

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

*Klinika rehabilitačního lékařství
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady*



Pavína Šimková

**Vyhodnocení změn na pohybovém aparátu
u longboardistů pomocí Computer Kinesiology**

*Evaluation of changes in the musculoskeletal system
of longboarders using Computer Kinesiology*

Bakalářská práce

Praha, květen 2020

Autor práce: Pavlína Šimková

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **Mgr. Pavla Honců**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika rehabilitačního lékařství, 3. LF UK**

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 19. května 2020

Pavλίna Šimková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala paní Mgr. Pavle Honců za její odborné vedení, vstřícnost, trpělivost, čas a ochotu, které mi po celou dobu tvoření práce věnovala. Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Otakarovi Morávkovi za veškeré konzultace a zaškolení v metodě Computer Kinesiology. Mé poděkování patří též všem účastníkům studie za jejich ochotu se zapojit. V neposlední řadě bych zde ráda poděkovala všem svým blízkým a rodině za důvěru a podporu.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá objektivizací pohybového aparátu longboardistů, kteří se věnují downhillovému ježdění. Teoretická část představuje základní charakteristiku longboardingu a popisuje specifické pohyby, které jezdec při jízdě vykonává. Tyto pohyby mají charakter jednostranného zatěžování, které by mohlo způsobovat stranové asymetrie a funkční poruchy na pohybovém aparátu jezdců. Vliv downhillového longboardingu na pohybový aparát ověřuje diagnostická část medicínského expertního informačního systému Computer Kinesiology (MEIS CK) a vyšetření stoje na dvou vahách, v rámci výzkumu v praktické části.

Do výzkumu byly zařazeny dvě skupiny – skupina výzkumná a skupina kontrolní. Výzkumnou skupinu tvořilo 20 longboardistů a kontrolní skupinu tvořilo 21 zástupců běžné populace, kteří měli poskytnout náhled na jakousi „normu“ stranových asymetrií v populaci. Všichni účastníci byli podrobena vyšetření MEIS CK a vyšetření stoje na dvou vahách.

Bylo zjištěno, že skupina longboardistů vykazuje ve výsledcích CK vyšetření i při vyšetření stoje na dvou vahách větší míru stranových asymetrií na pohybovém aparátu než skupina kontrolní.

Klíčová slova: Longboarding, Downhill longboarding, Computer Kinesiology, pohybový aparát longboardisty

ABSTRACT

The main objective of this bachelor thesis is to objectify musculoskeletal system of downhill longboarders. The theoretical part of this thesis is focused on characteristics of longboarding and on description of specific movements performed by riders while skating. Such movements tend to stress rider's body unilaterally, which could cause lateral asymmetries and functional disorders affecting rider's musculoskeletal system. The impact of downhill longboarding on rider's musculoskeletal system was examined by medical expert information system Computer Kinesiology (MEIS CK) and by weight distribution test using two scales. The results of these examinations are analysed in the practical part of this thesis.

The research consisted of examinations performed on two separate groups – the research group and the control group. The research group consisted of 20 longboarders and the control group of 21 ordinary people representing the general population. The purpose of these representatives was to define a “norm” of lateral asymmetries in population, upon which comparison can be made. Each participant went through the MEIS CK examination as well as the weight distribution examination.

Results from both CK and weight distribution examinations indicate that the research group suffers from more severe lateral asymmetries in musculoskeletal system than the control group.

Key words: Longboarding, Downhill longboarding, Computer Kinesiology, Musculoskeletal system of longboarders

Obsah

OBSAH	7
1. ÚVOD	9
2. TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1 Longboarding.....	11
2.1.1 Longboard.....	11
2.1.2 Historie longboardingu.....	12
2.1.3 Longboarding v současnosti.....	14
2.2 Specifické pohyby při longboardingu.....	15
2.2.1 Tucking.....	15
2.2.2 Sliding.....	17
2.2.3 Footbrake.....	19
2.3 Computer Kinesiology.....	20
3. CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	25
3.1 Cíle práce.....	25
3.2 Hypotézy.....	25
4. PRAKTICKÁ ČÁST	26
4.1 Metodika	26
4.1.1 Charakteristika vybraného souboru.....	26
4.1.2 Průběh a metody vyšetření	27
4.1.3 Zpracování a statistické vyhodnocení dat	29
4.2 Výsledky	29
4.2.1 Celková dysfunkce (Total dysfunction).....	29
4.2.2 Stranová asymetrie.....	33
4.2.3 Stoj na dvou vahách	35
5. DISKUZE	37
5.1 Teoretická část	37
5.2 Praktická část.....	38
6. ZÁVĚR.....	43
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45
SEZNAM PŘÍLOH.....	49
PŘÍLOHY	50

Seznam použitých zkratk

CK – Computer Kinesiology

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

HK – horní končetina

HKK – horní končetiny

IDF – International Downhill Federation

M. – musculus

MEIS CK – medicínský expertní informační systém Computer Kinesiology

1. Úvod

Longboarding je jedním z extrémních sportů. V posledních několika letech se stává stále více vyhledávaný downhillový longboarding, jehož problematikou se tato práce zabývá. V této disciplíně jezdci závodí ve skupině po čtyřech na různých typech kopců, které se snaží co nejrychleji sjet dolů a dva nejrychlejší jezdci postupují do dalšího kola. Během nejznámějšího závodu v Česku „Kozákov Challenge“ dosahují jezdci rychlosti až 90 km/h. Tento závod je mezinárodní, pořádá se již od roku 2009 a počet účastníků se každým rokem přímo úměrně zvyšuje.

Při jízdě na longboardu, podobně jako na snowboardu, má jezdec jednu dolní končetinu dominantní. Během jízdy se jezdec podle potřeby na longboardu různě pohybuje a mění pozici, které jsou specifické pro tento sport (tucking, sliding,..), nicméně na dominantní končetině má po celou dobu jízdy většinu své váhy. Dalo by se tak předpokládat, že jsou jezdci vystaveni jednostranné zátěži a vlastní jízdou si na pohybovém aparátu postupem času vytvářejí stranové asymetrie. Neexistuje ovšem mnoho materiálů, které by rozebíraly tento sport z kineziologického hlediska.

Tato práce by měla ověřit, zda jsou na pohybovém aparátu longboardistů přítomny stranové asymetrie, které by vznikaly v důsledku jízdy na longboardu. Pro tyto účely byla zvolena metoda Computer Kinesiology, která poskytuje validní data, která je možné statisticky zpracovat a následně objektivizovat přítomnost asymetrií na pohybovém aparátu vyšetřovaného jedince. Kromě vyšetření pomocí Computer Kinesiology byla dále využita standardní metoda hodnotící frontální stabilitu jedince – stoj na dvou vahách. Vyšetřeny byly dvě skupiny – skupina longboardistů a skupina běžné populace. Skupina běžné populace byla do této práce zahrnuta z toho důvodu, aby výsledky jejího měření pomocí Computer Kinesiology poskytly jakýsi náhled na „normu“ stranových asymetrií v populaci, která je přibližně stejně stará jako skupina longboardistů. Tyto výsledky by tak měly pomoci objektivizovat stranové asymetrie „získané jízdou na longboardu“ a asymetrie, které jsou pro danou populaci „v normě“.

Tato práce by měla poskytnout zatím pouze popis stavu pohybového aparátu jezdců downhillového longboardingu a dostat tento sport do povědomí zdravotnické veřejnosti.

Prevence v podobě kompenzačního cvičení je klíčovým prvkem, kterého půjde snadněji dosáhnout, pokud budou případné asymetrie na pohybovém aparátu longboardistů jasně definovány.

2. Teoretická část

2.1 Longboarding

Jízda na longboardu, neboli longboarding, je jedním z extrémních sportů a v posledních letech jeho popularita stále stoupá. (Krcmar 2008; Hart et al. 2010)

2.1.1 Longboard

Longboard je sportovní pomůcka, která na první pohled může připomínat klasický skateboard, nicméně se od sebe navzájem v mnoha ohledech liší. Jak již název napovídá, longboard je delší než skateboard. Jeho délka se pohybuje v rozmezí 70-140 cm. Oproti skateboardu je také více stabilní, čehož se využívá hlavně při vyšších rychlostech. Naopak na skateboardu jsou jezdci daleko obratnější. I proto je primárně určen pro provádění nejrůznějších triků. Longboard se skládá celkem ze 6 částí, kterými jsou: deska, trucky, griptape, podložky, kolečka a ložiska.

Longboardová deska je nejčastěji ze dřeva - konkrétně z dýh dřeva, které jsou na sebe přikládány a následně lisovány do určité formy. Tvar a velikost se liší dle stylu a techniky jízdy. Parametry, které dále desku charakterizují, jsou konkavita a wheelbase. Konkavita neboli konkáva je zakřivení desky, kdy je deska příčně "prohnutá". Příčná konkáva je nejčastější, ale může být i podélná. U příčné konkávy jsou hrany desky vyšší než její střed a samotná přítomnost konkávy má pro jezdce mnoho výhod. Zcela zásadní výhodou je lepší ovladatelnost longboardu při slidování, což je jeden ze způsobů přibrždění. Jezdec se nemusí bát, že mu deska pod nohama lehce podklouzne a zároveň lépe cítí, kde má nohy umístěné, díky vyvýšeným hranám. Wheelbase je vzdálenost trucků, což jsou další důležité součástky longboardu, které spojují desku a kolečka. Jsou to dva podvozky, kdy jeden je umístěn na přední části longboardu a druhý na zadní. Čím větší rozestup od sebe mají, tím je longboard stabilnější. Toho se využívá především při vysokých rychlostech, tzn. downhillovém ježdění. Mezi deskou a trucky se nachází podložky, což jsou plastové nebo gumové části, které tlumí nárazy (Druckrey 2015).

Na horní části desky je nalepený griptape neboli grip. Jedná se o protiskluzovou vrstvu, která svou strukturou připomíná brusný papír. Po jejím drsném povrchu se jezdci nekloužou nohy, zajišťuje tak lepší kontrolu nad longboardem a zvyšuje bezpečnost jízdy.

Neodmyslitelnou součástí jsou kolečka. Oproti skateboardovým jsou daleko větší, širší a měkčí. V dnešní době jsou používána kolečka z polyuretanu. Jejich velikost se pohybuje v rozmezí 60-90 mm a šířka je přibližně 40-60 mm. Škála druhů koleček je hodně široká, rozdělujeme je podle tvaru, velikosti a tvrdosti. Nedá se říct, že by jedny byly lepší než druhé, jezdec vybírá vždy podle stylu a techniky jeho jízdy. Měkčí kolečka se budou hodit pro rychlou jízdu nebo jízdu ve městě, protože jsou schopné více absorbovat nerovnosti a nárazy, tvrdší kolečka naopak jezdci využijí při slidování a freeridu. Pro správné otáčení koleček je důležitá poslední komponenta longboardu - ložiska. Každé kolečko má dvě, tudíž celkově jich na longboardu nalezneme osm. U ložisek se hodnotí kvalita a míra tření v ABEC stupnici. Čím větší číslo je u ABEC uvedeno, tím menší by mělo být tření. Pokud chce jezdec dosáhnout vysokých rychlostí, použije ložiska s vysokou ABEC jednotkou, kde je tření minimální (Gutkowski 2014; Smith 2014).

2.1.2 Historie longboardingu

První zmínky o longboardingu jsou z 50. let 20. století, kdy tento sport vznikl na území Havajských ostrovů jako odnož surfingu v kombinaci s již známým skateboardingem. Místní surfaři si longboarding vytvořili jako alternativu k surfování v moři pro dny, kdy nepříznivé počasí způsobilo, že vlny nebyly pro sport ideální. První longboardy byly často podomácku vyrobené. Byly sestavené z jakéhokoliv prkna, které tvarem připomínalo surf a z koleček, které často surfaři odmontovali od kolečkových bruslí. Kolečka byla vyrobena z pálené hlíny nebo oceli a jejich přilnavost k asfaltu byla velice nízká, což bylo poměrně nebezpečné, protože tato skutečnost způsobovala, že když se jezdec na desce nahnul, aby zatočil, často mu deska pod nohama podklouzla a jezdec spadl (Karas a Kučera 2004). V této době se longboardingu říkalo „street surfing“, což by se dalo přeložit jako „surfování po ulici“. Jezdci se na longboardu pohybovali podobně jako při surfování v moři a sjížděli tak mírné kopce po asfaltové silnici.

V 70. letech 20. století se už sice longboardy vyráběly průmyslově, nicméně v porovnání se skateboardy ještě nebyly tak populární. V historii longboardingu je velmi významný rok 1972, kdy Frank Nashworthy, ve své firmě Cadillac, která vyráběla skateboardová kolečka, poprvé vyrobil kolečka z polyuretanu (Kane 1998). Vynález polyuretanových koleček byl naprosto převratným objevem pro tento sport. Tento materiál byl daleko měkčí a zároveň více přilnavý k vozovce. To s sebou přineslo určitou dávku bezpečnosti, poněvadž jezdci se už nemuseli tolik bát zatáčení a následného neplánovaného uklouznutí longboardu. Ten totiž díky přilnavým kolečkům na asfaltu dobře držel. Polyuretanová kolečka taktéž dovozovala dosáhnout daleko vyšších rychlostí, než jak tomu bylo u těch předchozích. Toto období by se dalo považovat za úplný prvopočátek downhillového ježdění, čili ježdění z kopce. Polyuretanová kolečka se používají dodnes (Brooke 1999).

Skateboarding byl stále více populární. V roce 1975 se v Kalifornii konala soutěž ve freestylu a slalomu. Tehdy se tu ukázal tým skateboardových jezdců, kteří si říkali "Zephyr." Mezi členy týmu patřili například Tony Alva, Jay Adams a Stacy Peralta. Ti se tehdy pokusili přesvědčit všechny přítomné o tom, že skateboarding by mohl být více než pouhý koníček. Chtěli docílit toho, aby byl brán jako sportovní disciplína, která by byla naprosto unikátní.

Na konci 70. let se zájem o skateboarding výrazně snížil a tato činnost byla spojována s vandalismem. Ani v 80. letech tomu nebylo jinak. Nicméně v průběhu 80. let byla stále větší snaha ze strany skateboardistů povědomí o této aktivitě zachovat. Vznikla skupina s názvem "Bones Brigade," jejíž členy byli například Tony Hawk, Mike McGill, Steve Caballero, Stacy Peralta a další. Prostřednictvím videozáznamů a krátkých dokumentů jako je např. „*Future primitive nebo Search for Animal Chin*“, se skupina Bones Brigade snažila cílit na veřejnost a znovu u ní zvednout zájem o skateboarding. Činnost Bones Brigade následně významně ovlivnila životní styl a módu.

