	10 M	78.8 ± 6.9	11 M	22.52 ± 3.93	13 M	497.94 ± 74.03
	8 T	1.50 ± 0.03	8 T	42.1 ± 7.46	8 T	81.06 ± 2.61	8 T	18.81 ± 3.45	8 T	533.63 ± 85.42
All	4 F	1.50 ± 0.04	4 F	43.24 ± 10.52	4 F	81.1 ± 1.4	4 F	19.16 ± 4.9	4 F	532.33 ± 92.25
	4 M	1.50 ± 0.03	4 M	40.97 ± 3.95	4 M	81.01 ± 3.73	4 M	18.46 ± 1.84	4 M	534.93 ± 88.90
All	80 T	1.39 ± 0.09	79 T	35.23 (15.67) ^a	77 T	75.19 ± 5.95	79 T	18.52 (6.50) ^a	100 T	518.50 ± 72.56
	51 F	1.38 ± 0.09	50 F	34.77 (15.95) ^a	50 F	74.84 ± 5.7	50 F	19.56 ± 3.92	57 F	518.32 ± 73.16
	29 M	1.40 ± 0.10	29 M	39.84 ± 11.33	27 M	75.85 ± 6.5	29 M	18.65 (6.82) ^a	43 M	518.73 ± 72.61

Abbreviations: 6MWD, 6-minute walk distance; IQR, interquartile range.

^aSkewed data is presented as the median (Interquartile range); T = total sample; F = Female; M = Male.

Příloha č. 8: 6MWT (tabulka) - Priesnitz et al. (2009)

TABLE 1— Characterization of the Sample and Behavior of the Main Variables Studied According to Age

Age (years)	6	7	8	9	10	11	12	Total
Boys/girls	12/12	13/12	12/12	13/15	13/19	16/14	13/12	92/96
Weight (kg)	25.7 ± 4.7	27.6 ± 5.2	33.03 ± 6	33.6 ± 6.8	38.6 ± 8.7	45.7 ± 10.6	47.2 ± 12.0	36.3 ± 11.2
Height (m)	1.2 ± 0.06	1.2 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.4 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.4 ± 0.1
BMI	16.9 ± 1.9	17.2 ± 2.2	18.3 ± 2.4	17.3 ± 2.2	18.8 ± 3.1	20.1 ± 3.3	20.3 ± 3.5	18.5 ± 3.0
Pre-test values								
HR (bpm)	93.8 ± 14.5	97.8 ± 14.7	95.5 ± 16.1	92.6 ± 13.1	92.7 ± 13.9	83.1 ± 13.3	81.9 ± 13.4	90.9 ± 15.0
SpO ₂ (%)	99 ± 0.8	98.6 ± 0.9	98.8 ± 0.7	98.9 ± 0.7	98.9 ± 1.3	98.8 ± 0.8	98.2 ± 3.2	98.8 ± 1.5
Borg ¹	0 (0–1.75)	0 (0–1.0)	0.5 (0–1.0)	0.25 (0–1.75)	0.25 (0–1.0)	0 (0–1.0)	0 (0–2.0)	0 (0–1.0)
RRFR (ipm)	20.4 ± 2.6	21.6 ± 3.1	21.1 ± 3.5	21.1 ± 4.2	20.9 ± 3.2	19.6 ± 4.3	17.8 ± 2.3	20.4 ± 3.6
PAS (mmHg)	106.2 ± 8.7	103 ± 8.4	103.7 ± 12.6	109.6 ± 9.6	108.4 ± 10.1	110.8 ± 9.2	117.6 ± 9.6	108.6 ± 10.7
PAD (mmHg)	67.5 ± 10.7	63.8 ± 7.8	64.3 ± 8.6	68.9 ± 9.1	67.8 ± 7.9	69.6 ± 8.5	74.4 ± 11.2	68.1 ± 9.5
Post-test values								
HR (bpm)	110.1 ± 16.8	112.2 ± 17.8	115.5 ± 29.9	117.2 ± 20.2	117.8 ± 19.6	110.0 ± 9.2	103.2 ± 25.8	112.6 ± 21.8
SpO ₂ (%)	98.7 ± 0.8	98.2 ± 1.1	97.9 ± 0.7	98.3 ± 0.9	98.2 ± 0.8	98.3 ± 0.8	98.4 ± 1.1	98.3 ± 1.0
Borg ¹	4.5 (3.0–7.0)	3.0 (0.5–6.5)	3.5 (1.0–7.0)	3.0 (2.0–5.0)	3.0 (1.0–5.75)	4.0 (2.0–5.0)	2.0 (2.0–4.0)	3 (2–5)
RR (ipm)	24 ± 3.8	24.6 ± 5.4	24.2 ± 3.7	25.3 ± 6.0	23.5 ± 4.7	23.4 ± 4.6	21.9 ± 5.4	23.9 ± 4.9
SBP (mmHg)	113.7 ± 9.2	108.8 ± 7.2	107.7 ± 13.5	120.8 ± 13.1	115 ± 13.4	119.6 ± 11.2	128.4 ± 11.1	116.5 ± 13.1
DBP (mmHg)	71.6 ± 10	62.4 ± 8.1	65.2 ± 7.7	69.6 ± 10.3	65.7 ± 8.9	67.1 ± 11.2	76 ± 12.9	68.2 ± 10.7
DWT1 (m)	508.3 ± 54	550.2 ± 61.6	556.7 ± 67.2	594.2 ± 60.6	602.4 ± 61.1	608.0 ± 54.3	618.1 ± 51.4	579.4 ± 68.1
DWT2 (m)	501.7 ± 67.7	517.7 ± 84.7	570.3 ± 64.1	578.3 ± 68.5	596.6 ± 59.5	610.2 ± 55.7	603.1 ± 59.1	571.3 ± 75.4
DIF HR	16.3 ± 16.9	14.3 ± 20.8	20 ± 28.4	24.6 ± 22.4	25.1 ± 20.1	26.9 ± 19.1	21.3 ± 24.5	21.6 ± 22.0

