

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Kinematika plného švihů u golfistů bez zdravotního omezení a
hendikepovaných golfistů se specifickým postižením**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:
PhDr. Tomáš Gryc, Ph.D

Výpracovala:
Julie Hoščálková

Praha, červenec 2022

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci: Kinematika plného švihů u golfistů bez zdravotního omezení a hendikepovaných golfistů se specifickým postižením vypracovala samostatně, a uvedla všechny použité zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Julie Hoščálková

Poděkování

Děkuji PhDr. Tomáši Grycovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce. Děkuji také Mgr. Matěji Brožkovi za pomoc s realizací výzkumu a děkuji samotným probandům, kteří se výzkumu zúčastnili.

Abstrakt

Název: Kinematika plného švihů u golfistů bez zdravotního omezení a hendikepovaných golfistů se specifickým postižením

Cíle: Cílem práce bylo zjistit, analyzovat a popsat rozdíl v provedení plného golfového švihů mezi hendikepovaným hráčem a hráčem bez zdravotního omezení.

Metody: Na vzorku 1 zdravého a 1 hendikepovaného golfisty s podobnou výkonností se zjišťoval průběh plného švihů prostřednictvím 3D kinematické analýzy CODA Motion system a tlakové desky BodiTrak. Konkrétně se hodnotil rozdíl v provedení hráčů ve vybraných parametrech. Získané data byly zpracovány v programu LibreOffice Calc. Pro zjištění statistické a věcné významnosti rozdílů byl použit T-test pro nezávislé výběry a Cohenovo d.

Výsledky: Byla zjištěna statistická i velká věcná významnost rozdílů v provedení plného švihů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem ($p < 0,01$, $d > 0,8$). Přesto celkové výsledky ran nebyly tak rozdílné.

Klíčová slova: testování, výkonnost, pohyb, impaktové faktory, analýza

Abstract

Title: Kinematics of the full swing in non-handicapped and handicapped golfers with specific disabilities.

Objectives: The aim of the thesis was to investigate, analyse and describe the difference in the execution of the full golf swing between a handicapped player and a player without disability limitations.

Methods: A sample of 1 able-bodied and 1 handicapped golfer with similar performance was used to investigate the full swing kinematics using the CODA Motion system 3D kinematic analysis and the BodiTrak pressure plate. Specifically, the difference in execution between the players in selected parameters was evaluated. The obtained data were processed in LibreOffice Calc software. T-test for independent samples and Cohen's d were used to determine the statistical and substantive significance of the differences.

Results: Statistical and substantive significance of the difference in the execution of the full swing between able-bodied and handicapped players was found ($p < 0,01$, $d > 0,8$). Nevertheless, the overall results of the shots were not that different.

Keywords: tests, performance, movement, impact factors, analysis

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Teoretická východiska.....	7
2.1	Hra golf.....	7
2.2	Golfové hole.....	9
2.3	Golfové dovednosti.....	10
2.3.1	Patování.....	10
2.3.2	Krátká hra.....	11
2.3.3	Technika plného švihů.....	12
2.4	Možnosti analýzy pohybu hole a míče.....	18
2.4.1	TrackMan.....	18
2.5	Zdravotní postižení.....	19
2.5.1	Hendigolf v ČR.....	20
3	Cíle, úkoly a hypotézy.....	21
3.1	Vědecké otázky.....	21
3.2	Hypotézy.....	21
3.3	Cíle.....	22
3.4	Úkoly práce.....	22
4	Metodika práce.....	22
4.1	Popis výzkumného souboru.....	22
4.2	Přístrojové vybavení.....	23
4.3	Průběh měření.....	23
4.4	Sběr dat.....	24
4.5	Zpracování a analýza dat.....	26
5	Výsledky.....	27
6	Diskuze.....	36
6.1	Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči.....	37
6.2	Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči v ZP.....	37
6.3	Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči ve vrcholu nápřahu.....	38
6.4	Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči v impaktu.....	39
6.5	Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči v pokračování švihů.....	40
7	Závěr.....	41
8	Přehled použitých zdrojů.....	42
	Seznam literatury:.....	42
	Seznam tabulek, grafů a obrázků a příloh.....	45
	Přílohy.....	46