V 90. letech se poprvé do popředí zájmu dostává longboarding a už je považován za seriózní sport a nejen za volnočasovou aktivitu. V této době vznikla první longboardová firma s názvem Sector 9, ale také se začaly pořádat nejrůznější sportovní akce, kde se soutěžilo například v downhillovém ježdění. Tak tomu bylo například i na mezinárodní

sportovní akci s názvem X Games, kde vedle extrémních sportů jako je motokros a rallykros, byl zaznamenán i downhillový longboarding. (Baker 2017; Krcmar 2008; Tadlock 2014; Jackson nedatováno)

2.1.3 Longboarding v současnosti

Ostatně jako u všeho, tak i v longboardingu můžeme pozorovat velký technický vývoj. Druhů trucků, koleček a longboardových desek je nespočet. Toto nejrůznější vybavení zároveň koresponduje i se stylem a technikou jízdy. V dnešní době rozlišujeme 6 disciplín longboardingu: downhill, dancing, freeride, slalom, carving/cruising a freestyle. Každá disciplína má vybavení, které je pro ni typicky přizpůsobené (velikost a tvar longboardové desky, druh koleček atd.). Vzhledem k tomu, že do výzkumné skupiny v této práci budou vybráni jezdci, kteří se věnují výhradně downhillovému ježdění, budu popisovat právě tuto disciplínu a zároveň pohyby, které jsou pro tento styl jízdy typické.

Downhill je asi nejznámější a zároveň nejvíce vyhledávanou disciplínou v longboardingu. Je řazen mezi extrémní sporty a rozhodující je v této disciplíně rychlost (Buckley 2018). Jezdci startují na vrcholu kopce ve skupinách po 4 lidech, snaží se co nejrychleji sjet dolů a první 2 jezdci postupují do dalšího kola (IDF 2019). Doposud nejvyšší dosaženou rychlostí v této disciplíně je rychlost 146,73 km/h, které dosáhl Peter Connolly v roce 2017 (Guinness world records 2017). Jak již samotný popis disciplíny napovídá, sportovní akce se odehrávají nejčastěji v horách nebo na prudkých kopcích. Každý rok se pod záštitou organizace International downhill federation (IDF) koná série závodů o světový pohár v downhillovém ježdění. Tyto závody jsou pořádány po celém světě, z Evropských destinací je to např. Kozákov challenge (ČR), KnK (Slovinsko), Alpenrauchen (Rakousko) a další (Dungan 2020). V rámci zachování bezpečnosti účastníků závodů je jejich povinností nosit ochranné pomůcky, kterými jsou: helma, rukavice s puky a kožená kombinéza (IDF 2019).

S extrémními sporty se pojí i zvýšené riziko úrazů. Dosud zatím neexistuje studie, která by ověřila, jak je to s úrazovostí v downhillovém longboardingu. Existují ovšem studie, které porovnávají úrazy vzniklé při jízdě na longboardu a skateboardu, kdy cílem autorů bylo především odlišit tyto dva sporty a poukázat i na odlišnost vzniku poranění.

Fabian et al. (2014) ve své studii uvádí, že největší procento úrazů při jízdě na longboardu se týkalo poranění měkkých tkání a kůže (46,6 %). Další v pořadí byly zlomeniny končetin (40,3 %), přičemž častější byly zlomeniny horních končetin (HKK). Třetím nejčastějším úrazem bylo traumatické poranění mozku (31,2 %). Naproti tomu úrazy při jízdě na skateboardu zahrnovaly nejčastěji zlomeniny dolních končetin (DKK). Věkové rozmezí poraněných jezdců bylo od 2 do 48 let a nejvíce zraněných (40,9 %) bylo v kategorii 20 – 24 let (Fabian et al. 2014). Informace o nejčastějších poraněních při jízdě na longboardu potvrzuje i Keays a Dumas (2014). Autoři pracovali pouze s daty z pediatrických příjmů (2 – 8 let), proto největší procento poraněných jezdců bylo ve věku 11 – 14 let (54,9 %). Do studie zahrnuli i údaj o místě, kde úraz vznikl. U jízdy na longboardu to byly nejčastěji ulice a silnice, naproti tomu u jízdy na skateboardu se jednalo nejčastěji o různé skateparky (Keays a Dumas 2014).

2.2 Specifické pohyby při longboardingu

Kromě pohybů, které jsou specifické pouze pro longboarding, se rozlišuje základní postavení jezdce na desce longboardu jako „*goofy*“ nebo „*regular*“. Toto označení je typické pro veškeré sporty, kde je jedinec natočen k zamýšlenému směru jízdy bokem a jednu dolní končetinu (DK) si přirozeně zvolí jako dominantní, přední. Kromě longboardingu se jedná např. o snowboarding, surfing, wakeboarding, jízdu na koloběžce atd. Postavení s názvem regular znamená, že má jezdec levou DK na přední části longboardu a pravou DK na té zadní. Je to zároveň nejčastější postavení mezi jezdci, jak již název „regular“ napovídá (ve volném překladu „obvyklý“). Postavení goofy je přesný opak, dominantní DK na přední části desky longboardu je v tomto případě pravá DK (Cave 2018).

2.2.1 Tucking

Další často využívanou pozicí je tzv. „*tucking*“. Jedná se o vysoce aerodynamickou pozici, která se využívá hlavně při downhillových závodech. V této pozici se jezdec snaží dosáhnout co nejvyšší stability a zároveň co nejvíce minimalizovat odpor vzduchu. Přední DK je přibližně ve 45° vnitřní rotaci v kyčelním kloubu, v kolenním kloubu se jezdec snaží dosáhnout flexe 90 ° a většina váhy je právě na této přední DK. Pro zadní DK nejsou dány přesné parametry úhlů, většinou se zadní DK přizpůsobí postavení přední DK. Nejčastěji ale

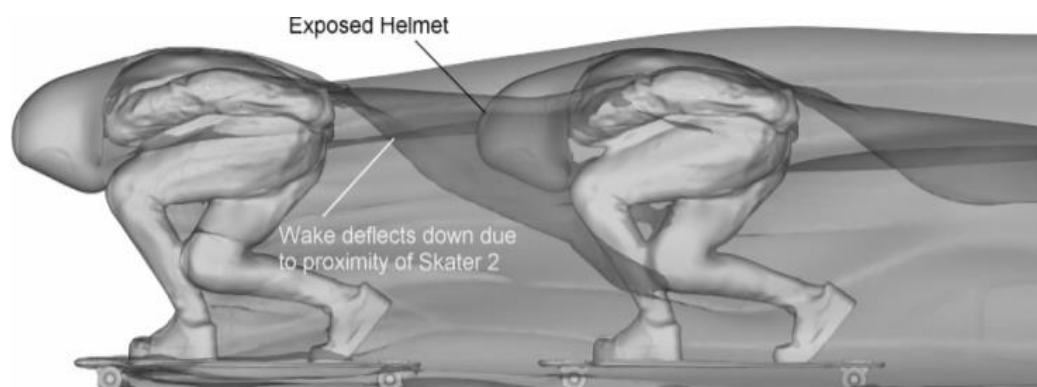
špička zadní DK směřuje dopředu a koleno se zapře za přední DK v místě lýtka nebo u podkolenní jamky. Většina jezdců si v této pozici musí zvednout patu zadní DK v důsledku nedostatečné flexibility, nicméně v celkové aerodynamice je toto zanedbatelný faktor. Na stehno přední DK přímo naléhá trup jezdce tak, že brada je jen malý kousek od čěšky. Jezdec však musí mít stále dostatečně široké zorné pole. Páteř by měla být v protažení a obě HKK jsou spojeny v úrovni hýždí. V důsledku nedostatečné flexibility, jak je již výše zmíněno, mají jezdci často kyfotické držení páteře s maximem kyfotizace v oblasti torakolumbálního přechodu. To je potom kompenzováno hyperlordózou v krční páteři pro udržení si dostatečného zorného pole (Rajewski a Maffioli 2017).

Obrázek 1 – Tucking. (Zdroj: Vlastní archiv autorky, poskytnuto se svolením jezdce)



J. H. Hart et al. (2010) provedli první výzkum zaměřený na aerodynamiku při downhillovém longboardingu. Pro objektivizaci proudění vzduchu použili Computational fluid dynamics (CFD), což je nástroj využívající počítač, který je schopen simulovat chování systémů a zahrnuje proudění tekutin, sdílení tepla atd. V této studii byl vyhodnocen odpor prostředí při tuckování jednoho jezdce a byl následně procentuelně rozdělen mezi jednotlivé části těla. Největší odpor kladlo tělo jezdce (62,3 %), helma a držení hlavy (25,4 %) a nejmenší odpor kladl longboard samotný (12,3 %). Zároveň zde byly porovnány 3 druhy aerodynamických helem a také byl vyhodnocen strategický manévr tzv. drafting, při němž se jezdec zařadí za jezdce před ním a využívá menšího odporu vzduchu, který mu zprostředkuje první jezdec. V této studii byly porovnány hodnoty odporů při různých pozicích draftování, jako nejvýhodnější pozice pro druhého jezdce se ukázalo být draftování jezdce, který má dominantní stejnou nohu a rozdíl výšky hrudní páteře v tucku je maximálně 1,4 (Hart et al. 2010).

Obrázek 2 – Draftování v tuckové pozici. (Převzato z: Hart et al. 2010)



2.2.2 Sliding

„*Sliding*“ je speciální technika brždění, kdy jezdec vytlačí longboard z původní trajektorie jízdy do řízeného přetáčivého smyku, tzv. driftu. V tuto chvíli se zvýší tření mezi kolečkami longboardu a vozovkou, a zároveň se změní směr jízdy. To má za následek rapidní snížení rychlosti. Jezdci jsou při slidování vybaveni rukavicemi se speciálními puky. Ty mohou za jízdy položit na vozovku a využít tak třetího bodu, který jim zajistí větší stabilitu při slidu (Lush Longboards nedatováno).

Při slidování rozlišujeme dvě základní výchozí pozice jezdce tzv. „*toeside*“ a „*heelside*“. Toeside znamená, že longboard zatačí na stranu, kam směřují jezdcovy prsty u nohou. Heelside je přesný opak a zatačí se na stranu, kde má jezdec paty. Dále můžeme dělit slidy podle toho, kolik má jezdec při konání této aktivity opěrných bodů na stand up slidy (bez opory) a slidy s oporou o ruku, jak je již popsáno výše. Podobně jako u tuckové pozice, tak i výchozí pozice pro slide se mohou lišit, popis je proto pouze přibližný.

Toeside slide s oporou o ruku vypadá tak, že jezdec je v podřepu a jeho dominantní DK má celým chodidlem kontakt s deskou longboardu. Kontralaterální HK je v ramenním kloubu v zevní rotaci, semiflexi v loketní kloubu (cca 10 °) a jezdec na ni částečně přenáší svoji váhu. Ipsilaterální HK pomáhá s vyrovnáváním nestability a zároveň s opětovným napřímením jezdce po ukončení slidování. Nedominantní DK ovlivňuje intenzitu slidu podle délky trvání extenze v kolenním kloubu. Tak je tomu u všech typů slidů.

Obrázek 3 - Toeside slide s oporou o ruku. (Zdroj: Vlastní archiv autorky, poskytnuto se svolením jezdce)



Pro heelside slide s oporou o ruku vypadá výchozí pozice jezdce podobně jako u výše zmíněného toesdie slidu. Jezdec je opět v podřepu, jeho dominantní DK má celým chodidlem kontakt s deskou longboardu, ale kontakt s vozovkou tentokrát zprostředkovává ipsilaterální HK, která je také v zevní rotaci v ramenním kloubu, semiflexi v loketním kloubu (cca 10 °) a jezdec na ni přenáší část své váhy. Kontralaterální HK jezdců pomáhá s vyrovnáváním nestability a s opětovným napřímením po ukončení slidování.

Obrázek 4 - Heelside slide s oporou o ruku. (Zdroj: Vlastní archiv autorky, poskytnuto se svolením jezdce)



Výchozí pozice pro stand up toeside slide jezdec dosáhne tak, že svoji dominantní DK má přibližně ve 45° zevní rotaci v kyčelním kloubu a nedominantní DK přibližně v 35° vnitřní rotaci. Obě DKK mají na začátku celou plochou chodidla kontakt s deskou longboardu a váha je rovnoměrně rozložena. Při samotném slidu jezdec přenesse váhu na dominantní DK a jeho nedominantní DK udělá extenzi v kyčelním a kolenním kloubu a zároveň plantární flexi v hlezenním kloubu, takže kontakt s deskou longboardu má jen jeho přednoží. Extenze nedominantní DK v kyčelním kloubu způsobí rotaci v trupu a pro udržení rovnováhy si jezdec pomáhá abdukci obou HKK (Gutkowski a Smith 2015).

Obrázek 5 - Stand up toeside slide. (Zdroj: Vlastní archiv autorky, poskytnuto se svolením jezdce)



U stand up heelside slidu jezdec začíná s dominantní DK v přibližně 45° zevní rotaci v kyčelním kloubu a nedominantní DK má paralelně s umístěním zadního trucku, což odpovídá přibližně neutrální pozici v kyčelním kloubu. Na začátku slidu jsou oba kolenní klouby semiflektované (cca 60 °), váha je z větší části na dominantní DK, trup a hlava jsou ve vzpřímené pozici. Při samotném slidu jezdec extenduje nedominantní DK v kolenním kloubu (do cca 170 ° extenze) a jeho bok je z frontálního pohledu v linii nad dominantní DK. Při pohledu z boku můžeme ale vidět, že jezdec „tlačí“ DKK před sebou, hýždě jsou nejzazší částí těla a rovnováhu se snaží udržet pomocí flexe v kyčelním kloubu (cca 80 °). Dále také flexí, případně abdukci HKK v ramenním kloubu (Gutkowski a Smith 2015).

Obrázek 6 - Stand up heelside slide. (Zdroj: Vlastní archiv autorky, poskytnuto se svolením jezdce)



2.2.3 Footbrake

Kromě slidování existuje ještě tzv. „footbrake“, který taktéž slouží k zastavení či přibrzdění. Oproti slidování je technicky i balančně méně náročný, proto je to jedna z prvních věcí, kterou se učí každý, kdo začíná jezdit na longboardu. Nicméně tato technika brzdění se využívá např. i při downhillových závodech. Jezdec má váhu na přední

dominantní DK a ve chvíli, kdy chce zastavit pomocí footbraku, nedominantní DK sundá z desky longboardu a přesune ji na stejnou úroveň s dominantní DK, kterou semiflektuje v kolenním kloubu. Nedominantní DK tak podrážkou boty smýká po vozovce a dochází k pozvolnému brždění (Lush Longboards nedatováno).