BMI, body mass index; HR, heart rate; bpm, beats per minute; SpO₂, peripheral oxygen saturation; Borg, modified Borg scale; RR, respiratory rate; ipm, inspirations per minute; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; DWT1, distance walked in first test; DWT2, distance walked in second test; DIF HR, difference in heart rate.

Values are presented as mean ± SD. The pre- and post-test variables refer to the first walk test.

¹Data are presented as median and interquartile interval.

Příloha č. 9: 6MWT (tabulka) - Ulrich et al. (2013)

Table 2 Age stratified characteristics and Six-minute walk test

Sex	Age category (year)	n (%)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)*	6MWT (m)*	Before 6MWT		After 6MWT		
							MAP (mmHg)*	HR (bpm)*	MAP* (mmHg)	HR* (bpm)	
Male	5	19 (8)	113 ± 6	20 ± 3	15.5 ± 2.3	494 ± 60	70 ± 7	104 ± 19	77 ± 8	132 ± 20	
	6	22 (9)	123 ± 5	23 ± 3	14.8 ± 1.6	535 ± 73	72 ± 8	100 ± 15	80 ± 10	122 ± 30	
	7	19 (8)	128 ± 6	26 ± 4	15.8 ± 1.7	603 ± 51	74 ± 5	96 ± 15	83 ± 6	131 ± 21	
	8	22 (9)	133 ± 7	29 ± 4	16.1 ± 1.1	596 ± 59	79 ± 8	96 ± 17	85 ± 10	129 ± 21	
	9	18 (7)	138 ± 6	32 ± 4	16.6 ± 1.6	627 ± 70	77 ± 7	94 ± 12	84 ± 9	138 ± 19	
	10	19 (8)	144 ± 7	38 ± 8	18.2 ± 2.5	655 ± 53	82 ± 9	97 ± 14	95 ± 7	141 ± 25	
	11	23 (9)	148 ± 6	40 ± 10	18.1 ± 3.8	624 ± 87	80 ± 9	94 ± 12	88 ± 10	139 ± 20	
	12	20 (8)	156 ± 9	46 ± 10	18.4 ± 2.6	685 ± 74	82 ± 7	93 ± 9	89 ± 9	145 ± 30	
	13	21 (9)	162 ± 9	51 ± 10	19.5 ± 2.9	639 ± 49	83 ± 9	96 ± 15	87 ± 8	129 ± 18	
	14	20 (8)	169 ± 6	56 ± 10	19.7 ± 2.8	684 ± 81	86 ± 9	98 ± 20	94 ± 6	138 ± 25	
	15	20 (8)	176 ± 7	65 ± 13	20.9 ± 3.8	690 ± 71	92 ± 10	103 ± 24	100 ± 9	141 ± 24	
	16	21 (9)	180 ± 9	68 ± 13	20.9 ± 3.2	680 ± 55	93 ± 10	88 ± 16	100 ± 10	135 ± 28	
	Female	5	19 (8)	115 ± 5	19 ± 3	14.5 ± 1.5	506 ± 39	71 ± 7	95 ± 17	77 ± 6	129 ± 17
		6	21 (8)	118 ± 6	21 ± 4	14.7 ± 1.6	546 ± 51	69 ± 6	94 ± 21	79 ± 8	137 ± 17
		7	19 (8)	128 ± 6	26 ± 5	16 ± 2.4	586 ± 59	71 ± 8	99 ± 14	82 ± 7	132 ± 20
8		21 (8)	133 ± 7	29 ± 6	16.5 ± 1.9	612 ± 40	78 ± 7	96 ± 17	84 ± 12	130 ± 17	
9		18 (7)	138 ± 5	32 ± 4	16.4 ± 1.8	606 ± 52	77 ± 11	96 ± 19	87 ± 9	139 ± 18	
10		22 (9)	146 ± 7	37 ± 8	17.5 ± 3.0	638 ± 63	78 ± 9	98 ± 14	82 ± 11	140 ± 22	
11		20 (8)	150 ± 8	38 ± 10	16.7 ± 2.6	636 ± 54	80 ± 7	91 ± 17	83 ± 8	148 ± 19	
12		20 (8)	154 ± 8	46 ± 9	19.5 ± 2.7	672 ± 55	82 ± 8	94 ± 12	92 ± 9	153 ± 21	
13		27 (11)	163 ± 7	52 ± 10	19.6 ± 3.1	622 ± 76	82 ± 9	96 ± 14	88 ± 9	135 ± 25	
14		23 (9)	165 ± 7	56 ± 8	20.8 ± 2.4	622 ± 64	85 ± 7	90 ± 18	90 ± 10	132 ± 24	
15		22 (9)	163 ± 6	55 ± 10	20.5 ± 2.9	626 ± 49	89 ± 12	97 ± 19	95 ± 12	139 ± 20	
16		20 (8)	168 ± 7	62 ± 9	21.8 ± 2.4	629 ± 52	85 ± 8	88 ± 14	97 ± 10	134 ± 17	

Age stratified characteristics and 6-minute walking test in male and female participants. * Values presented as mean ± SD. BMI (kg/m²), Body mass index, MAP mean arterial blood pressure (mmHg); HR Heart rate (beats/minute); SpO₂ Transcutaneous oxygen saturation (%), 6MWT, 6-minute walk test.

Příloha č. 10: 6MWT (tabulka) - Saad et al. (2009)

TABLE 1— Anthropometric, Spirometric and 6-min Walk Test (6-MWT) Data in Different Age Groups (n=200)