1 Úvod

Golf je nádherným sportem hraným v přírodě, který mi otevřel nový svět. Golf může být pro někoho zcela nudný, drahý sport, ale mně otevřel srdce a novou etapu života. V poslední době se ve světě golf stává velmi populárním sportem, který nabírá na obrátkách. Pro někoho je to procházka po krásných golfových hřištích a pro někoho je to sport spojený se vším, co ke sportu patří. Golf je hra nedokonalosti, a tudíž je třeba se neustále učit. Jsou to hodiny a hodiny tréninku jak fyzického, tak i mentálního, a přesto k dokonalosti ne a ne dojít. Vždy, když už si říkáte, že je to dobré, vždy vám golf ukáže, že tak dobrý ještě nejste. Nikdy se nepodaří za celou hru úplně všechno.

Sportovní golf se neustále vyvíjí. Trenéři neustále hledají nové cesty za lepšími výsledky. Pomáhají k tomu i nejmodernější technologie ke sledování a zpětné vazby golfového švihů. Velikým trendem je nyní kvalitní fyzická příprava, bez které se již hráči neobejdou. Jedná se o velmi dynamický a rotační pohyb během pár vteřin. Důležitá je ale i kompenzace, kvůli jednostrannému zatížení. Vyvíjí se také i možnosti, jak mohou hrát lidé s tělesným postižením. Existují moderní přístroje a kompenzační pomůcky které těmto lidem pomohou k hraní golfu.

Téma Kinematika plného švihů u golfistů bez zdravotního omezení a hendikepovaných golfistů se specifickým postižením jsem si vybrala z důvodu zájmu o golf, tak i zájmu o sportovce s hendikepem.

Svou práci jsem rozdělila do několika kapitol. V teoretické části popisuji golf jako sport. V dalších kapitolách přidávám základní informace o golfovém švihů a jeho fázích, a také přidávám problematiku hendikepovaných golfistů.

V praktické části je zkoumán rozdíl plného švihů u zdravého a hendikepovaného golfisty. Jak je vlastně možné, že hendikepovaný golfista hraje stejně dobře jako golfista bez zdravotního omezení. Plný švih, kterým se práce zabývá, je z pohledu fyzické náročnosti nejsložitější částí v hraní golfu.

2 Teoretická východiska

2.1 Hra golf

Golf je olympijská hra, která se řadí mezi jedny z nejsložitějších a nejhranějších sportů na světě. Původně je golf ze Skotska. Je to hra nedokonalosti, plná chyb a náhod. (Rotella,

2004) Golf je hra, která golfisty vychovává k pokoře a úctě (Bradley a Kolbing, 1998). Golf se hraje v přírodě na krásných hřištích, které však přinášejí spoustu přírodních a uměle vytvořených překážek například v podobě vody, stromů, písku atd. Golfová hřiště s 18 jamkami mají většinou délku okolo 4 až 7 km, ale obvyklá jsou i devítijamkové hřiště, která mají délku okolo 2 až 5 km. Jednotlivé jamky pak jsou různě dlouhé dle par jamky. Na hřišti najdeme jamky, které mají Par 3, Par 4 a Par 5 (Par je počet ran, na který se má daná jamka zahrát). Například par 3 je třeba zahrát na 3 rány z odpaliště do jamky s praporkem umístěným na greenu (jamkoviště – speciálně upravená tráva kolem jamky).

Golf je úžasný v tom, že ho může hrát opravdu každý bez ohledu na pohlaví, věk či golfovou úroveň, a dá se také hrát za každého počasí s výjimkou bouřky. Jak se říká: Není špatného počasí, ale špatně oblečeného golfisty. Předpokladem úspěchu je umění sebeovládání, koncentrace, disciplíny a píle při tréninku. (Kolbing) říká, že jediným klíčem k úspěchu je, jak dokonale mají hráči zvládnutou krátkou hru, tj. hru okolo greenu – krátké přihrávky a patování.

Úroveň v golfu se měří dle tzv. hendikepového systému (HCP) u amatérů. Nejedná se však o hendikep jako postižení, ale o zcela spravedlivý systém určující výkonnost hráčů. Čím nižší HCP, tím je hráčova výkonnost lepší. HCP určuje průměrný počet ran nad par hřiště. HCP je bodová škála od 54 do 0 a ti nejlepší hráči mají HCP méně než nula. Tomu říkáme hendikep plusový. Profesionální hráči hendikep nemají. Tento systém se počítá průměrem osmi nejlepších hracích výsledků z dvaceti posledních, které hráč zahraje. Ukazuje tedy hráčovu zprůměrovanou výkonnost, nikoliv výkonnost jednoho výsledku, který se může skvěle povést avšak i hodně zkažit. Právě proto je použitý průměr. Profesionální hráči HCP nemají (Bradley a Kolbing, 1998; Adams a Tomasi, 2000).