2.3 Computer Kinesiology

Computer Kinesiology (CK) je medicínský expertní informační systém, který byl vyvinut na základě dlouholetých výzkumů a klinických zkoušek za spolupráce lékařů, fyzioterapeutů, biofyziků, matematiků a inženýrů. CK využívá znalosti myoskeletální medicíny, ortopedie, neurologie, rehabilitační medicíny, fyzikální medicíny, reflexoterapie, technik měkkých tkání a dalších oborů. Software tohoto systému dokáže vyhodnotit velikost funkčních poruch vyšetřované osoby jako celku a zároveň je schopen provést určitou diferenciální diagnostiku, která pomáhá ve většině případů objasnit pravděpodobnou příčinu těchto poruch. Podstatnou výhodou CK systému je diagnostika funkčních poruch již v raném stádiu, kdy má ještě vyšetřovaný jedinec funkční rezervy a dostatek autoreparačních schopností vlastního těla, díky kterým může snadno předejít vzniku sřetěžení funkčních poruch, které by později vedlo až k poruchám strukturálním (Véle 2012).

Kromě diagnostické části, která poskytuje komplexní informace o vyšetřovaném člověku, má systém CK i část terapeutickou. Tu ve své bakalářské práci využívat nebudu, nicméně při navrhování terapie systém CK vychází z neurofyziologických znalostí, že poruchy celého organismu se promítají do pohybového aparátu, přes který je můžeme zpětně terapeuticky ovlivnit. Při zpracování dat z vyšetření program Computer Kinesiology (uložen v běžném PC = personal computer) vyhodnotí lokalizaci nejvyššího výskytu reflexních změn. Pravidelná pohybová terapie dle CK je uzpůsobena tak, aby ovlivnila nejen důsledek, ale i samotnou příčinu obtíží.

Samotné vyšetření pomocí CK zahrnuje 46 testů (23 dvojic – pravolevě). Jedná se o běžné vyšetřovací postupy využívané v rehabilitaci, ortopedii, neurologii a myoskeletální medicíně. Jejich posloupnost (algoritmus) je daný softwarem a testuje se vždy celá sestava testů, bez ohledu na subjektivní obtíže pacienta. Toto vyšetření se provádí při každé návštěvě

klienta. Je validní pro objektivizaci funkčních poruch pohybového aparátu a získaná data umožňují následné statistické vyhodnocení efektivity terapie.

Prvních 5 dvojic testů vyšetřuje aktivní pohyb jedince. Těmito testy jsou:

1. Rotace hlavy a krční páteře v horizontální rovině očí
2. Lateroflexe trupu
3. Rotace trupu
4. Abdukce HK v ramenním kloubu do 90 °
5. Abdukce HK v ramenním kloubu do 180 °

Následuje vyšetření pasivního pohybu jedince, které zahrnuje 8 dvojic testů.

6. Flexe kyčelního kloubu s flektovaným kolenním kloubem
7. Flexe kyčelního kloubu s extendovaným kolenním kloubem
8. Abdukce kyčelního kloubu
9. Addukce kyčelního kloubu
10. Plantární flexe v hlezenním kloubu
11. Dorzální flexe v hlezenním kloubu
12. Flexe v kolenním kloubu
13. Extenze v kyčelním kloubu

Poslední skupina testů vyšetřuje svalové napětí a reflexní změny v měkkých tkáních.

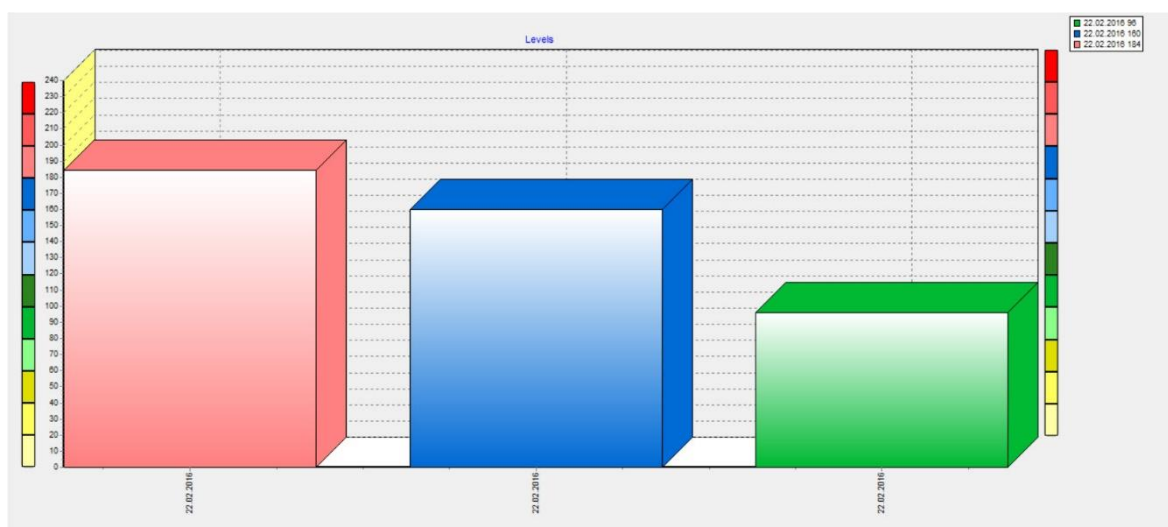
Terapeut se zde zaměřuje na 10 dvojic svalů:

14. M. flexor digitorum profundus
15. M. deltoideus
16. M. pectoralis major
17. M. trapezius pars transversa
18. M. trapezius pars ascendens
19. M. erector spinae
20. M. gluteus maximus
21. M. gracilis
22. Iliotibiální trakt
23. M. soleus

Převážná většina testů probíhá v posturální zátěži (ve stoji), částečně i vleže na vyšetřovacím stole. Každý test je vyhodnocen zvlášť. Stupně hodnocení jsou 0, 1 nebo 2 a hodnotí se především stranové rozdíly. Jak je výše uvedeno, vyšetřuje se rozsah pohybu (aktivní i pasivní), pohybový stereotyp, svalové napětí u vybraných dvojic svalů a reflexní změny měkkých tkání. Testy se hodnotí na stupnici 0 až 2, kdy stupeň 0 znamená fyziologický nález rozsahu pohybu a sval je bez reflexních změn. Stupeň 1 značí lehkou poruchu v rozsahu pohybu (méně než 50 %), méně koordinované provedení pohybového stereotypu a přítomnost reflexních změn – latentní trigger point. Stupněm 2 se hodnotí pohybový stereotyp, který je vysoce inkoordinovaný, rozsah pohybu je značně omezený (více než 50 %) a v měkkých tkáních nacházíme výrazné reflexní změny (nejčastěji v podobě tzv. aktivní *trigger points*, *trigger zones*). Terapeut vyškolený v systému CK zadává hodnoty jednotlivých testů do PC s programem CK, který je podrobí komplexní podrobné analýze a následně jsou výsledky přehledně zobrazeny v několika grafech.

Jako první je zobrazen graf *Total dysfunction* (celkové dysfunkce) pohybového systému, který jednou numerickou hodnotou udává úroveň nerovnováhy v pohybovém systému jedince z pohledu biomechaniky. Ve své podstatě se jedná o celkový součet funkčních poruch člověka jako celku a tato hodnota zahrnuje veškeré naměřené údaje o rozsazích pohybů, kloubní pohyblivosti, svalovém napětí atd. Dle závažnosti této nerovnováhy se graf dělí na čtyři barevná pásma (žluté, zelené, modré a červené), kdy každé pásmo je ještě rozděleno do tří úrovní, které se graficky liší odstínem dané barvy. Celkem je tedy 12 úrovní, které zobrazují stupeň dysfunkce a jsou vyznačeny na svislé ose grafu. Na ose vodorovné je zaznamenáno datum, kdy byl výsledek naměřen a tento údaj potom slouží k monitoraci změn v časovém průběhu (Obrázek 7).

Obrázek 7- Ilustrativní graf Total dysfunction. (Zdroj: Archiv MEIS CK, poskytnuto společností JONA s.r.o.)



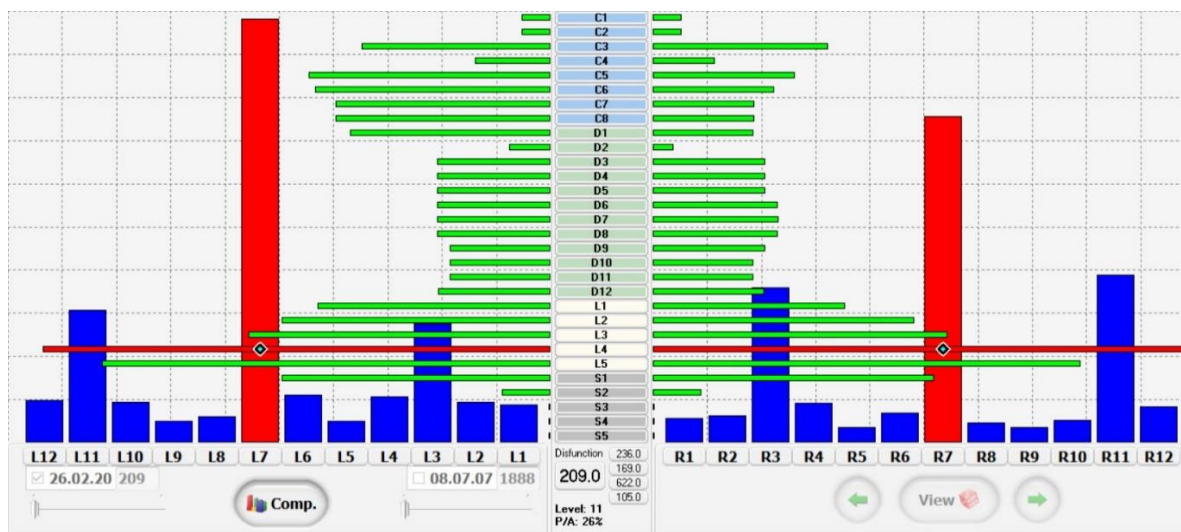
Žluté pásmo je oblast ideálního zdraví (hodnoty dysfunkce 0 – 59). Jedná se téměř o virtuální hodnoty. Zelené pásmo (60 – 119) zahrnuje oblast statistické normy populace. Do modrého pásma (120 – 179) spadají jedinci s přítomností funkční poruchy, kdy se předpokládá, že tento stav je plně reversibilní a optimalizovatelný. Červené pásmo (180 – 240) zahrnuje jedince, u kterých jsou přítomné těžké funkční poruchy, které mohou být odrazem počínajících nebo již existujících strukturální poruch. Pokud pacient zůstává v tomto pásmu po 3 – 5 po sobě jdoucích vyšetřeních i přes dodržování všech terapeutických doporučení, tak je odeslán na vyšetření k lékaři specialistovi.

Druhý graf, který systém CK vygeneruje, je graf dysfunkcí v segmentech a myofasciálních (pohybových) řetězcích (Obrázek 8). Na rozdíl od předchozího grafu poskytuje již konkrétní informace o tom, v jakém místě došlo k porušení rovnováhy pohybového systému. Svislá osa procházející středem grafu znázorňuje jednotlivé segmenty páteře (C1 – S5), které jsou ještě barevně odlišeny. Z ní vycházejí na obě strany vodorovné zelené úsečky. Jejich délka je přímo úměrná velikosti reflexních změn v daném segmentu a stranová orientace úseček koresponduje s polovinou těla vyšetřovaného (úsečky vpravo od svislé osy znázorňují pravou polovinu těla, úsečky vlevo levou polovinu těla). Segment s největším počtem reflexních změn je zobrazen jako úsečka červené barvy. Na vodorovné ose tohoto grafu jsou údaje o myofasciálních řetězcích, kterých je celkem 12 na každou stranu (tzn. vpravo i vlevo). Z této vodorovné osy vycházejí vertikální sloupce, které svojí výškou znázorňují míru reflexních změn daného myofasciálního řetězce. Stranová orientace

sloupec koresponduje s polovinou těla vyšetřovaného, jako je tomu u pohybových segmentů. Pokud má sloupec červenou barvu, jedná se o řetězec s nejvyšším počtem reflexních změn.

Podle délky úseček a výšky sloupců se hodnotí jejich nález. Pokud úsečky zasahují do první třetiny šířky grafu (1. až 4. svalový řetězec), jedná se o fyziologický stav. Při zásahu úseček do druhé třetiny šířky grafu (mezi 4. až 8. svalový řetězec), jsou přítomny reversibilní funkční poruchy pohybového aparátu, které jdou ovlivnit fyzioterapií. Pokud úsečky zasahují do poslední třetiny šířky grafu (mezi 9. až 12. svalový řetězec), je v této oblasti vysoké množství funkčních poruch a zvýšené riziko strukturálních poruch. Nejčastěji bývají přetížené pohybové řetězce 3, 7 a 11, což jsou zároveň řetězce, které udržují tělo ve vertikální rovině. O předozadní vyváženosti těla se stará svalový řetězec 3 a 7, o laterolaterální svalový řetězec 11 (Morávek 2012).

Obrázek 8 - Ilustrativní graf dysfunkcí v segmentech a myofasciálních řetězcích. (Zdroj: Archiv MEIS CK, poskytnuto společností JONA s.r.o.)



3. Cíle práce a hypotézy

3.1 Cíle práce

Cílem této práce bylo objektivně zhodnotit pohybový aparát longboardistů, kteří se věnují downhillovému ježdění. Konkrétně jsem se chtěla podrobněji podívat na funkční poruchy a asymetrie pohybového aparátu longboardistů. Při tomto stylu jízdy jezdci totiž zaujímají specifické pozice jako např. tuck a slide, aby mohli lépe kontrolovat svoji stabilitu na longboardu a celkovou rychlost jízdy, jak je popsáno v kapitole „Specifické pohyby při longboardingu“. Pro udržení těchto požadavků je klíčová práce s vlastní vahou a těžištěm. Jezdci mají při jízdě většinu váhy na své dominantní (přední) DK, z čehož vycházel i předpoklad vzniklých asymetrií v jejich pohybovém aparátu. Tento předpoklad zároveň podporuje i fakt, že většina jezdců se věnuje pouze tomuto sportu a obvykle nemají žádná kompenzační cvičení.