	6-7 years		8-9 years		10-11 years		12-13 years		14-15 years		16 years	
	Girls (n=16)	Boys (n=16)	Girls (n=16)	Boys (n=16)	Girls (n=21)	Boys (n=16)	Girls (n=21)	Boys (n=21)	Girls (n=19)	Boys (n=21)	Girls (n=7)	Boys (n=10)
Weight (kg)	24 ± 4	22 ± 2	30 ± 5	29 ± 4	32 ± 6	32 ± 4	46 ± 9	44 ± 6	54 ± 10	54 ± 9	58 ± 5	57 ± 4
Height (m)	1.23 ± 0.07	1.15 ± 0.04*	1.32 ± 0.06	1.30 ± 0.06	1.40 ± 0.05	1.42 ± 0.05	1.55 ± 0.06	1.50 ± 0.11	1.59 ± 0.07	1.62 ± 0.08*	1.64 ± 0.08	1.69 ± 0.07*
BMI (kg m ⁻²)	16 ± 2	17 ± 2	17 ± 2	17 ± 2	17 ± 2	16 ± 1	19 ± 3	20 ± 3	21 ± 3	20 ± 2	22 ± 2	20 ± 2
BSA (m ²)	0.56 ± 0.08	0.51 ± 0.04*	0.67 ± 0.09	0.64 ± 0.07	0.74 ± 0.10	0.74 ± 0.07	0.99 ± 0.15	0.94 ± 0.11	1.12 ± 0.17	1.12 ± 0.16	1.19 ± 0.10	1.19 ± 0.08
FVC (%predicted)	97 ± 15	97 ± 25	97 ± 11	95 ± 8	93 ± 10	91 ± 10	90 ± 9	96 ± 23	98 ± 11	92 ± 13	101 ± 11	100 ± 11
FEV ₁ (%predicted)	103 ± 14	103 ± 24	100 ± 11	102 ± 9	97 ± 9	93 ± 11	95 ± 12	98 ± 24	103 ± 10	98 ± 13	109 ± 10	104 ± 9
FEV ₁ /FVC	0.95 ± 0.04	0.94 ± 0.04	0.92 ± 0.05	0.94 ± 0.06	0.92 ± 0.06	0.90 ± 0.06	0.93 ± 0.07	0.89 ± 0.05*	0.93 ± 0.05	0.92 ± 0.06	0.94 ± 0.03	0.91 ± 0.05
FEF ₂₅₋₇₅ (%predicted)	113 ± 33	115 ± 33	98 ± 25	120 ± 28*	102 ± 25	96 ± 25	106 ± 25	101 ± 28	110 ± 20	117 ± 26	123 ± 13	120 ± 23
PEF (%predicted)	108 ± 22	117 ± 34	102 ± 18	110 ± 22	86 ± 14	84 ± 17	91 ± 19	94 ± 23	101 ± 17	96 ± 19	100 ± 15	101 ± 17
Hr ₁ (beats/min)	96 ± 7	86 ± 10*	87 ± 9	91 ± 13	84 ± 9	87 ± 10	86 ± 10	84 ± 10	83 ± 9	80 ± 11	88 ± 13	76 ± 13
Hr ₁ (%predicted)	47 ± 3	42 ± 5*	42 ± 4	44 ± 6	41 ± 4	43 ± 5	43 ± 5	41 ± 5	41 ± 5	40 ± 5	44 ± 7	38 ± 7
Hr ₂ (beats/min)	134 ± 21	116 ± 12*	144 ± 24	124 ± 22*	143 ± 21	124 ± 25*	160 ± 21	132 ± 22*	159 ± 13	132 ± 21*	161 ± 20	132 ± 24*
Hr ₂ (%predicted)	65 ± 10	56 ± 6*	70 ± 12	61 ± 11*	70 ± 10	61 ± 12*	79 ± 10	66 ± 11*	79 ± 6	66 ± 11*	81 ± 10	66 ± 12*
sat ₁ (%)	98 ± 1	97 ± 2	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1
sat ₂ (%)	98 ± 1	96 ± 2*	98 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	99 ± 1*	97 ± 1	98 ± 1	98 ± 1	97 ± 1	98 ± 1	98 ± 0
SP ₁ (mmHg)	98 ± 11	82 ± 7*	103 ± 11	96 ± 16	102 ± 10	101 ± 11	111 ± 8	105 ± 13	114 ± 7	105 ± 11*	117 ± 11	109 ± 10
SP ₂ (mmHg)	122 ± 13	95 ± 10*	128 ± 18	112 ± 15*	133 ± 19	116 ± 15*	148 ± 14	126 ± 22*	162 ± 15	129 ± 21*	161 ± 18	129 ± 21
DP ₁ (mmHg)	62 ± 11	47 ± 6*	66 ± 9	54 ± 12*	65 ± 10	62 ± 13	73 ± 9	65 ± 13*	77 ± 7	64 ± 10*	77 ± 8	69 ± 11
DP ₂ (mmHg)	74 ± 10	57 ± 8*	76 ± 7	62 ± 11*	75 ± 10	71 ± 10	80 ± 8	70 ± 11*	84 ± 9	68 ± 9*	80 ± 9	74 ± 10
6-MWD (m)	616 ± 53	543 ± 33*	648 ± 63	667 ± 53	693 ± 61	715 ± 31	757 ± 51	725 ± 68	718 ± 41	793 ± 84*	730 ± 43	799 ± 54*
6-MWD (%predicted)	101 ± 9	94 ± 7*	100 ± 9	104 ± 8	100 ± 9	101 ± 4	102 ± 6	100 ± 10	96 ± 5	103 ± 9*	95 ± 7	100 ± 5