Díky formátu hry na přepočítání HCP si spolu mohou zahrát hráči různé úrovně, protože každému se po odehrání přepočítají tzv. stablefordové body (body, které hráč získá za každou jamku vzhledem k svému HCP). Proto hráč s HCP 45 může porazit hráče s HCP 1. To je ovšem hra, která se hraje právě na stablefordové body, nikoli hra na rány, kde by zaručeně hráč s HCP 1 vyhrál (Bradley a Kolbing, 1998; Adams a Tomasi, 2000).

Každý by chtěl své výsledky neustále zlepšovat, ale ne vždy postupuje efektivně. Všichni nejraději tráví čas odpalováním míčků na drivingu (cvičná plocha pro odpalování míčků), ale nejcennější je trávit čas u ran do 100 metrů od greenu. Obecně je zlepšení krátké hry klíčem k nižšímu skóre. V golfu je důležité neustálé učení se nových dovedností a opakování těch, které jsou již zvládnuté. Dovednosti dělíme na patování, krátkou hru, do které

řadíme chip, pitch, approach, bunker shot, a dále plný švih, kterým se budeme zabývat podrobněji (Bradley a Kolbing, 1998).

2.2 *Golfové hole*

Golfové hole jsou nedílnou a vlastně nejdůležitější hráčovou pomůckou. Při hře je dovoleno použít 14 holí včetně patru, a tento počet je maximální. Existuje mnoho druhů holí a každý hráč si do svého bagu (tašky na hole a příslušenství) vybere hole podle svých dovedností a schopností, strategie hry, a charakteru hřiště (Bradley, Kölbing, 1998; Kučera, 2011). Golfová hůl se skládá z gripu (rukojeti), shaftu (násadě k holi) a samotné hlavy hole. Hlava hole má na své přední straně tzv. drážky, které umožní rotaci míčku, tzv. back spin. Je to tedy zpětná rotace. Ta napomáhá k zastavení míčku po dopadu prakticky na místě, nebo se dokonce míček dokáže po dopadu vrátit o pár desítek centimetrů zpět (Kučera, 2011).

Nejdříve si představíme hole pro hru v poli, tedy železa, dřeva a wedge. Železa jsou hole, které mají kovové hlavy. Jsou číslovány dle sklonu úderové plochy hlavy hole od čísla 1 až po číslo 9. Čím vyšší číslo, tím je trajektorie letu vyšší, a tudíž je kratší vzdálenost. Dále máme tzv. wedge (krátká železa), které se značí písmeny: PW, AW, GW, SW, LW (pitching wedge, approach wedge, gap wedge, sand wedge a lob wedge). Železa se dělí na skupiny: dlouhá železa od č. 1 až po č. 4 (používají se pouze málo), střední železa od č. 5 do č. 7 a krátká železa začínající č. 8 a končí LW. Železa č. 1, 2 se příliš často nevidí, protože hra s nimi je tak obtížná, že je využívají většinou jen ti opravdu nejlepší (Bradley, Kölbing, 1998; Kučera, 2011).

Dalšími holemi jsou dřeva, která jsou určena pro dlouhé rány. Dřeva se označují historicky podle dřevěných hlav. Dnes se již spíše používají hlavy kovové, hliníkové, grafitové, nebo kombinované. Dřeva jsou také číslována dle sklonu úderové plochy od č. 1 do č. 7. Dřevu č. 1 říkáme driver a slouží pro odpal z odpaliště – rány driverem jsou ty nejdelší rány na hřišti (Bradley, Kölbing, 1998).

Konečně máme také patr, který slouží ke hře na jamkovišti (greenu), k poslednímu dohrání míčku do jamky. Patry mají nejrůznější tvary, materiály i velikosti.

Výběr golfových holí je velmi důležitý. Golfové hole musí hráči zcela vyhovovat (Bradley, Kölbing, 1998). V dnešní době je řada možností nechat si vytvořit hole na míru dle golfového švihů a individuálních potřeb hráče, čímž se hra posune na vyšší úroveň (Craig, 2004).