Pohybový aparát všech účastníků byl objektivizován pomocí medicínského expertního informačního systému CK a vyšetření bylo doplněno o stoj na dvou vahách. Předpokladem bylo, že vyšetření CK ukáže jistou analogii ve výsledcích longboardistů, díky které bude možné usoudit, že podobnost asymetrií pohybového aparátu je způsobena právě longboardingem. To by znamenalo, že tyto podobné asymetrie bychom následně mohli považovat za typické pro tento sport a pracovat s nimi formou navržení kompenzačního cvičení. Touto prací bych ráda dostala longboarding do povědomí zdravotníků, kteří se s jezdci již nyní setkávají – nejčastěji v důsledku nějakého úrazu. Věřím, že prevence je klíčový prvek a kromě nošení ochranných pomůcek jako jsou rukavice, helma a chrániče, jí můžeme dosáhnout i navržením kompenzačního cvičení. Vzhledem k tomu, že zájem o longboarding stále narůstá, tak si myslím, že je na místě, abychom o tomto sportu shromažďovali co nejvíce informací.

3.2 Hypotézy

H0: Longboarding jezdčům nezpůsobuje žádné asymetrie ve srovnání s běžnou populací.

HA: Longboarding způsobuje jezdčům určitý druh asymetrií na jejich pohybovém aparátu.

4. Praktická část

4.1 Metodika

Do této práce byly zařazeny dvě skupiny jedinců – skupina výzkumná a skupina kontrolní.

Výzkumná skupina zahrnuje jedince, kteří se věnují downhillovému longboardingu. Pro zařazení do studie museli splnit následující vstupní požadavky. Jedinec musel být plnoletý a musel se „aktivně“ věnovat downhillovému longboardingu. Vzhledem k tomu, že longboarding není sport, kde by bylo běžné pravidelně trénovat v nějakém sportovní týmu pod vedením odborníka, definovala jsem aktivního jezdce v několika bodech: jezdec se účastní minimálně jednoho závodu za rok; v témže roce se dále účastní alespoň dalších dvou downhillových akcí, pořádaných některou z oficiálních longboardových organizací; při downhillovém sjezdu je schopen dosáhnout rychlosti 50 km/h.

Kontrolní skupina je tvořena jedinci, kteří jsou také plnoletí, nedělají žádný vrcholový sport (pouze rekreační) a věkově odpovídají jedincům z výzkumné skupiny. Pro větší objektivitu jsem se snažila vybrat jedince, kteří by zaručili dostatečnou různorodost této skupiny. Prostřednictvím sociálních sítí (*Facebook*,...) jsem oslovovala studenty, pracující jedince, rekreační sportovce i naprosté nespportovce.

Do obou skupin byli zahrnuti zástupci mužů i žen, jde tedy o smíšený soubor. Vyřazovací kritéria pro účast ve studii byla tato: studie se nemohli zúčastnit jedinci, kteří měli ve své anamnéze historii fraktur dlouhých kostí, fraktury páteře nebo úrazy mozku; ve studii se také neobjevují jedinci s žádným neurologickým onemocněním.

Tato práce proběhla se souhlasem Etické komise 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze (Příloha č.1).

4.1.1 Charakteristika vybraného souboru

Zájem o vstup do studie projevilo 41 jedinců, z toho 33 mužů a 8 žen. U všech byla splněna vstupní kritéria.

Výzkumná skupina obsahovala 16 mužů a 4 ženy. Průměrný věk jedinců v této skupině je 24,20 let (z toho průměrný věk u mužů 24,69 let; průměrný věk u žen 22,25 let). Minimální věk činil 19 let (z toho 19 let u mužů; 21 let u žen) a maximální věk činil 28 let (z toho u mužů 28 let; u žen 23 let).

Kontrolní skupina obsahovala 17 mužů a 4 ženy, kdy průměrný věk skupiny je 23,14 let (z toho průměrný věk u mužů 23 let; průměrný věk u žen 23,75 let). Minimální věk činí 19 let (z toho u mužů 19 let, u žen 20 let) a maximální věk činí 28 let (u mužů i u žen).

4.1.2 Průběh a metody vyšetření

Před začátkem samotného vyšetření byl jedinec vždy seznámen s podmínkami studie. Bylo mu vysvětleno, jak bude vyšetření systémem CK probíhat, že účast ve studii je zcela dobrovolná a vyšetření může kdykoliv přerušit. Všem účastníkům byla zaručena naprostá anonymita. Poté byl účastníkům předložen informovaný souhlas k podepsání (Příloha č.2). Celé vyšetření trvalo přibližně 15 minut. Účastníci byli vyšetřováni v průběhu ledna a února roku 2020.

Na začátku vyšetření byla odebrána anamnéza, kdy účastník poskytl informace o svých základních údajích jako např. věk, výška, váha a dominance ruky. Jedinci ve výzkumné skupině byli dále dotazováni na dominanci DK tzn. zda při jízdě na longboardu zaujímají postavení goofy nebo regular. Díky tomuto krátkému vstupnímu anamnestickému pohovoru byly, kromě základních údajů, nasbírány i informace, které rozhodovaly o tom, zda jedinec splňuje vstupní kritéria pro účast ve studii.

Po odebrání anamnézy následovalo vyšetření stoje na dvou mechanických vahách, které bylo do celkového vyšetření zahrnuto z důvodu posouzení frontální stability účastníků. Zároveň také z důvodu ověření faktu, jestli skutečnost, že se výzkumná skupina longboardistů pohybuje na longboardu, který lze přirovnat k balanční plošině, zapříčiní minimální stranové rozdíly při měření, nebo naopak budou upřednostňovat stranu své dominantní DK, na které mají po celou dobu jízdy většinu své váhy.

Pro vyšetření stoje na dvou vahách není přesně stanovená metodika a interpretace výsledků měření různých autorů se od sebe často liší. Stranový rozdíl je mnohdy rozlišen v jednotkách kilogramů, kdy se gramáž odlišuje zvláště pro děti a zvláště pro dospělé. Já se přikláním k stranovému rozdílu uvedeného v procentech vztažených k celkové hmotnosti jedince, jak to uvádí např. Dylevský (2009) nebo Véle (1997). Dylevský tvrdí, že stranový rozdíl by se měl pohybovat maximálně v rozmezí 10 – 15 % celkové váhy jedince (Dylevský 2009). Výsledky stranových rozdílů na dvou vahách v této práci však budou zpracovány dle Véleho, kdy by stranový rozdíl neměl přesáhnout 10 % celkové váhy jedince (Véle 1997).

Dvě identické váhy pro tuto práci byly zapůjčeny z Kliniky rehabilitačního lékařství Fakultní nemocnice Královské Vinohrady. Při vyšetření byl každý účastník zády k vyšetřujícímu, oběma nohama se postavil na vnitřní okraj váhy, s HKK volně svěřenýma podél těla v neutrálním postavení a s pohledem v horizontální rovině očí. Po ustálení hodnot, které se objevovaly na vahách, byl zapsán výsledek tzn. rozdíl těchto dvou naměřených hodnot. Při tomto testu nebylo účastníkům předem vysvětleno, k čemu test slouží a proč ho podstupují, aby se záměrně nesnažili ovlivnit výsledek testování.

Účastníci byli následně vyšetřeni pomocí medicínského expertního informačního systému Computer Kinesiology (MEIS CK). Toto vyšetření obsahovalo standardních 23 testů (prováděných vždy oboustranně). Prvních 5 testů bylo zaměřeno na aktivní pohyb účastníka, následujících 8 testů na posouzení pasivní hybnosti, rozsahu kloubní pohyblivosti a zbylých 10 testů hodnotilo svalové napětí, přítomnost reflexních změn ve vybraných svalech. Byly dodrženy veškeré zásady testování včetně pořadí jednotlivých testů a hodnocení každého testu stupněm 0, 1 nebo 2 (pravo-levě). Výsledky vyšetření byly nejprve zapsány na standardní papírový formulář MEIS CK (Příloha č.3) a následně zadány do programu Computer Kinesiology v MediCentru JONA s.r.o. Vyšetření prováděl proškolený terapeut.

CK vyšetření bylo pro tuto práci zvoleno hlavně z toho důvodu, že poskytuje validní data, která je možno statisticky zpracovat a pomocí kterých, je možno objektivizovat přítomnost asymetrií v pohybovém systému účastníků. Hypotéza přítomnosti asymetrií v pohybovém systému účastníků, vychází z předpokladu, že longboarding je jednostranný

sport a jezdec tuto aktivitu následně nijak nekompensuje, proto tyto asymetrie mohou vznikat. CK vyšetření zároveň poskytuje komplexní pohled na vyšetřovaného jedince.

4.1.3 Zpracování a statistické vyhodnocení dat

Výsledky vyšetření pomocí MEIS CK všech účastníků byly zadány v MediCentru JONA s.r.o do programu CK. Tímto programem byly zároveň zpracovány. K dalšímu zpracování a grafickému znázornění výsledků byl použit program Microsoft Excel.

Pro analýzu přítomnosti stranové asymetrie byla využita data přímo z vyšetření CK, která byla zapsána na standardním papírovém formuláři MEIS CK (Příloha č.3). Každý test zde byl standardně ohodnocen na stupnici 0, 1 a 2, pro pravou a levou stranu zvlášť. V této formě byla data přepsána do tabulky v programu Microsoft Excel.

Nejprve byla tabulka rozdělena na dvě části – část s výsledky výzkumné skupiny longboardistů a část s výsledky kontrolní skupiny běžné populace. Následně byla pro každý test zvlášť vypočtena absolutní hodnota z rozdílu pravé a levé strany daného testu. Tyto absolutní hodnoty byly sečteny pro každý test a každou skupinu odděleně. Výsledkem bylo 46 absolutních čísel, která byla z důvodu nestejného zastoupení testovaných skupin (výzkumná skupina: 20 lidí; kontrolní skupina 21 lidí) převedena na čísla relativní (Příloha č.4). Pro ověření, zda jsou výsledky stranových rozdílů u výzkumné skupiny longboardistů statisticky významné, byl zvolen T-test s hladinou významnosti $p = 0,05$. Pokud bude hodnota $p < 0,05$, bude možné zamítnout nulovou hypotézu, která tvrdí, že průměr hodnoty je stejný.

4.2 Výsledky

4.2.1 Celková dysfunkce (Total dysfunction)

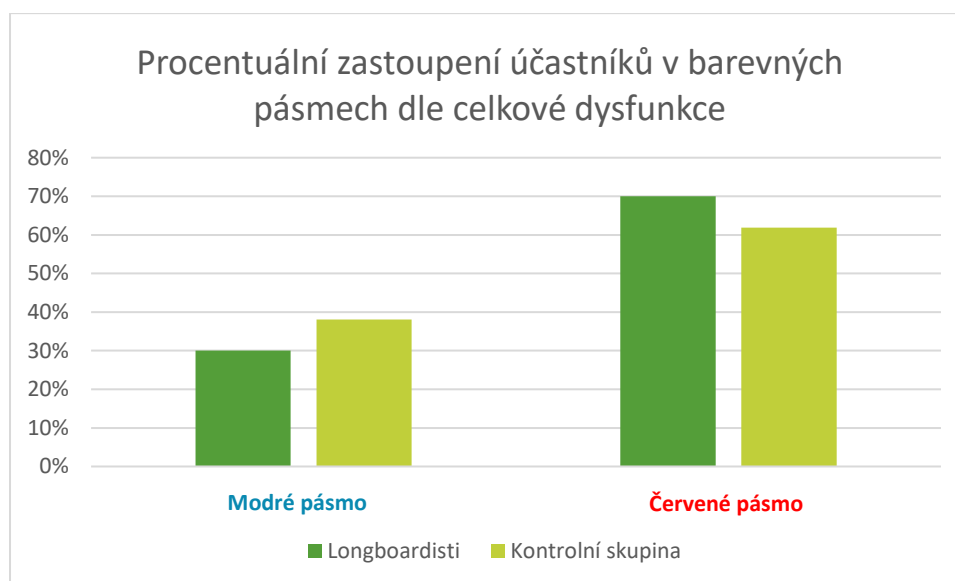
Jak je již zmíněno v teoretické části (kap. 2.3 Computer Kinesiology), jedním z prvních údajů, který program CK poskytne, je graf a numerická hodnota celkové dysfunkce pohybového systému jedince. Dle závažnosti této dysfunkce (nerovnováhy) rozlišujeme 4 kategorie barevných pásem, jak ukazuje Tabulka 1.

Tabulka 1 Rozdělení hodnot dysfunkce do kategorií barevných pásem

Barevné pásmo	Hodnoty dysfunkce
Žluté pásmo	0 – 59
Zelené pásmo	60 – 119
Modré pásmo	120 – 179
Červené pásmo	180 – 240

Hodnoty celkové dysfunkce účastníků této studie se pohybovaly v rozmezí, které pokrývalo pouze dvě kategorie – modré a červené pásmo. Procentuální zastoupení výzkumné skupiny longboardistů v modrém pásmu bylo přesně 30 % a v červeném pásmu 70 %. Kontrolní skupina běžné populace měla 38,10 % členů v modrém pásmu a 61,90 % členů v pásmu červeném. Graficky je toto zastoupení skupin znázorněno na Obrázku 9.

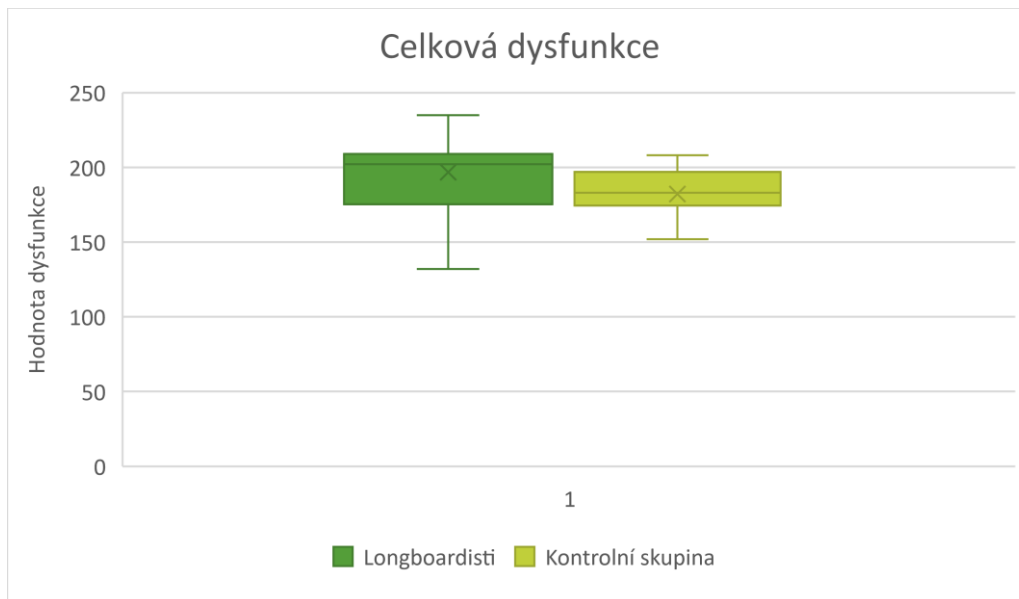
Obrázek 9 - Procentuální zastoupení účastníků v barevných pásmech dle celkové dysfunkce.