Data are mean ± SD.

BMI, body mass index; BSA, body surface area; FVC, forced vital capacity; FEV₁, forced expiratory volume in one second; FEF, forced mid-expiratory flow; PEF, peak expiratory flow; %predicted, value expressed as a percentage of the local spirometric reference value; Hr, heart rate; Hr (%predicted), Hr expressed as a percentage of the predicted maximal Hr; 6-MWD (m), measured 6-min walk distance; 6-MWD (%predicted), 6-MWD expressed as a percentage of the predicted one from our simplified reference equation; sat, Oxy-hemoglobin saturation; SP, systolic pressure; DP, diastolic pressure; ₁, Before 6-MWT, ₂, After 6-MWT.

*P < 0.05: boys vs. girls.

Příloha č. 11: 6MWT (tabulka) - Rahman & Alnegimshi (2014)

Table 3: Six-minute walk distance* according to age.

Age (Years)	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
6	543.68	44.77	420.00	621.00
7	564.26	51.30	480.00	669.00
8	586.03	41.42	510.00	687.00
9	600.86	57.12	477.00	705.00
10	647.95	53.56	519.00	755.00
11	643.52	51.10	558.00	720.00
Total	595.77	61.35	420.00	755.00

N: Number of students.

*: Measured in meter.

Příloha č. 12: 6MWT (tabulka) - Oliveira et al. (2013)

TABLE 2— Data of Distance Walked in Meters and Index for Work According to Age and Gender in Healthy Children and Adolescents

	6-7 years		8-9 years		10-11 years		12-13 years	
	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys	Girls
6MWT (m)	622.2 ± 60.0	608.3 ± 75.6	688.4 ± 44.4	698.5 ± 50.2	747.2 ± 59.3	701.9** ± 44.0	764.7 ± 54.9	709.7** ± 51.7

6MWT: the longer walking distance out of the two tests.

**P < 0.001 between genders.

Příloha č. 13: TUG chlapci (tabulka) - Marchese et al. (2012)