2.3 *Golfové dovednosti*

2.3.1 Patování

Patování je definováno jako kutálení míčku do jamky. Patování je považováno za nejdůležitější a nejméně fyzicky náročnou část golfové hry. Dle amerického výzkumu je právě patování 44% všech úderů na hřišti. Je to tak vysoké procento, protože právě patr je jediná hůl, kterou hráč použije na každé jamce na hřišti (Pelz, 2000). Patr se někdy nazývá tzv. skórovací hůl, protože může skóre hráče podstatně ovlivnit. Pokud chce hráč pomýšlet na dobré výsledky, musí se na jamkovišti (greenu) cítit velmi sebejistě. Na jamkovišti se totiž „vydělávají peníze“ (Rotella, 2004). Právě trénink a přístup k patování může zajistit obrovský posun v celkovém výsledku na hřišti. Když hráč dokáže hrát z devadesáti procent dva paty na jamce, bude těžké ho porážet. Promění řadu birdie (jedna rána pod par) a také zachrání spoustu nepovedených ran z pole. A právě díky skvělému patování se může nepovedené kolo stát průměrným a kolo průměrné výjimečným. Patování je ze 70% otázkou psychiky a považuje se za nejdůležitější část golfové hry (Craig, 2005).

Když míček zasáhne jamkoviště, každý dobrý golfista by ho měl dostat do jamky maximálně na dva údery. Takže na 18ti jamkovém hřišti by měl hráč zahrát maximálně 36 patů. Pokud paty přesáhnou toto číslo, měl by se každý hráč začít soustřeďovat především na trénink patování. Uvádí se, že patování je nejjednodušší pohyb v golfu, ale neustále se v něm dělá velké množství chyb. Trénink patování není příliš oblíbenou činností, protože v porovnání s tréninkem dlouhých ran a odpalů, kdy míček sviští a můžeme sledovat dlouhý let vzduchem, u patů tomu tak není. Není příliš zábavné stát nad metrovými, dvoumetrovými paty, a proto je důležité si tento trénink udělat zábavným a snažit se užít si ho stejně, jako trénink dlouhých ran. Když se hráč stane výborným patérem, bude takřka neporazitelný (Craig, 2005).

Patování je velmi individuální. Existují některá standardní doporučení zahrnující správné držení hole, postoj, polohu míčku, rytmus, tempo atd., ale každý si musí najít své vlastní kouzlo patovacího úderu. Je to takzvaný golfový faktor X, který mají ti nejlepší patěři. Zlepšující se golfisté hledají nové, co možná nejlepší způsoby držení hole i postoje pro lepší výsledky. Je třeba zajistit co nejplynulejší pohyb vycházející z trupu a paží, přičemž zbytek těla je nehybný (Craig, 2005).

Hlavní dovedností v patování je tempo – odhadnutí správné vzdálenosti a dráhy, kterou míček ujede. Míček je třeba zahrát do vzdálenosti těsně za jamku, aby měl šanci do ní spadnout. Přiměřená rychlost míčku mu umožní snáze překonat nerovnosti na jamkovišti.

V případě, že míček do jamky nespadne, hráč sleduje, jak se míček chová po přejetí jamky, což mu pomůže při hraní zpětného úderu. Pokud ovšem míček do jamky nedojede a skončí před ní, tak nedostal šanci spadnout do jamky, a o zbývající části patu nemá hráč žádné informace (Craig, 2005).

2.3.2 Krátká hra

Krátká hra je hra v okolí jamkoviště. Tato část hry je velmi důležitá, a nesmí se v tréninku podceňovat. Do krátké hry patří několik disciplín: čip, pič a bankr.