Pro přehledné znázornění hodnot celkové dysfunkce u obou skupin jsem zvolila krabicový graf na Obrázku 10. Pro výzkumnou skupinu longboardistů platí, že minimální naměřená hodnota byla 132 a maximální naměřená hodnota byla 235. Střední hodnota u této skupiny byla 196,75 a medián se rovnal hodnotě 202. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 175,25

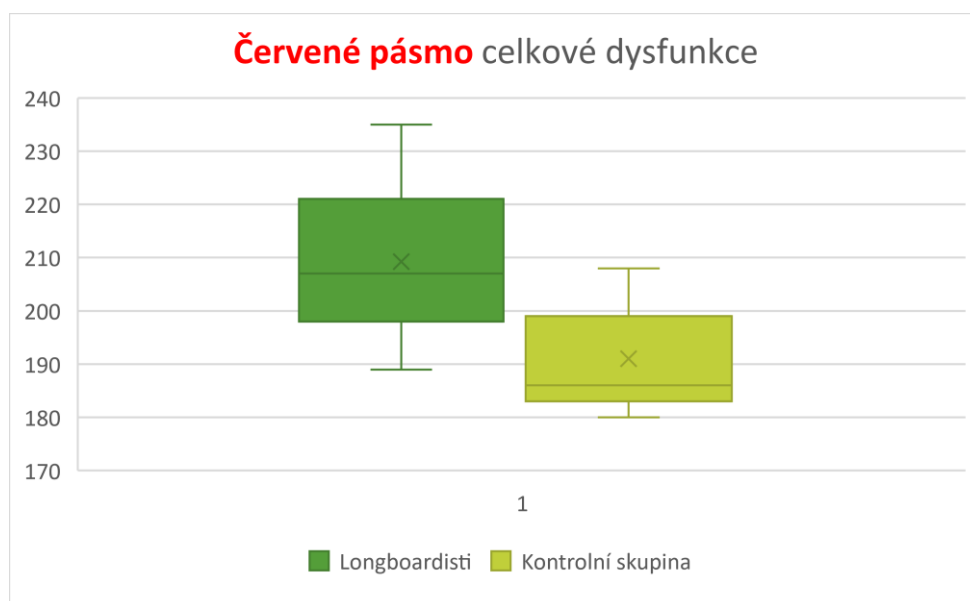
a 209. Kontrolní skupina běžné populace měla minimální naměřenou hodnotu 152 a maximální naměřenou hodnotu 208. Střední hodnota u této skupiny byla 182,1 a medián se rovnal hodnotě 183. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 174,5 a 197.

Obrázek 10 - Celková dysfunkce.



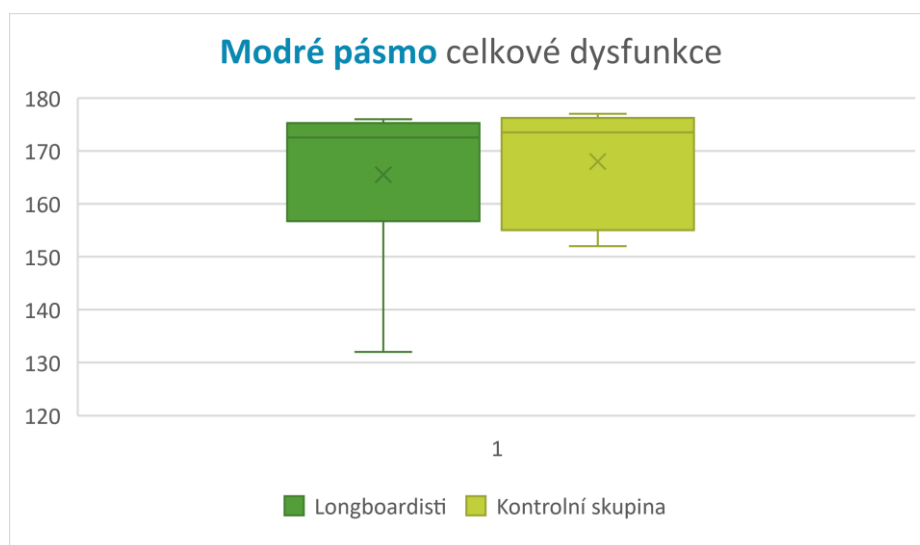
Krabicový graf jsem taktéž použila pro znázornění celkové dysfunkce, která se nacházela v hodnotách spadajících pouze pod červené pásmo (180-240), jak ukazuje Obrázek 11. Je zde znázorněno rozložení hodnot celkové dysfunkce, které spadají do červeného pásma. U výzkumné skupiny longboardistů zde byla minimální naměřená hodnota 189 a maximální naměřená hodnota 235. Střední hodnota byla 209,23 a medián se rovnal hodnotě 207. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 198 a 221. U kontrolní skupiny běžné populace byla minimální naměřená hodnota 180 a maximální naměřená hodnota 208. Střední hodnota byla 191 a medián se rovnal hodnotě 186. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 183 a 199.

Obrázek 11 - Červené pásmo celkové dysfunkce



Stejným způsobem jsem graficky zpracovala i hodnoty celkové dysfunkce spadající do pásma modrého (120-179), jak je vidět na Obrázku 12. Na něm je znázorněno rozložení hodnot celkové dysfunkce, které spadají do modrého pásma. U výzkumné skupiny longboardistů byla naměřena minimální hodnota 132 a maximální naměřená hodnota 176. Střední hodnota byla 165,5 a medián se rovnal hodnotě 172,5. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 156,75 a 175,25. U kontrolní skupiny běžné populace byla minimální naměřená hodnota 152 a maximální naměřená hodnota 177. Střední hodnota byla 168 a medián se rovnal hodnotě 173,5. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 155 a 176,25.

Obrázek 12 - Modré pásmo celkové dysfunkce.

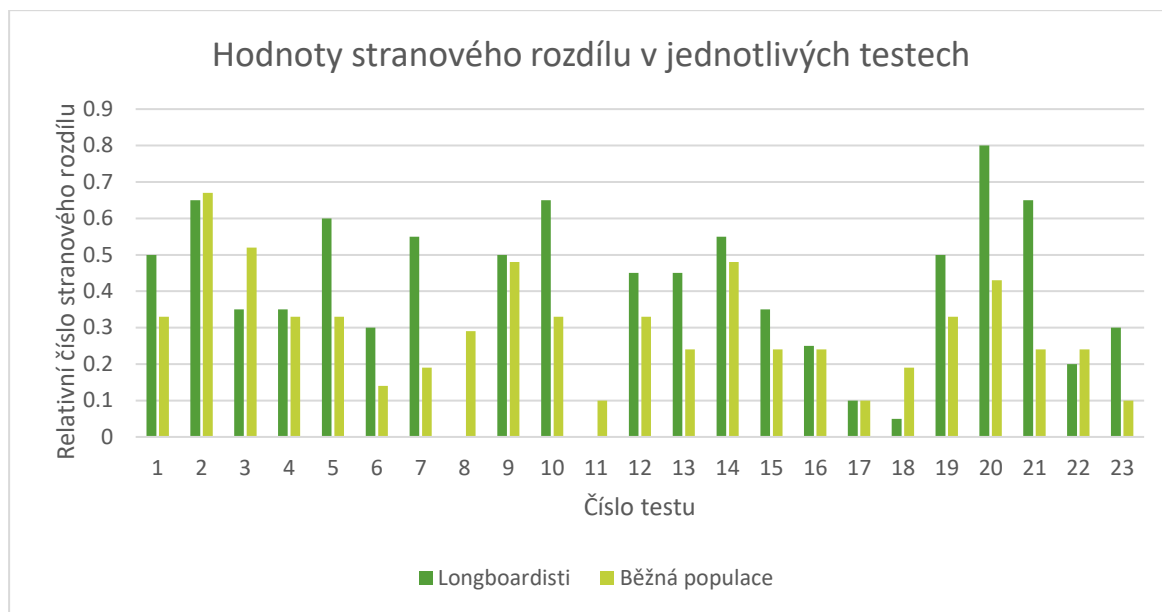


4.2.2 Stranová asymetrie

Stranová asymetrie byla testována pomocí T-testu, kdy výsledná hodnota $p = 0,0187$. Na Obrázku 13 je pomocí sloupcového grafu zobrazeno, jaké vyšly stranové rozdíly v jednotlivých testech CK pro skupinu longboardistů a skupinu běžné populace. Největší rozdíl ve výsledných hodnotách byl v testu 21 (vyšetření svalového napětí a reflexních změn v m. gracilis), kdy u výzkumné skupiny longboardistů byla výsledná hodnota stranového rozdílu rovna 0,65 a u skupiny běžné populace byla tato hodnota rovna 0,24. Rozdíl tedy činil 0,41. Nejmenší rozdíl ve výsledných hodnotách byl u testu 17 (vyšetření svalového napětí a reflexních změn u m. trapezius pars transversa), kdy u obou skupin byla naměřena hodnota 0,1 a rozdíl byl tedy 0.

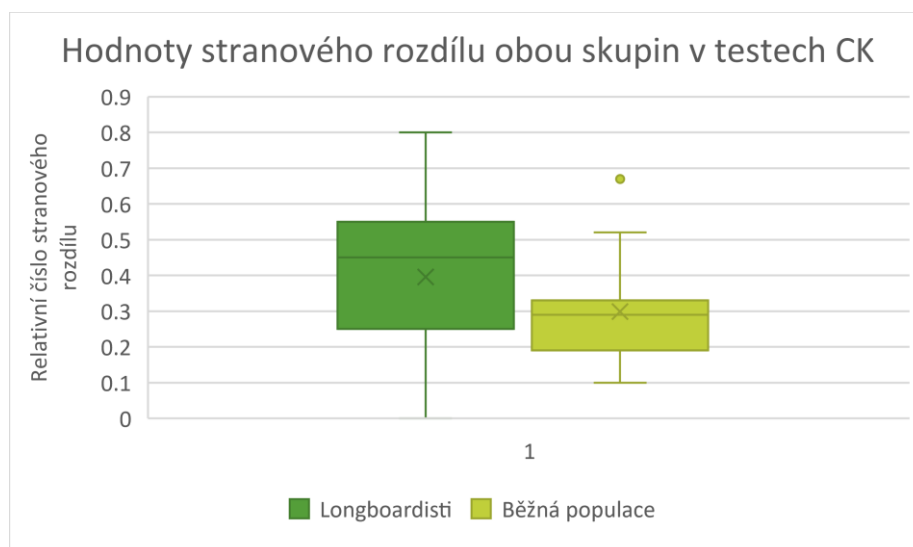
U testů hodnotících aktivní a pasivní pohyby byl největší rozdíl ve výsledných hodnotách v testu 7 (flexe kyčelního kloubu s extendovaným kolenním kloubem), který byl roven 0,36. Výzkumná skupina longboardistů měla stranový rozdíl roven 0,55 a skupina běžné populace hodnotě 0,19. Nejmenší rozdíl ve výsledných hodnotách vykázal test 4 (abdukce HK v ramenním kloubu do 90°), kde byl celkový rozdíl roven 0,02. Výzkumná skupina longboardistů měla stranový rozdíl roven 0,35 a kontrolní skupina běžné populace 0,33.

Obrázek 13 - Hodnoty stranového rozdílu v jednotlivých testech.



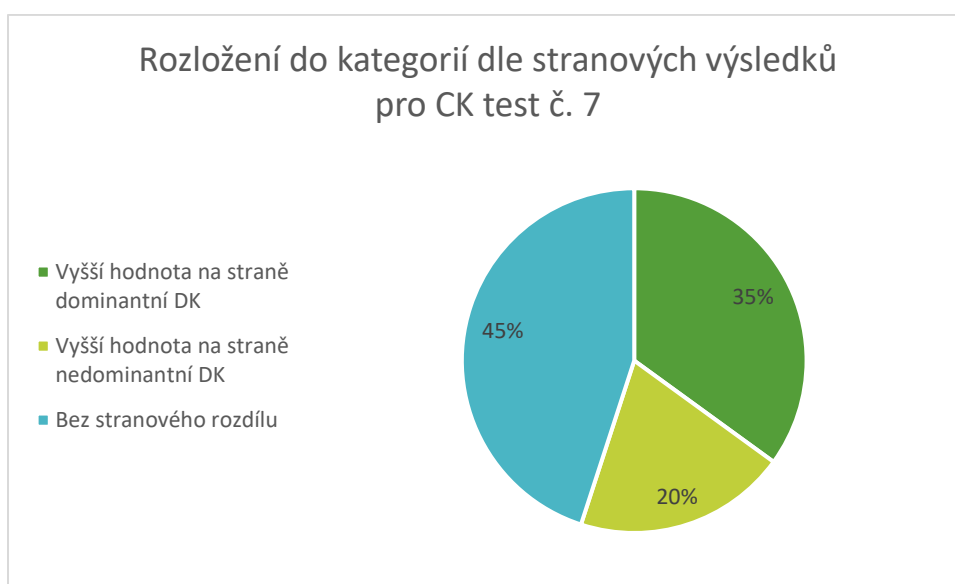
Krabicový graf na Obrázku 14 znázorňuje hodnoty stranového rozdílu výzkumné i kontrolní skupiny v testech CK. U výzkumné skupiny longboardistů zde byla naměřena minimální hodnota 0 a maximální hodnota 0,8. Střední hodnota se rovnala 0,4 a medián byl 0,45. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 0,25 a 0,55. U kontrolní skupiny běžné populace byla minimální naměřená hodnota 0,1 a maximální naměřená hodnota 0,67, což je zároveň i hodnota odlehlá. Maximální hodnota, která tvoří koncový bod paprsků se rovná 0,52. Střední hodnota se u této skupiny rovnala 0,3 a medián byl 0,29. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 0,19 a 0,33.

Obrázek 14 - Hodnoty stranového rozdílu obou skupin v testech CK.



Výšečový graf na Obrázku 15 znázorňuje procentuální rozložení výzkumné skupiny longboardistů do 3 kategorií dle stranových výsledků u CK testu č. 7. Tyto kategorie byly vytvořeny na základě stranového hodnocení dle CK a ve vztahu k dominantní DK jezdce. U 45 % longboardistů nebyl v tomto testu prokázán stranový rozdíl. U 55 % longboardistů byl naměřen stranový rozdíl, přičemž u 35 % jezdců z této skupiny mělo vyšší ohodnocení na straně své dominantní DK. Zbýlých 20 % jezdců, u kterých byl naměřen stranový rozdíl, mělo vyšší ohodnocení na straně své nedominantní DK.