TABLE 5
Median and Ranges for Males

Age, y	TUDS Time, s	TUDS HR	TUDS RPE	TUG Time, s	TUG HR	TUG RPE	9-min Run/Walk Total in Feet	9-min Run/Walk HR	9-minute RPE	9-min PCI	FMA Total
10	6.10 (5.13-6.28)	147 (118-167)	8 (6-11)	3.55 (3.19-4.14)	123 (85-144)	6 (6-9)	3965 (3221-4682)	179 (161-250)	14 (9-19)	.57 (.42-.94)	53 (50-61)
11	5.91 (5.07-6.97)	136 (96-167)	6 (6-11)	3.48 (2.68-4.52)	122 (46-167)	6 (6-9)	4220 (2724-5018)	171 (96-209)	10 (6-17)	.58 (.03-.95)	61 (51-67)
12	5.85 (4.51-7.47)	132 (100-161)	6 (6-8)	3.66 (3.02-4.65)	123 (79-141)	6 (6-7)	4385 (2888-5070)	188 (125-207)	10 (6-19)	.69 (.29-1.12)	57 (47-68)
13	5.83 (3.82-7.11)	125 (62-181)	6 (6-8)	3.33 (2.87-4.49)	122 (75-150)	6 (6-7)	4511 (2860-5200)	172 (141-203)	13 (6-20)	.63 (.31-1.02)	59 (54-64)
14	5.72 (4.59-6.72)	122 (88-188)	6 (6-8)	3.53 (2.79-4.20)	107 (82-141)	6 (6-8)	4810 (4160-5805)	187 (141-214)	13 (6-18)	.58 (.30-.88)	60 (56-64)
15	6.50 (4.71-8.67)	129 (98-180)	6 (6-8)	3.59 (2.69-4.70)	113 (75-155)	6 (6-9)	4023 (2340-6061)	167 (122-195)	12 (4-18)	.56 (.34-.91)	59 (50-66)
16	5.98 (5.02-7.89)	122 (71-145)	6 (6-8)	3.40 (2.66-4.72)	113 (65-173)	6 (6-10)	5200 (1950-6463)	165 (73-204)	12 (6-16)	.50 (.24-.69)	61 (55-66)
17	5.86 (4.81-8.82)	116 (87-161)	6 (6-8)	3.53 (2.52-4.41)	108 (74-132)	6 (6-8)	4384 (1950-5929)	154 (65-214)	11 (6-17)	.45 (.03-.81)	63 (55-67)
18	5.79 (5.10-9.04)	129 (94-161)	6 (6-13)	3.47 (3.07-5.12)	115 (87-136)	6 (6-12)	4183 (2665-7102)	167 (112-205)	10 (6-19)	.55 (.36-.95)	60 (52-65)
19	5.48 (4.77-6.12)	129 (88-188)	6 (6-9)	3.32 (2.37-9.95)	120 (78-145)	6 (6-8)	4669 (2730-7564)	169 (103-205)	11 (6-14)	.57 (.34-1.02)	61 (53-66)
20	5.93 (4.71-9.57)	123 (70-159)	7 (6-9)	3.61 (2.87-5.07)	108 (82-138)	6 (6-11)	4767 (2210-5984)	170 (110-196)	13 (6-16)	.56 (.16-1.04)	61 (55-67)
21	5.92 (5.24-8.20)	125 (94-155)	7 (6-9)	3.59 (2.78-6.22)	120 (83-161)	7 (6-11)	4580 (3085-5736)	164 (100-205)	13 (7-17)	.55 (.14-.92)	58 (52-66)

Abbreviations: FMA, Functional Mobility Assessment; HR, Heart Rate; TUG, Timed Up and Go; PCI, Physiologic Cost Index; RPE, Rate of Perceived Exertion; TUDS, Timed Up and Down Stairs.