Čip (chip)

Čip je definován jako rána s doběhem míčku co nejbližší k jamce. 1/3 letí vzduchem a 2/3 se kutálí po jamkovišti co nejbližší nebo do jamky. Je to nejpoužívanější typ úderu v nejbližším okolí jamkoviště. Považujeme ho za stavební kámen krátké hry. Je nejpodobnější patovacímu úderu – druhý nejsnadnější pohyb v golfu a můžeme pro čip použít prakticky jakoukoli hůl z bagu. Záleží pouze na myšlence, jakou ránu chceme pro daný čip zvolit. (Gryc et al., 2018). Dle Pelz (2000) dále k čipovacímu úderu uvádí, že se čip od patování liší (kromě použití jiného typu hole) především jinou trajektorií letu míčku. Dle (Adams a Tomasi, 2000) je čip prakticky pat s loftovanou holí. Přesto podle Pelz (2000) pohyb vychází stejně jako u patu z horní části těla a je proveden kyvadlový pohyb se zcela pasivním zápěstím. Postoj je poměrně úzký, přibližně na šíři hlavy hole v zadní části chodidel a je mírně otevřený. Pozice míčku je směřována spíše k zadní noze a rozložení hmotnosti je více na noze přední. U pravorukého hráče rozumíme přední nohu jako nohu levou, tedy nohu, která je blíže k cíli. Naopak pravá noha je zadní, tedy je v základním postavení od cíle dál.

Pič (pitch)

Pič je definován jako zmenšenina plného švihů a je charakteristický tím, že z 2/3 letí a pouze z 1/3 se kutálí po jamkovišti. Míček je více ve vzduchu než na zemi. Pro tento úder používáme zejména krátká železa - wedge (Adams a Tomasi, 2000).

Klíčovým momentem je vizualizace úderu a správné určení místa dopadu. Úder vychází opět z pohybu především horní části těla na první pohled připomínající čip, ale dochází k mírnému zapojení pravého zápěstí a pokrčení lokte. Dochází i k mírnému zapojení boků, které ovlivní rychlost a vzdálenost úderu, přičemž hmotnost zůstává opět na přední noze po celou dobu úderu. Pozice míčku je uprostřed postoje, kdy postoj není o moc širší než u čipu,

kvůli rovnováze a hladkému provedení úderu. Důležité je neřídít se silou, ale rytmem pohybu (Craig, 2005; Pelz, 2015).

Bankr (bunker) shot – úder z písku

Bankr se nazývá písečná překážka, která se na hřišti vyskytuje v poměrně hojném počtu. Existují dva druhy bankrů: greenové, umístěné v těsné blízkosti jamkoviště; a fairwayové, které se nacházejí kdekoli jinde na fairway. Většina hráčů hraje z této překážky nerada, ale neuvědomují si, že hra z bankru je vlastně lehčí než například z rafu. Bankr je většinou stále stejný, ale raf, tedy silná tráva, může mít různou kvalitu, růst, a hustotu, a míček neleží vždy v dobré pozici.

Při hře z bankru velmi důležitá sebedůvěra a pozitivní přístup k tomuto úderu. Pro hru z bankru se používají nejčastěji wedge s vyšším loftem, ideálně sand wedge, která je přímo pro tento typ úderu navržena (Adams a Tomasi, 2000).

Hra z písku má tři hlavní složky, které jsou ke správnému odehrání nezbytné. Základní postoj je zhruba na šíři ramen. Postoj a tělo směřují lehce vlevo od cíle. Naopak hůl musí být otevřená a namířená lehce vpravo od cíle. Otevřená hůl odstraňuje riziko zaboření hluboko do písku. Pozice míče je vepředu v postoji na úrovni linie vnitřní strany paty přední nohy. Hmotnost těla je také z 60 procent na přední noze (Pelz, 2015). Pozice míčku určuje, jak mnoho se musí sebrat při úderu písku. Čím více písku hůl při úderu sebere, tím bude mít míček méně spinu a bude mít tendenci rolovat po dopadu dále. Naopak čím méně písku hůl sebere, tím bude mít míček spinu více a bude mít tendenci po dopadu brzdit (McLean, 2005).

2.3.3 Technika plného švihů

Plný švih je trojpákový systém, ve kterém může hráč využít tři zdroje síly. První pákou jsou boky a nohy, tedy motor švihů, druhou pákou tvoří trojúhelník ramen a paží, kdy levá paže určuje obvodovou sílu, a třetí páka je v zápěstí, které určí směr rány (Bradley a Kolbing, 1998).

Držení hole

Držení hole je jeden ze základních stavebních kamenů postoje. Správné držení hole umožní kontrolu nad holí, protože to je jediné propojení těla s holí (Adams a Tomasi, 2000).