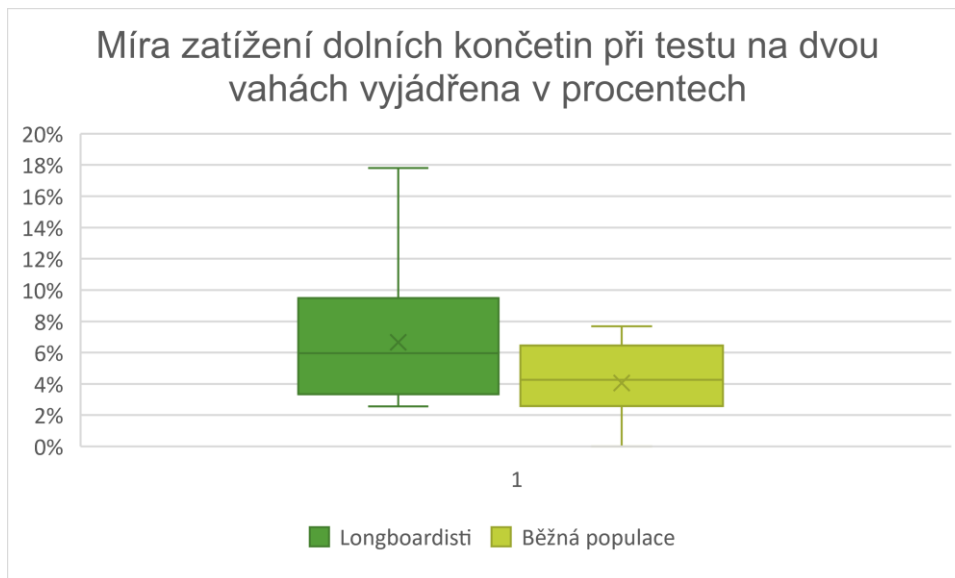
Obrázek 15 - Rozložení do kategorií dle stranových výsledků pro CK test č. 7.



4.2.3 Stoj na dvou vahách

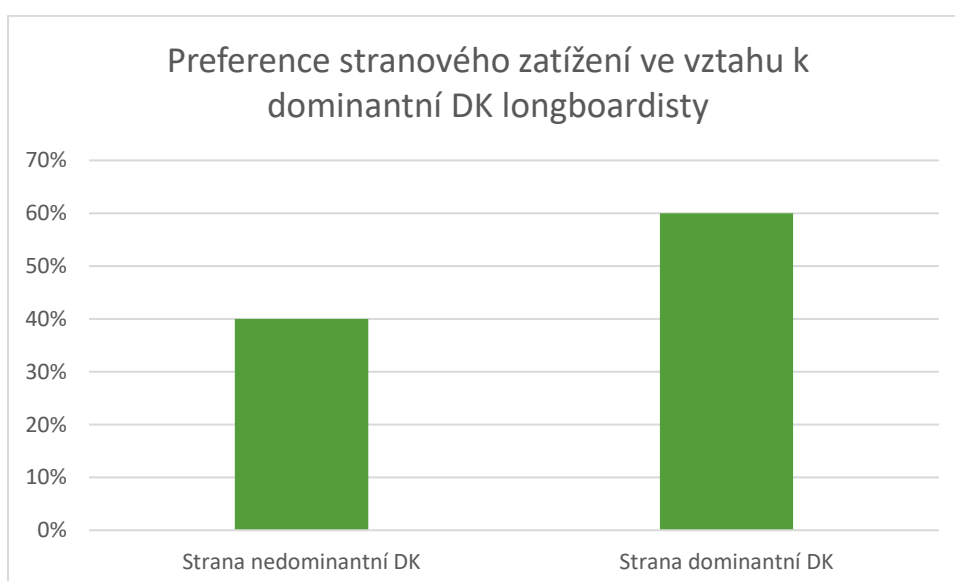
Na Obrázku 16 je pomocí krabicového grafu vyjádřena míra zatížení DK při testu na dvou vahách. Jak je již popsáno v metodice této práce, stranový rozdíl zatížení DK je uveden v procentech celkové hmotnosti jedince. U výzkumné skupiny longboardistů bylo minimální stranové zatížení rovno 3 % a maximální stranové zatížení bylo 18 %. Střední hodnota zatížení byla 7 % a medián byl 6 %. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 3 % a 6 %. U kontrolní skupiny běžné populace bylo minimální stranové zatížení rovno 0 % a maximální stranové zatížení bylo 8 %. Střední hodnota zatížení byla 4 % a medián byl taktéž 4 %. Hodnoty 1. – 3. kvantilu byly 3 % a 6 %.

Obrázek 16 - Míra zatížení dolních končetin při testu na dvou vahách vyjádřena v procentech



Sloupcový graf na Obrázku 17 znázorňuje procentuální zatížení dominantní a nedominantní DK u výzkumné skupiny longboardistů. 60 % longboardistů mělo během testování stoje na dvou vahách větší míru zatížení na straně jejich dominantní DK. 40 % longboardistů zatěžovalo více stranu své nedominantní DK.

Obrázek 17 - Preference stranového zatížení ve vztahu k dominantní DK longboardisty.



5. Diskuze

5.1 Teoretická část

V teoretické části je nejprve popsán samotný longboard. Je vysvětleno z čeho se skládá, jaké jsou druhy a na co všechno se může používat. Bylo tak učiněno hlavně z toho důvodu, že longboarding je poměrně mladým sportem, který není natolik propagovaný a rozšířený, aby se dalo předpokládat, že každý čtenář této práce bude vědět, s jakou aktivitou si má pojem „longboard“ spojit.

Dále je zde kapitola věnovaná historii tohoto sportu, která by měla vyvrátit předsudky spojené s longboardem a zároveň naznačit vývoj stylu jízdy. Skateboarding, potažmo longboarding, byly aktivity spojované s vandalismem a tato kapitola by měla být důkazem, že longboarding v průběhu let prodělal velké změny a dnes se již považuje za plnohodnotný sport, ve kterém se pod záštitou organizace International Downhill Federation pořádá každoročně světový pohár v downhillovém ježdění (Dungan 2020).

V kapitole „Specifické pohyby při longboardingu“ jsou popsány jednotlivé pozice, které jezdec během jízdy na longboardu zaujímá. J. H. Hart et al. (2010) se ve svém výzkumu, zaměřeném na aerodynamiku při downhillovém longboardingu, zmiňuje o tzv. tuckové pozici, kterou však nepopisuje z kineziologického hlediska (Hart et al 2010). Taktéž Gutkowski a Smith (2015) ve svých videích na YouTube kanále popisují, jak správně udělat slide, nicméně se nejedná o odbornou literaturu (Gutkowski a Smith 2015). Z důvodu absence materiálů, které by jednotlivé pozice popisovaly z kineziologického hlediska, byl popis doplněn autorkou této práce. Autorka si uvědomuje, že její popis nemusí být naprosto dokonalý i vzhledem k počínajícím praktickým zkušenostem z oboru Fyzioterapie. Jedná se o „prvopopis“, proto by bylo dobré se této problematice dále věnovat i v budoucích pracích.

Ačkoliv kineziologický popis jednotlivých pozic při downhillovém longboardingu není čerpán z odborných materiálů, z prostého pozorování pohybů jezdce a ze článků, kde sami jezdci popisují, jak pohyb provádějí, vyvstala otázka, zda longboarding způsobuje jednostranné zatížení. Otázka jednostranného zatížení je zároveň předmětem výzkumu této práce.

Pro objektivizaci stranového zatížení byl zvolen medicínský expertní informační systém Computer Kinesiology (CK), kterému je v teoretické části taktéž věnována kapitola. Tento systém byl zvolen především proto, že dokáže diagnostikovat funkční poruchy již v raném stádiu a poskytuje komplexní informace o vyšetřovaném člověku, které je následně možné analyzovat a statisticky zpracovat. Vzhledem k tomu, že analýze pohybového aparátu longboardistů se doposud věnuje pouze Pecha (2015) ve své bakalářské práci, kde se zaměřuje konkrétně na svalové zkrácení u 10 účastníků své studie, CK metoda se jevila jako optimální volba pro analýzu změn na pohybovém aparátu longboardistů (Pecha 2015).

5.2 Praktická část

V praktické části je popsána metodika studie, charakteristika souboru účastníků, průběh vyšetření a statistické zpracování výsledků. V metodice studie jsou popsány dvě skupiny jedinců – skupina výzkumná a skupina kontrolní. Tyto dvě skupiny byly zvoleny z důvodu, aby se ozřejmilo, zda bude nález na pohybovém aparátu výzkumné skupiny longboardistů statisticky významně odlišný od nálezu na pohybovém aparátu kontrolní skupiny běžné populace. U vstupních kritérií pro zahrnutí do výzkumné skupiny longboardistů se objevuje termín „aktivní jezdec“. Pod tímto pojmem je vyjmenováno několik charakteristik, které byly vybrány po konzultaci s terapeutem CK a několika longboardisty, kteří se sportu již dlouhodobě věnují. Tento vstupní požadavek měl zajistit, že změny, které bude možné na pohybovém aparátu jezdce nalézt, budou spojené výhradně s jízdou na longboardu.

V charakteristice souboru je uvedeno, že celkový počet účastníků studie je 41 – z čehož bylo 20 zástupců longboardistů a 21 zástupců běžné populace. Skutečnost, že skupiny nejsou naprosto symetrické, by mohla být považována za jistý limit studie. I přesto jsme se rozhodli zahrnout všechny účastníky. V testech, kde by rozdílné zastoupení skupin mohlo způsobit nepřesné vyhodnocení výsledků, byla absolutní čísla převedena na čísla relativní. Bylo tomu tak např. u vyhodnocení stranového rozdílu mezi výzkumnou skupinou longboardistů a kontrolní skupinou běžné populace na Obrázku 13 a Obrázku 14.

Výsledky celkové dysfunkce na Obrázku 9 ukazují, že v modrém pásmu (s hodnotami celkové dysfunkce 120 – 179, jak je přehledně uvedeno v Tabulce 1) se vyskytuje 30 %

zástupců skupiny longboardistů a 38,10 % zástupců skupiny běžné populace. V červeném pásmu (s hodnotami celkové dysfunkce 180 – 240) se vyskytuje 70 % zástupců skupiny longboardistů a 61,90 % zástupců skupiny běžné populace. Dle tohoto grafu můžeme předpokládat, že střední hodnota celkové dysfunkce bude u skupiny longboardistů vyšší než u skupiny běžné populace.

Tento předpoklad potvrzuje krabicový graf na Obrázku 10, který znázorňuje, že střední hodnota celkové dysfunkce u longboardistů se rovnala 196,75 a u skupiny běžné populace se rovnala 182,1. Pro skupinu longboardistů byl medián roven hodnotě 202 a pro skupinu běžné populace se rovnal hodnotě 183, což je rozdíl o 19 jednotek, které představují téměř 1/3 jednoho barevného pásma celkové dysfunkce. Vzhledem k tomu, že graf celkové dysfunkce udává jednou numerickou hodnotou úroveň nerovnováhy v pohybovém systému jedince, z těchto výsledků můžeme předpokládat, že stranová asymetrie bude u skupiny longboardistů daleko výraznější než u skupiny běžné populace.

Další krabicové grafy ukazují hodnoty celkové dysfunkce u sledovaných skupin, které se nacházely pouze v červeném pásmu (Obrázek 11) a pouze v modrém pásmu (Obrázek 12). V grafu, který byl vytvořen pouze z hodnot celkové dysfunkce v rámci červeného pásma (Obrázek 11), se střední hodnota celkové dysfunkce u skupiny longboardistů rovnala hodnotě 209,23 a medián byl 207. U kontrolní skupiny běžné populace se střední hodnota celkové dysfunkce rovnala hodnotě 191 a medián byl 186. V grafu, který byl vytvořen pouze z hodnot celkové dysfunkce v rámci modrého pásma (Obrázek 12), se střední hodnota celkové dysfunkce u skupiny longboardistů rovnala hodnotě 165,5 a medián byl 172,5. U kontrolní skupiny běžné populace se střední hodnota celkové dysfunkce rovnala hodnotě 168 a medián se rovnal hodnotě 173,5. Skupina longboardistů tedy vykazovala vyšší hodnoty celkové dysfunkce v rámci červeného pásma. U celkové dysfunkce v rámci modrého pásma, byly však nepatrně vyšší výsledné hodnoty kontrolní skupiny běžné populace.

Předchozí grafy sloužily především pro získání celkového přehledu o testovaných skupinách. Cílem této práce bylo ovšem ověřit, zda platí nulová hypotéza, tedy to, že longboarding jezdcům nezpůsobuje žádné asymetrie v pohybovém systému ve srovnání s běžnou populací. Nebo naopak zda platí alternativní hypotéza, tedy to, že longboarding

způsobuje jezdcům určitý druh asymetrií na jejich pohybovém aparátu. Pro tento účel byla využita data přímo z vyšetření CK, která byla ze standardního papírového formuláře MEIS CK v klasickém formátu hodnocení na stupnici 0, 1 a 2 – pro pravou a levou stranu zvlášť přepsána do tabulky v programu Microsoft Excel. Pro zjištění míry stranové asymetrie byla vypočtena absolutní hodnota z rozdílu pravé a levé strany každého testu, pro výzkumnou a kontrolní skupinu zvlášť. Tyto výsledné hodnoty byly převedeny na relativní čísla z důvodu nestejného zastoupení skupin, jak je již výše uvedeno. Pro ověření, zda jsou výsledky stranových rozdílů mezi skupinami statisticky významné, byl zvolen T-test, kde byla zvolena hladina významnosti $p = 0,05$. Z čehož plyne, že pokud bude hodnota $p < 0,05$, bude možné zamítnout nulovou hypotézu, která tvrdí, že průměr hodnoty je stejný. Vzhledem k tomu, že hodnota T-testu $p = 0,0187$, můžeme zamítnout nulovou hypotézu a potvrdit tak hypotézu alternativní.