Příloha č. 14: TUG dívky (tabulka) - Marchese et al. (2012)

TABLE 4
Median and Ranges for Females

Age, y	TUDS Time, s	TUDS HR	TUDS RPE	TUG Time, s	TUG HR	TUG RPE	9-min Run/Walk Total in Feet	9-min Run/Walk HR	9-min RPE	9-min PCI	FMA Total
10	6.41 (5.47-7.47)	190 (132-161)	7 (6-11)	4.40 (3.27-5.29)	132 (115-155)	6 (6-8)	3457 (3057-5005)	192 (161-200)	15 (9-18)	.63 (.36-.70)	52 (49-58)
11	6.04 (5.33-7.49)	132 (66-167)	6 (6-9)	3.80 (3.28-5.89)	118 (44-161)	6 (6-9)	3723 (3120-4887)	170 (135-205)	10 (6-18)	.54 (.20-.90)	60 (51-66)
12	6.02 (4.94-8.39)	136 (99-167)	7 (6-9)	3.78 (3.13-9.09)	125 (70-153)	6 (6-8)	4048 (3250-5160)	188 (83-214)	13 (8-20)	.68 (.02-1.06)	58 (48-67)
13	6.08 (5.31-7.19)	125 (96-161)	6 (6-11)	3.95 (3.36-5.54)	114 (78-241)	6 (6-7)	3884 (2860-4940)	174 (111-196)	13 (7-19)	.57 (.02-.95)	60 (54-65)
14	6.67 (5.06-8.13)	129 (61-180)	6 (6-11)	3.95 (2.79-6.89)	112 (67-144)	6 (6-8)	3975 (2210-5207)	170 (118-205)	12 (6-17)	.61 (.27-.90)	61 (50-67)
15	6.43 (5.44-9.15)	132 (90-155)	6 (6-10)	3.89 (3.47-5.48)	115 (74-141)	6 (6-7)	3640 (2210-5200)	161 (84-196)	10 (6-19)	.64 (.11-1.04)	60 (54-68)
16	6.34 (5.29-8.04)	125 (102-188)	6 (6-9)	3.79 (3.21-4.55)	114 (83-212)	6 (6-8)	3918 (1950-5107)	167 (116-205)	11 (6-15)	.67 (.29-1.32)	59 (53-66)
17	5.92 (5.34-7.88)	125 (96-145)	6 (6-9)	3.73 (2.55-4.42)	122 (94-132)	6 (6-9)	4030 (2210-4885)	167 (118-196)	12 (6-17)	.59 (.24-1.01)	60 (56-63)
18	6.37 (5.03-8.59)	139 (73-180)	7 (6-11)	4.01 (2.92-5.32)	120 (65-190)	7 (6-10)	4301 (2093-5485)	181 (132-196)	12.5 (6-19)	.69 (.44-.95)	57 (46-64)
19	6.43 (5.51-8.15)	136 (94-155)	7 (6-11)	4.08 (3.51-4.81)	108.5 (60-136)	7 (6-9)	4339 (2730-4943)	175 (135-205)	12 (6-19)	.71 (.38-.94)	60 (48-62)
20	6.33 (5.56-8.03)	132 (110-161)	7 (6-8)	3.84 (2.82-5.11)	122 (70-162)	7 (6-9)	3754 (2060-6740)	161 (98-188)	11 (6-15)	.64 (.30-.95)	60 (51-68)
21	6.75 (5.84-7.99)	136 (107-161)	7 (6-9)	3.69 (2.85-5.00)	129 (79-155)	7 (6-11)	3975 (2678-6196)	173 (114-206)	13 (7-15)	.68 (.38-.95)	59 (53-63)