Je mnoho druhů držení golfové hole, ale obvykle se používají tři hlavní techniky. Nejčastější je držení interlock. U pravorukého hráče je levý ukazováček specificky zasunut

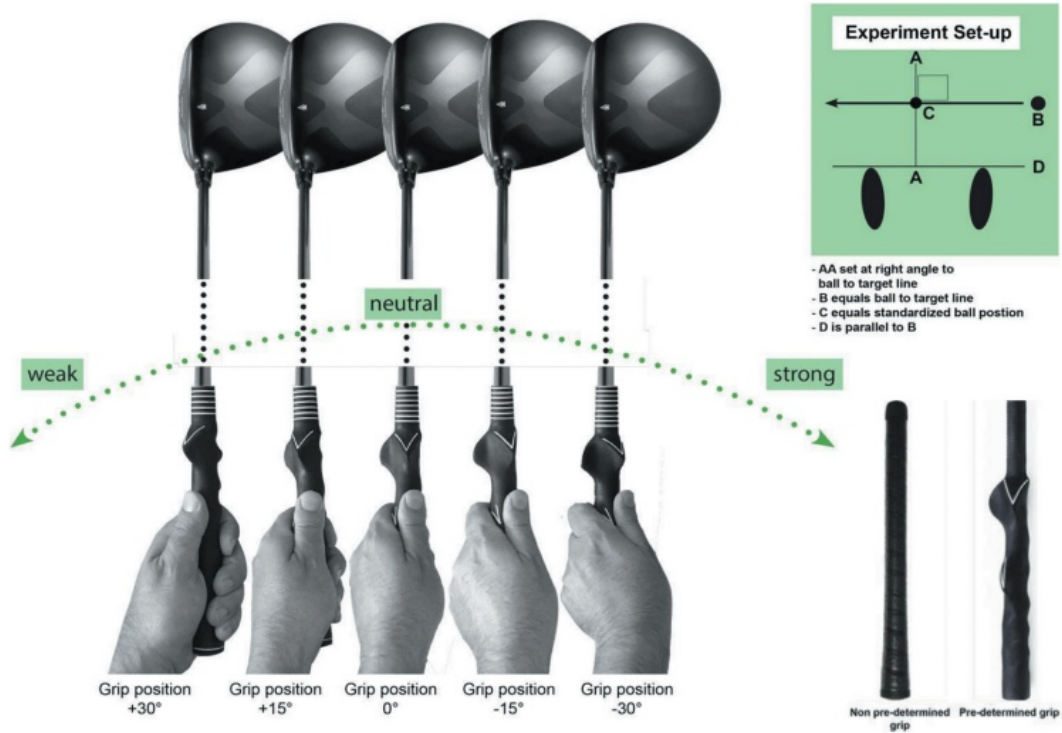
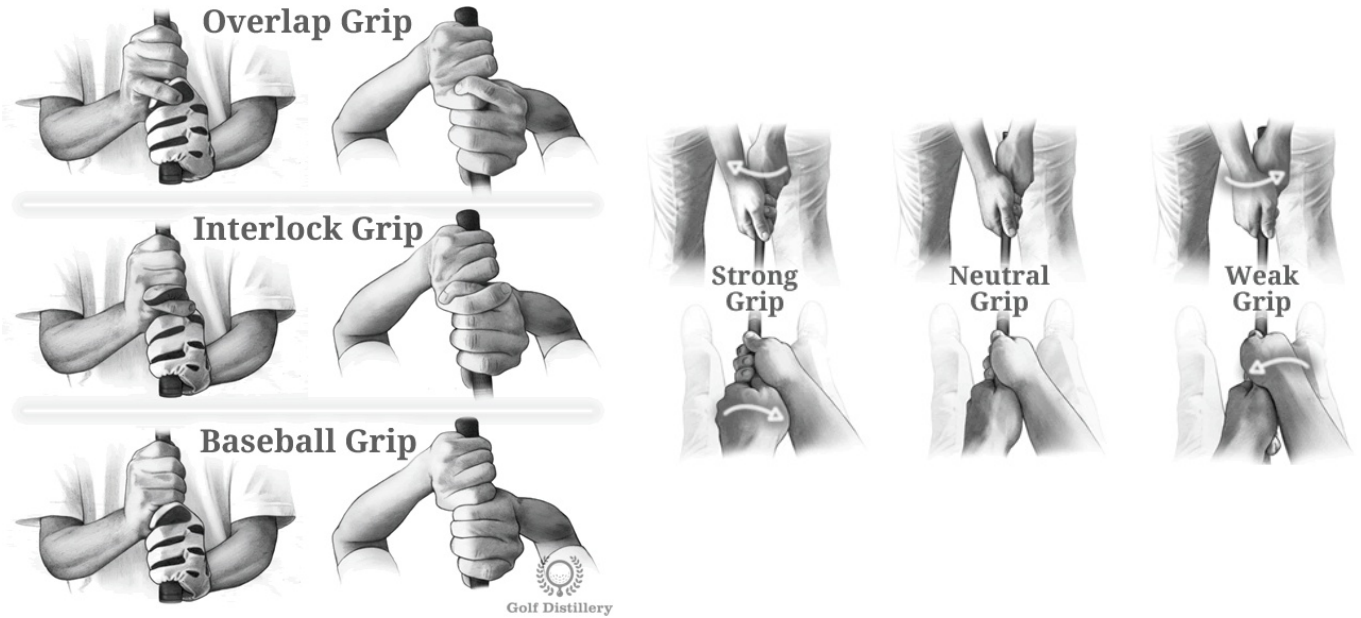
mezi malíček a prsteníček pravé ruky. Toto držení pro lepší kontrolu hole používá například Tiger Woods, asi nejslavnější golfista historie. Dalším držením je overlap, kdy se malíček pravé ruky umístí do jamky mezi ukazováčkem a prostředníčkem levé ruky a nedochází k žádnému propletení prstů. Třetím standardním držením je desetiprsté držení (ten fingers), které je nejvíce podobné držení baseballové pálky. Žádné prsty se zde nekříží, všech deset prstů je na gripu a volně na sebe navazují. Toto držení je ideální pro děti (Kolbing a Steinfurth, 2006).