Na Obrázku 13 jsou graficky znázorněny hodnoty stranového rozdílu v jednotlivých testech pro výzkumnou a kontrolní skupinu zvlášť. Ukázalo se, že největší rozdíl ve výsledných hodnotách byl v testu 21 (vyšetření svalového napětí a reflexních změn v m. gracilis), kdy stranové rozdíly u výzkumné skupiny byly vyšší (0,65) než u kontrolní skupiny běžné populace (0,24). Naopak u testu 17 (vyšetření svalového napětí a reflexní změny v m. trapezius pars transversa) byly obě skupiny téměř homogenní (výzkumná skupina 0,1 a kontrolní skupina 0). Ve chvíli, kdy jsme hodnotili pouze výsledky testů, které vyšetřují aktivní a pasivní pohyby, tak největší rozdíl ve výsledných hodnotách byl v testu 7 (flexe kyčelního kloubu s extendovaným kolenním kloubem), kdy stranové rozdíly u výzkumné skupiny byly vyšší (0,55) než u skupiny kontrolní (0,19). Nejmenší rozdíly byly naopak v testu 4 (abdukce HK v ramenním kloubu do 90 °), kdy u výzkumné skupiny byly nepatrně vyšší (0,35) v porovnání s kontrolní skupinou (0,33). Domníváme se, že vysoké rozdíly v testech 7 a 21 mají opodstatnění ve výchozí pozici longboardistů při jízdě, jak je vysvětleno v kapitole „specifické pohyby při longboardingu“. Myslíme si, že tyto pohyby způsobují přetížení m. quadriceps femoris a zároveň zkrácení ischiokrurálních svalů na dominantní DK longboardistů. Pravděpodobně z tohoto důvodu byly stranové rozdíly v testu 7 tak odlišné u obou skupin.

Pro ověření této myšlenky byl zhotoven výsečový graf na Obrázku 15, který ovšem ukazuje, že stranové hodnocení testu č. 7 dle CK bylo u 45 % longboardistů identické,

u 35 % jezdců byla jejich dominantní DK opravdu ohodnocena vyšší hodnotou než jejich nedominantní DK a u 20 % jezdců to bylo přesně naopak – nedominantní DK měla dle vyšetření CK vyšší hodnotu než dominantní DK. Vzhledem k tomu, že tyto výsledky byly zhotoveny na základě vyšetření 20členné skupiny, myslíme si, že by měly sloužit pouze jako výsledky orientační – nikoliv jako ustálené dogma. V budoucích pracích by bylo dobré výsledky ověřit na větším vzorku jezdců.

Na Obrázku 14 je krabicový graf, který (podobně jako sloupcový graf na Obrázku 13) vychází z údajů o stranových rozdílech v jednotlivých testech CK. Můžeme zde vidět, že rozpětí výsledků u výzkumné skupiny longboardistů je daleko širší než u kontrolní skupiny. Střední hodnota (0,4) i medián (0,45) jsou u výzkumné skupiny taktéž vyšší než u skupiny kontrolní (střední hodnota 0,3; medián 0,29), což pouze potvrzuje výsledek statistického T-testu, jak je zmíněno výše.

Údaje na Obrázcích 16 a 17 se vztahují k vyšetření stoje na dvou vahách, které sloužilo k posouzení frontální stability účastníků. Do studie bylo zařazeno z důvodu ověření, zda výzkumná skupina longboardistů upřednostňuje stranu své dominantní DK, na které mají po celou dobu jízdy většinu své váhy, nebo naopak jízda na nestabilním longboardu, který by mohl být přirovnán k balanční plošině, zapříčiní minimální stranové rozdíly při měření. Výsledky stranových rozdílů na dvou vahách byly zpracovány dle Véleho, kdy stranový rozdíl neměl přesáhnout 10 % celkové váhy jedince (Véle 1997).

Na Obrázku 16 je krabicový graf, který znázorňuje rozložení výsledků stranových rozdílů vyjádřených v procentech zvláště pro výzkumnou skupinu longboardistů a pro kontrolní skupinu běžné populace. U výzkumné skupiny longboardistů byla střední hodnota zatížení 7 % a medián byl 6 %. U kontrolní skupiny běžné populace byla střední hodnota zatížení 4 % a medián byl taktéž 4 %. Dle těchto výsledků bychom se spíše přikláněli k variantě, že skupina longboardistů zatěžuje jednu DK více než druhou. Pro ověření, zda longboardisti zatěžují více stranu své dominantní DK byl zhotoven sloupcový graf na Obrázku 17. Tento graf ukazuje, že 40 % longboardistů zatěžovalo více stranu své nedominantní DK a 60 % longboardistů zatěžovalo více stranu své dominantní DK. Tento graf vycházel z měření provedeného na 20 longboardistech, což můžeme považovat za určitou limitaci studie, proto výsledky považujeme pouze za orientační. Myslíme si, že

pro stanovení závěrů z tohoto vyšetření bychom potřebovali větší vzorek účastníků, kteří by byli testováni. Pozitivní aspekt, který na vybraných longboardistech nelze opomenout, vidíme v tom, že se jedná o zástupce z různých měst po České republice (např. Praha, Brno, Ostrava, Zlín, Liberec, Turnov, Semily).

6. Závěr

Cílem této práce bylo objektivně zhodnotit pohybový aparát longboardistů, kteří se věnují downhillovému ježdění. Myslíme si, že tohoto cíle se nám podařilo dosáhnout.

V této práci figurovalo celkem 41 jedinců, přičemž 20 z nich byli zástupci výzkumné skupiny longboardistů a zbylých 21 jedinců zastupovalo kontrolní skupinu běžné populace. Všichni účastníci byli vyšetřeni pomocí MEIS CK a následně absolvovali vyšetření stoje na dvou vahách.

Výsledné hodnoty celkové dysfunkce všech účastníků se pohybovaly v rozmezí červeného (180 – 240) a modrého pásma (120 – 179), přičemž vyšší zastoupení v obou skupinách bylo v pásmu červeném, kam spadalo 70 % zástupců výzkumné skupiny longboardistů a 61,9 % zástupců kontrolní skupiny běžné populace. Střední hodnota celkové dysfunkce u výzkumné skupiny longboardistů se rovnala 196,75 a u skupiny běžné populace se rovnala 182,1. Medián byl u skupiny longboardistů 202 a u skupiny běžné populace 183, což je rozdíl o 19 jednotek, které představují téměř 1/3 jednoho barevného pásma celkové dysfunkce.

Pro ověření, zda jsou výsledky stranových rozdílů mezi skupinami statisticky významné, byl zvolen T-test. Hodnota T-testu $p = 0,0187$, tudíž na hladině významnosti 0,05 jsme zamítli nulovou hypotézu a potvrdili alternativní hypotézu, tedy to, že longboarding způsobuje jezdcům určitý druh asymetrií na jejich pohybovém aparátu.

Při vyšetření stoje na dvou vahách, kdy míra nerovnováhy byla vztažena na celkovou hmotnost jedince a vyjádřena v procentech, skupina longboardistů vykázala opět vyšší hodnoty než skupina běžné populace. Střední hodnota zatížení u skupiny longboardistů byla 7 % a medián byl 6 %. U skupiny běžné populace byla střední hodnota 4 % a medián byl taktéž 4 %. Celkem 60 % longboardistů při vyšetření stoje na dvou vahách zatěžovalo více stranu své dominantní DK.

Z dosažených výsledků vyplývá, že výzkumná skupina longboardistů vykazuje větší míru asymetrií na jejich pohybovém aparátu v porovnání se skupinou běžné populace.

V posledních letech se longboarding stává stále více vyhledávanou aktivitou napříč věkovými kategoriemi. Budoucí práce by se měly zaměřit na výběr vhodného kompenzačního cvičení a detailněji vyšetřit biomechaniku pohybů longboardistů.

Seznam použité literatury

BAKER, William T., 2017. The history of longboarding. *Washington* [online]. Dostupné z: <https://heelsidehill.com/longboarding-history/>

BROOKE, Michael, 1999. *The concrete wave: the history of skateboarding*. 5. vyd. Toronto: Warwick Publishing. ISBN 1894020545.

BUCKLEY, Ralf C., 2018. To analyze thrill, define extreme sports. *Frontiers in Psychology* [online]. 9(JUL), 1–11. ISSN 16641078. Dostupné z: doi:10.3389/fpsyg.2018.01216

CAVE, Steve, 2018. What is the Goofy Stance in Skateboarding? *Liveabout* [online] [vid. 2020-03-13]. Dostupné z: <https://www.liveabout.com/goofy-meaning-3002686>

DRUCKREY, Ross, 2015. *How to Choose Longboard Trucks* [online]. Tactics.com. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=n0AXvww_oTs

DUNGAN, Candy, 2020. 2020 IDF RACING SCHEDULE. *IDF* [online]. Dostupné z: <https://internationaldownhillfederation.org/2019/2020-idf-racing-schedule/>

DYLEVSKÝ, Ivan, 2009. *Speciální kineziologie*. ISBN 978-80-247-1648-0.

FABIAN, Leslie A., Steven M. THYGERSON a Ray M. MERRILL, 2014. Boarding Injuries: The Long and the Short of It. *Emergency Medicine International* [online]. B.m.: Hindawi Publishing Corporation, 2014, 1–7. ISSN 2090-2840. Dostupné z: doi:10.1155/2014/924381

GUINNESS WORLD RECORDS, 2017. Fastest skateboard speed downhill (standing). *Guinness world records* [online] [vid. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/fastest-skateboard-speed-standing>

GUTKOWSKI, Joe a Derek SMITH, 2015. *How To: Toeside Stand-Up Slide with Jimmy Riha* [online]. MuirSkate Longboard Shop.

GUTKOWSKI, Joe a Derek SMITH, 2014. *How To: Install Bearings and Wheels with Joe Gutkowski* [online]. MuirSkate Longboard Shop.

HART, J. H., T. ALLEN a M. HOLROYD, 2010. Downhill skateboard aerodynamics. *Procedia Engineering* [online]. B.m.: Elsevier, 2(2), 2523–2528. ISSN 18777058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2010.04.026

IDF, 2019. IDF Race Rules & Regulations v1.5. *International downhill federation* [online]. Dostupné z: <https://internationaldownhillfederation.org/about-idf/rules-and-regulations/>

JACKSON, Sammy, nedatováno. The Brief History of Longboarding. *LongboardBrand*.

KANE, Steven, 1998. *Skateboard*. Praha: Cesty. ISBN 80-7181-212-9.

KARAS, Martin a Jaroslav KUČERA, 2004. *Skateboarding*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0101-0.

KEAYS, Glenn a Alex DUMAS, 2014. Author 's personal copy Longboard and skateboard injuries. *International Journal of the Care of the Injured* [online]. 45(8), 1215–1219. Dostupné z: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(14\)00134-X/fulltext](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(14)00134-X/fulltext)

KRCMAR, Stephen, 2008. Longboarding's fans are on a roll. *Los Angeles Times* [online]. Dostupné z: <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-2008-aug-18-he-skateboard18-story.html>

LUSH LONGBOARDS, nedatováno. *Sliding & Downhill* [online] [vid. 2020-03-12]. Dostupné z: <https://lushlongboards.com/learn/sliding-downhill-longboarding/>

MORÁVEK, O., 2012. *Co mohou ukázat výsledky diagnostik Computer Kinesiology Profi Complex Start*. Pracovní materiál určen absolventům kurzu CK. Pardubice JONA; 2012.

RAJEWSKI, David a Ryan MAFFIOLI, 2017. Staying Speedy by Perfecting Your Tuck. *Stoked ride shop* [online] [vid. 2020-03-12]. Dostupné z: <https://stokedridesshop.com/blogs/how-tos/staying-speedy-by-perfecting-your-tuck>

SMITH, Derek a Joe GUTKOWSKI, 2014. *How to: Choose a Longboard Wheel with Louis & Jacko* [online]. MuirSkate Longboard Shop.

TADLOCK, Lindsay, 2014. The History of Longboarding. *SportsRec* [online] [vid. 2020-03-05]. Dostupné z: <http://sportsthenandnow.com>

VÉLE, František, 1997. *Kineziologie pro klinickou praxi*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František, 2012. *Vyšetření hybných funkcí: Příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. 1. vyd. Praha: TRITON. ISBN 978-80-7387-608-1.

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Tucking.	16
Obrázek 2 – Draftování v tuckové pozici.	17
Obrázek 3 - Toeside slide s oporou o ruku.	18
Obrázek 4 - Heelside slide s oporou o ruku.	18
Obrázek 5 - Stand up toeside slide.	19
Obrázek 6 - Stand up heelside slide.	19
Obrázek 7- Ilustrativní graf Total dysfunction.	23
Obrázek 8 - Ilustrativní graf dysfunkcí v segmentech a myofasciálních řetězcích.	24
Obrázek 9 - Procentuelní zastoupení účastníků v barevných pásmech dle celkové dysfunkce.	30
Obrázek 10 - Celková dysfunkce.	31
Obrázek 11 - Červené pásmo celkové dysfunkce	32
Obrázek 12 - Modré pásmo celkové dysfunkce.	33
Obrázek 13 - Hodnoty stranového rozdílu v jednotlivých testech.	34
Obrázek 14 - Hodnoty stranového rozdílu obou skupin v testech CK.	34
Obrázek 15 - Rozložení do kategorií dle stranových výsledků pro CK test č. 7.	35
Obrázek 16 - Míra zatížení dolních končetin při testu na dvou vahách vyjádřena v procentech	36
Obrázek 17 - Preference stranového zatížení ve vztahu k dominantní DK longboardisty.	36

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Rozdělení hodnot dysfunkce do kategorií barevných pásem.....	30
--	----

Seznam příloh

Příloha č. 1: Souhlas etické komise.

Příloha č. 2: Informovaný souhlas.

Příloha č. 3: Standardní formulář vyšetření MEIS CK.

Příloha č. 4: Výsledná data z vyšetření MEIS CK.

Přílohy

Příloha č. 1

Pavčina Šimková
Studentka 3. ročníku oboru fyzioterapie
3. lékařská fakulta UK
Ruská 87
Praha 10
100 00

V Praze, 1 dubna 2020

Koordinátorka studie: Mgr Pavla Honců

Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF UK k žádosti o posouzení projektu „Vyhodnocení změn na pohybovém aparátu u longboardistů pomocí Computer Kinesiology“.

Vážená paní kolegyně,

Etická komise 3. LF UK nemá námitek proti provedení projektu „Vyhodnocení změn na pohybovém aparátu u longboardistů pomocí Computer Kinesiology“ v rozsahu Vámi uvedeném a za dodržení podmínek uvedených v Informovaném souhlasu.