Abbreviations: FMA, Functional Mobility Assessment; HR, heart rate; TUG, Timed Up and Go; TUDS, Timed Up and Down Stairs; PCI, Physiologic Cost Index; RPE, Rate of Perceived Exertion.

Příloha č. 15: TUG (tabulka) - Habib et al. (1999)

TABLE 2
Descriptive statistics for balance tests of Pakistani children by age (N = 180)

Age (years)	n	Means (SD)				Gender	
		FRT (cm)	TUG (sec)	RSA (point scores)	Balance (point scores)	Male	Female
5	20	15.075 (4.08)	5.78 (.804)	5.45 (2.3)	12.90 (3.4)	10*	10*
6	20	17.250 (5.07)	5.45 (.709)	6.35 (1.9)	16.60 (5.1)	10	10
7	20	17.325 (3.75)	5.34 (.483)	6.90 (1.3)	16.45 (3.8)	10	10
8	20	20.150 (3.59)	4.99 (.624)	7.70 (1.1)	19.10 (4.3)	10	10
9	20	18.275 (4.68)	5.16 (.594)	8.30 (1.5)	18.95 (4.5)	10	10
10	20	19.125 (4.19)	4.84 (.506)	8.90 (1.7)	21.80 (3.9)	10	10
11	21	21.048 (5.45)	4.93 (.618)	8.76 (1.4)	20.00 (3.8)	11	10
12	20	21.375 (4.22)	4.85 (.578)	8.50 (1.9)	19.60 (3.8)	10	10
13	19	22.553 (5.18)	4.78 (.463)	9.63 (2.1)	20.63 (2.8)	9	10

Příloha č. 16: TUG (tabulka) - Nicolini-Panisson & Donadio (2014)

Table 1: Characterization of the sample and normative values for the Timed 'Up and Go' (TUG) test in typically developing children and adolescents according to age group