Pro kontrolu správnosti držení je vhodné zkontrolovat tzv. „véčka“. „Véčko“ je rýha mezi palcem a ukazováčkem na gripu a měla by směřovat na střed těla. Pak můžeme mluvit o neutrální technice držení. Pokud obě tyto rýhy míří vpravo mimo tělo, mluvíme o silném držení. Naopak, jestliže rýhy míří vlevo, mluvíme o držení slabém (Hamster, 2005). Typ držení ovlivňuje dráhu letu míčku. Při silném držení se hlava hole přivírá a míček má tendenci létat vlevo od cíle, naopak u slabého držení má hlava hole tendenci se otevírat a míčky končí většinou vpravo od cíle (Kolbing a Steinfurth, 2006).

Dle studie (D'Arcy a kol., 2021) je silné držení přesnější pro tvar rány. Má menší odchylky trefování cíle než držení slabé. Při slabém držení končí rány častěji vpravo od cíle. Silnější držení také podporuje dosažení vyšší rychlosti hlavy hole a tudíž napomáhá dosahování delších vzdáleností.

Obr.1 Grip pozice (D'Arcy, Heisler a kol., 2021)

Obr. 2, 3: Proper golf grip. Dostupné z <https://freeonline-golf-tips.com/fundamental-golf-tips/golfset-up-tips/proper-golf-grip/>



Postoj a držení těla

Zaujetí správného postoje je základním předpokladem k správnému provedení golfového švih. Šířka postoje ovlivňuje především rovnováhu a stabilitu a měla by být zhruba na šíři boků. Jedinou výjimkou je hra s driverem, kde bude šířka postoje na šíři ramen. Při velmi úzkém postoji může dojít k nestabilitě postoje a následně ke ztrátě rovnováhy ve švih. Naopak, při velmi širokém postoji dochází k limitaci plné rotace těla. Jako kontrola může sloužit postavení do poslední fáze švih (došvih) – pokud jsou kolena u sebe, lze říci, že je postoj správně široký. V základním postoji by měla být hmotnost rovnoměrně rozložena 50% na obou nohách s důrazem na střed od bříšek chodidel k patám. Může dojít k porušení předozadní rovnováhy, kdy dojde buď k přenosu hmotnosti na špičky, což indikuje, že hráč začíná příliš daleko od míčku, naopak při přenosu hmotnosti příliš na paty lze usuzovat, že hráč zaujal postoj příliš blízko k míčku (Bradley a Kolbing, 1998; Adams a Tomasi, 2000).

Držení těla

Postavení dolních končetin by mělo být rovnoběžné s cílovou linií, přičemž špička přední nohy je v lehkém vytočení (Adams a Tomasi 2000).