Přílohy:

Protokol studie
Informovaný souhlas pro účastníky

S mnoha pozdravy

UNIVERZITA KARLOVA
3. lékařská fakulta
Etická komise
Ruská 87, 100 00 Praha-10
ICO: 00216220 DIČ: CZ00216208

Marek Vácha
Předseda Etické komise
3. LF UK, Praha
Ruská 87
Praha 10, 100 00

Příloha č. 2

Vyhodnocení změn na pohybovém aparátu u longboardistů pomocí Computer Kinesiology

Informace o projektu:

Během posledních několika let jsme mohli zaznamenat stále vzrůstající zájem o sport, který se k nám do České republiky dostal ze Spojených států a tím je longboarding. Ve své práci se budu věnovat konkrétně downhillovému ježdění, což je jedna z mnoha disciplín, kterou je možné na longboardu vykonávat. Vzhledem k tomu, že jde o poměrně nový sport, který vznikl přibližně v 50. letech 20. století, máme o něm zatím omezené množství informací. V mé práci se pokusím tento fakt alespoň částečně změnit tím, že vyšetřím pohybový aparát longboardistů, kteří se věnují downhillovému ježdění, pomocí Computer Kinesiology (CK). Stejnou metodou vyšetřím i skupinu běžné populace. Tím získám cenné informace o celém pohybovém aparátu longboardistů, protože CK metoda umožňuje holistický přístup. To považuji za velký přínos nejen pro zdravotníky, ale i pro případné nové zájemce o tento sport. Ozřejmím si, zda se mezi longboardisty nacházejí podobné asymetrie, které by mohly být považovány za typické pro tento sport. Možné asymetrie a nerovnoměrné zatížení otestuji i pomocí stoje na dvou analogových vahách.

Cíle projektu:

Cílem této práce je vyvrátit nulovou hypotézu, tedy to, že longboarding jezdcům nezpůsobuje žádné asymetrie na jejich pohybovém aparátu ve srovnání s běžnou populací. Dále bych ráda potvrdila alternativní hypotézu, že longboarding způsobuje jezdcům určitý druh asymetrií na jejich pohybovém aparátu a tím i touto cestou rozšířila povědomí o longboardingu mezi zdravotníky – nejen kvůli častým zraněním jezdců, kdy je zdravotník nucen řešit důsledek jejich nezdařilé jízdy, ale také z důvodu prevence. Pokud ze studie vyplyne, že longboardisté mají podobné asymetrie, které jsou výrazně rozdílné oproti běžné populaci, budeme je moci považovat za typické pro tento sport. Zjištěné asymetrie nám dají možnost vymyslet preventivní opatření pro jezdce v podobě kompenzačního cvičení. To považuji za přínos pro obě strany.

Průběh a popis studie:

V této studii budou figurovat dvě skupiny. Skupina longboardistů a skupina běžné populace. Obě skupiny budou vyšetřeny pomocí metody Computer Kinesiology (CK) a testovány ve stoje na dvou vahách. Systém CK je schopen diagnostikovat svalové nerovnováhy a funkční poruchy pohybového aparátu. Vyšetření bude provádět zaškolená studentka fyzioterapie. Celé vyšetření se skládá z 23 dvojic testů, které zahrnují provedení

několika aktivních a pasivních pohybů a nakonec palpaci svalového napětí (případně trigger points). Počítačový program systému CK zpracuje naměřené hodnoty momentálního svalového napětí, kloubní pohyblivosti atd. Z výsledků budeme schopni odečíst kritická místa každého probanda, kdy v této studii předpokládáme, že u longboardistů budou kritická místa v určitých segmentech velmi podobná a budeme schopni vyvodit určité opakující se vzorce asymetrií.

Vzhledem k tomu, že každý z jezdců má jednu nohu výpadovou, která je podobně jako na snowboardu při jízdě vpředu, zvolila jsem ještě test pro zjištění symetrického zatížení obou dolních končetin – stoj na dvou vahách. Zjistím, zda výpadová noha longboardistů je také jejich nohou stojnou a druhá končetina plní pouze funkci opornou.

Kritéria účasti ve studii:

Sledovanou skupinu bude tvořit minimálně 20 plnoletých longboardistů, kteří se downhillovému ježdění věnují aktivně minimálně 2 roky. Vzhledem k tomu, že jde o sport, kde není běžné působit pod vedením trenéra, je obtížné určit, aktivitu jezdce a úroveň ježdění, proto jsem tyto dva parametry definovala následovně: jezdec se účastní minimálně 1 oficiálního závodu ročně, dále se účastní minimálně dalších 2 akcí pořádaných některou z oficiálních longboardových organizací a při downhillovém sjezdu je schopen dosáhnout rychlosti alespoň 50 km/h.

Kontrolní skupina bude tvořena stejným počtem lidí s tím rozdílem, že nikdo z daných jedinců nebude aktivně vykonávat žádný vrcholový sport a celá skupina bude sestavena z lidí s různými zájmy a zaměřením. Pohlavní zastoupení bude v přibližně stejném poměru jako u výzkumné skupiny. Do studie budou zahrnuti pouze jedinci bez předchozích fraktur dlouhých kostí, fraktur páteře a úrazů mozku.

Vyšetření:

Vyšetření se bude skládat ze dvou částí. V první části bude testován probandův stoj na dvou analogových vahách. Tento test by měl odhalit rozložení zatížení končetin. Stranový rozdíl zátěže by neměl převyšovat 10 % celkové hmotnosti, abychom mohli stoj považovat za vyrovnaný.

V druhé části bude proband vyšetřen pomocí medicínského expertního informačního systému Computer kinesiology (MEIS CK). Tento systém umožňuje objektivně vyšetřit pohybový aparát a zároveň poskytuje číselná data, která je možné statisticky zpracovat. Systém CK má diagnostickou i terapeutickou část. V této studii bude využita pouze část diagnostická. Vyšetření bude provádět proškolená studentka fyzioterapie.

Rizika spojená s touto studií:

Tato studie neskýtá žádná rizika. Vyšetření stojí na dvou vahách a metodou CK bude provádět vyškolený student fyzioterapie.

Důvěrnost:

Výzkumný tým se zavazuje, že bude s osobními daty, stejně tak jako s výsledky studie, nakládat s nejvyšší důvěrností a anonymitou, podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 a dále dle zákona 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů. Výsledky studie budou publikovány ve vědecké literatuře, avšak bez uvedení identity. Participanti budou mít vlastní identifikační kód pro zajištění anonymity. Výsledky budou sděleny oběma skupinám na konci studie. Při nalezení abnormálních hodnot, bude participantům doporučeno kompenzační cvičení.

Přínos pro účastníky:

Účastník získá možnost celkového vyšetření metodou CK zdarma. Kromě informací ohledně jeho aktuálního stavu získá případné doporučení kompenzačního cvičení, pokud budou některé zjištěné hodnoty kritické.

Účast na studii:

Účast je plně dobrovolná a účastník může ze studie kdykoliv odstoupit. Zároveň může být vyloučen, pokud nebude splňovat vstupní kritéria.

Informovaný souhlas účastníka studie

Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti ve studii s názvem:

Vyhodnocení změn na pohybovém aparátu u longboardistů pomocí Computer Kinesiology

Jméno a příjmení účastníka

studie:.....

Datum narození účastníka

studie:.....

Identifikační kód (slouží k zachování anonymity jedince; vyplní autor práce):.....

1. Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.
2. Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie, o procedurách s ní souvisejících. Měl(a) jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použité metody i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny.
3. Souhlasím, že budu plně spolupracovat s fyzioterapeuty studie a budu je neprodleně informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu.
4. Jsem informován(a), že mohu kdykoli ze studie svobodně odstoupit.
5. Jsem si vědom(a), že informace v mé zdravotnické dokumentaci jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím těchto informací pro vyhodnocení výsledků studie s tím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.
6. V souladu s „Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/45/ES“ souhlasím se zpracováním poskytnutých osobních údajů, které budou využity pro tuto studii. Tento souhlas mohu kdykoliv odvolat

Koordinátor studie: Mgr. Pavla Honců, pavla.honcu@lf3.cuni.cz, tel. 267 102 951

V dne

Podpis zákonného zástupce

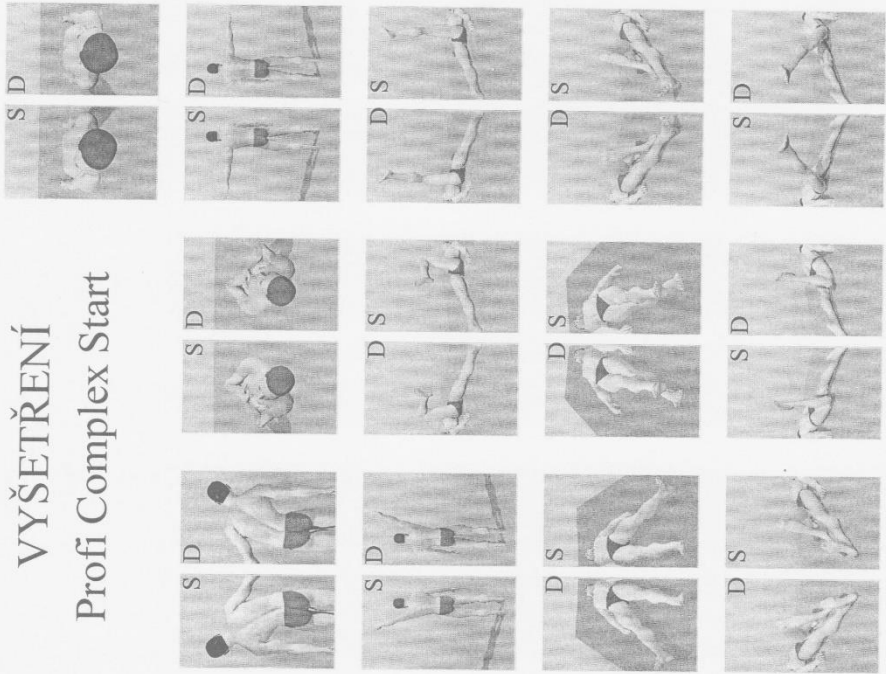
Já, níže podepsaný (klinický pracovník), tímto prohlašuji, že jsem dle mého nejlepšího vědomí vysvětlil/a cíle, postupy, výhody a rovněž také rizika a diskomfort vyplývající z této studie účastníku této studie nebo jeho zákonnému zástupci (jméno a příjmení)..... Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti ve studii. Kopie informovaného souhlasu bude dobrovolníkovi poskytnuta.

Datum:

Podpis výzkumného pracovníka:.....

VYŠETŘENÍ Profi Complex Start

Klient Code:
 Jméno: Příjmení:
 Datum narození: Hodina narození:
 Výška: cm Váha: kg
 Krev.sk.: Váhy:
 Bydliště/tel.:



	S	D	S	D
14. m. flexor digitorum profundus				
15. m. deltoideus				
16. m. pectoralis maior				
17. m. trapezius pars transversa				
18. m. trapezius pars ascendens				
19. m. erector spinae				
20. m. gluteus maximus				
21. m. gracilis				
22. tractus iliobibialis				
23. m. soleus				

Příloha č. 4

Běžná populace	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
kód	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D
PS01	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	0	1	2	0	0	0	0	2	2	1	0
PS02	2	2	1	2	2	1	1	0	2	1	0	0	2	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	0
PS03	2	1	2	2	2	2	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
PS04	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
PS05	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	0	0	1	0	1	1	2	2	1	1
PS06	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
PS07	1	2	2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PS08	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	0	1	2	0	0	0	0	2	2	1	1
PS09	2	2	1	2	0	1	2	1	2	2	1	0	2	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PS10	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	2	2	1	0	1	2	0	0	0	0	2	2	1	0
PS11	2	1	2	2	2	2	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
PS12	2	1	1	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS13	2	1	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
PS14	2	2	1	2	2	1	1	0	2	1	0	0	2	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	0
PS15	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	0	0	1	2	0	1	1	2	0	0	0	0	1	2	1	2
PS16	2	2	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	1	1
PS17	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PS18	2	2	1	2	2	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1
PS19	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
PS20	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	0	0	2	2	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0
PS21	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stranový rozdíl	7		14		11		7		7		3		4		6		10		7		2		7		5	
relativní hodnota	0.33		0.67		0.52		0.33		0.33		0.14		0.19		0.29		0.48		0.33		0.10		0.33		0.24	

14		15		16		17		18		19		20		21		22		23	
S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	1	2	1	2	1	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2
1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	0	0	1	1	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2
1	1	2	2	0	1	2	2	2	2	1	1	1	0	1	1	2	1	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2
2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2
1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2
2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	1	2	1	2	1	2	2	2
1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	0	0	1	1	2	2	2	2
1	0	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	0	0	2	2	1	1
1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2
0	2	1	2	2	2	2	2	0	2	0	1	1	1	1	0	2	2	2	2
1	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2
1	0	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2
2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2
2	1	1	2	2	2	2	1	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10		5		5		2		4		7		9		5		5		2	
0.48		0.24		0.24		0.10		0.19		0.33		0.43		0.24		0.24		0.10	

Longboardisti	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13			
kód	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	S	D	S	D	S	D
PS22	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1		
PS23	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0		
PS24	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1		
PS25	2	2	1	0	2	2	1	1	1	0	1	0	2	1	0	0	2	2	0	0	1	1	2	2	1	2		
PS26	2	1	1	2	2	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	1	2	1	0	0	2	2	0	1		
PS27	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	2	2	1	1	2	2	0	1	1	1	1	2	1	1		
PS28	2	2	1	0	2	2	1	1	1	0	1	0	2	1	0	0	2	2	0	0	1	1	2	2	1	2		
PS29	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	1		
PS30	2	2	2	2	1	2	1	0	2	2	0	0	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0	2	1	0	0		
PS31	2	2	1	0	2	2	1	1	1	0	1	0	2	1	0	0	2	2	0	0	1	1	2	2	1	2		
PS32	1	2	2	2	2	2	0	0	2	0	1	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	0	0		
PS33	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	0	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0	0	1	2	0	0		
PS34	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	2	1	0	0		
PS35	1	2	1	2	1	2	0	1	2	2	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	1	0		
PS36	1	2	1	2	2	1	0	0	1	2	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0		
PS37	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	1	2		
PS38	2	1	2	2	1	1	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1		
PS39	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	0	2	2	1	1		
PS40	2	2	2	2	2	2	1	0	1	1	0	1	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	2	1	1	1		
PS41	1	2	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	2	1	1	1	1	0	1		
stranový rozdíl	10		13		7		7		12		6		11		0		10		13		0		9		9			
relativní hodnota	0.50		0.65		0.35		0.35		0.60		0.30		0.55		0.00		0.50		0.65		0.00		0.45		0.45			

14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		dom.DK
S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	
1	0	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	L
0	1	0	1	2	2	2	2	2	2	1	1	0	1	0	0	2	2	1	1	P
2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	2	2	1	2	P
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	1	2	2	2	2	P
2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	L
2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	P
2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	2	2	2	P
1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	P
2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	2	1	2	2	P
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	1	2	2	2	2	P
2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	0	2	2	2	2	L
2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	P
2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	0	2	2	2	2	L
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	L
2	1	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	0	2	1	1	2	P
0	1	0	0	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	P
1	0	1	0	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	0	2	2	2	1	P
1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	P
1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	P
2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	P
11	7		5		2		1		10		16		13		4		6			
0.55	0.35		0.25		0.10		0.05		0.50		0.80		0.65		0.20		0.30			