Variables	3-5y (n=74)	6-9y (n=130)	10-13y (n=129)	14-18y (n=126)	Total (n=459)
Age (y)	4.6 (0.9)	7.7 (1.2)	12.0 (1.2)	16.5 (1.4)	10.8 (4.4)
Sex, (male/female)	41/33	66/64	53/76	67/59	227/232
Weight, kg	19.4 (4.0)	27.8(7.1)	47.1 (14.6)	61.9 (12.0)	41.2 (19.2)
Height, cm	106.5 (8.1)	126.0 (9.5)	151.6 (10.2)	167.3 (9.4)	141.4 (23.8)
Right leg length, cm	52.84 (5.02)	64.87 (5.99)	80.32 (5.78)	87.55 (9.35)	73.50 (14.31)
Centile BMI	74.6 (21.5)	63.7 (27.0)	59.6 (30.1)	55.0 (27.7)	61.9 (28.0)
PA,%	5.4	30.0	35.7	49.2	32.9
TUG1 (s)	6.59 (1.36/1.71)	5.69 (0.83/1.18)	5.57 (0.75/0.94)	4.99 (0.87/1.29)	5.61 (1.06/1.25)
TUG2 (s)	6.57 (1.28/1.67)	5.65 (0.80/1.00)	5.58 (0.72/0.93)	4.97 (0.85/1.27)	5.60 (1.02/1.16)

Variables expressed as mean (SD), except sex and physical activity, expressed as percentage. TUG 1 and TUG 2 are expressed as mean (SD, standard deviation/IR, interquartile range). BMI, body mass index; PA, physical activity; TUG1, first test; TUG2, retest on same day.

Příloha č. 17: 10MWT (tabulka) - Pereira et al. (2016)

Table 2 Mean time of motor function tests according to age

Motor tests (s)	Age (years)										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TRF											
Maximum	2.32	2.57	2.78	1.54	1.87	1.53	2.03	1.74	1.8	1.52	1.77
Minimum	1.05	0.69	0.8	0.72	0.47	0.83	0.71	0.82	0.74	0.62	0.81
Mean	1.7	1.63	1.79	1.13	1.17	1.18	1.37	1.28	1.27	1.07	1.29
SD	0.62	0.94	0.99	0.41	0.7	0.35	0.66	0.46	0.53	0.45	0.48
10MWT											
Maximum	15.2	13.91	13.46	12.12	12.47	11.9	11.79	12.03	12.35	10.83	11.05
Minimum	11.08	10.19	8.68	8.58	7.75	7.8	8.11	7.79	8.63	7.81	7.79
Mean	13.14	12.05	11.07	10.35	10.11	9.85	9.95	9.91	10.49	9.32	9.42
SD	2.06	1.86	2.39	1.77	2.36	2.05	1.84	2.12	1.86	1.51	1.63
10MRT											
Maximum	9.43	7.99	7.38	6.3	5.63	5.47	5.53	5.48	5.39	5.44	5.6
Minimum	6.47	5.79	4.98	4.46	4.35	4.25	4.23	4.08	4.05	3.82	4.18
Mean	7.95	6.89	6.18	5.38	4.99	4.86	4.88	4.78	4.72	4.63	4.89
SD	1.48	1.1	1.2	0.92	0.64	0.61	0.65	0.7	0.67	0.81	0.71
BMI (mean)	16.28	16.68	17.33	16.52	16.78	17.43	17.96	18.82	19.53	18.68	20.14
SD	1.70	1.75	2.69	2.07	2.19	2.33	2.71	3.45	2.93	2.58	3.50

10MRT, time to run 10 meters; 10MWT, time to walk 10 meters; BMI, body mass index; TRF, time to rise from the floor.

Příloha č. 18: Měřicí kolo (fotografie; Geiger et al., 2007)

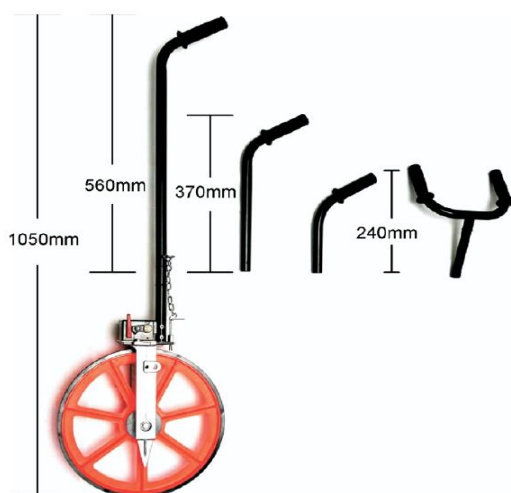


Figure 1. Measuring wheel with interchangeable size-adjusted handling bars.