Pokrčení v kolenou by mělo být totožné jako při ohybu kolene při chůzi ve fázi, kdy se přední noha dotkne země. Tato poloha je individuální vzhledem k pružnosti kolen. Kolena by měla být nad bříšky chodidel a zároveň pod rameny (Adam a Tomasi, 2000).

Náklon trupu vpřed vychází z pohybu kyčlí, nikoli trupu. Při správném provedení by měly paže volně viset dolů kolmo k zemi, čímž se vytvoří dostatečný prostor pro švih. Čím je hůl kratší, tím bude předklon větší (Adams a Tomasi 2000).

Pozice ramen je lehce nakloněná vpravo. Vycházíme z držení hole, kdy je pravá ruka níže než levá, takže bude také logicky níže pravé rameno. Osu těla je třeba však udržet kolmo a nesmí tím dojít k úklonu trupu (Adams a Tomasi 2000).

Držení hlavy je v prodloužení páteře s přímým pohledem na míček (Adams a Tomasi 2000).

Pozice míče

Zjednodušeně lze říci, že pozice míče při plném švih se železy bude ve středu postoje. Pokud se ale zabýváme pozicí míčku detailněji, nachází se míček ve středu pouze při hře železem č. 7. Čím bude hůl kratší než tato střední hůl, posouváme míček asi o 7cm s každým dalším číslem hole k pravé, zadní noze. Naopak pro delší hole než železo 7 posouváme míček

o stejnou vzdálenost k noze levé neboli přední. Dřeva se staví na úroveň vnitřní strany levé paty. Pozice míče ale může být vysoce individuální pro různé hráče a také pro různé trajektorie letu. Pro vyšší trajektorii je třeba posunout míček lehce dopředu postoje, naopak pro nižší trajektorii letu se míček posouvá lehce dozadu postoje. (Adams a Tomasi 2000; skripta PGA; ČGF, 2015).

Golfový švih – fáze

Golfový švih se skládá ze dvou částí. Pre-shot (příprava na úder) a In-swing (samotný švih).

Pre-shot je sled myšlenek a činností, který golfista provádí naprosto totožně před každou ranou. Začíná už vyjmutím hole z bagu, a pokračuje jejím uchopením, mířením, cvičným švihem a setupem (přípravou na samotný úder). Do setupu řadíme umístění míče v základním postavení, správné držení těla a pozice chodidel, spolu se správným rozložením hmotnosti těla (ČGF, 2015).

In-swing chápeme jako samotný golfový švih, který vytváří správný pohyb těla a hole. Švih lze rozdělit do několika částí: nápřah, vrchol nápřahu, prošvih a dokončení. Pohyb hole je velmi důležitý, protože dráha hole během golfového švihu ovlivňuje dráhu letu míče (skripta PGA).

Nápřah (backswing)

Dle (Adams a Tomasi 2000) se začínají části těla do nápřahu pohybovat současně. Hůl, paže, ramena, hrudník a boky jdou společně do nápřahu. Důraz je kladen na plynulost pohybu, který dodává švihu jednoduchost a rytmus, který zajistíme zapojením pohybu pouze v kloubech, nikoli svalech. Konec nápřahu je definován okamžikem, kdy je násada hole rovnoběžně se zemí.

Dle (ČGF, 2015) zahajují pohyb hůl, paže a ramena s následnou rotací horní poloviny těla. Nepatrně později začíná rotovat pánev, kolena, kotníky a chodidla. Hlava drží co nejdéle přímý pohled na míč bez pohybu do strany. Horní část těla provádí rotaci kolem osy páteře a pracuje proti odporu dolní poloviny těla. Zde se vytvoří a následně uvolní veškerá energie, kterou tělo napnutím svalů nashromáždilo. Trup se dostává do rotace 90 stupňů a boky se dotočí na 45 stupňů. Zapřené pravé koleno je předpokladem pro dynamický švih. Dle (Adams a Tomasi, 2000) hraje důležitou roli prvotní odtažení od míčku (takeway), které udává správnou šířku a rovinu švihu. Následuje pohyb paží. Paže jsou drženy co nejdéle napnuté v

tzv. trojúhelníku do doby, kdy to již přestane být fyziologicky možné, a v ten moment dochází k flexi (ohnutí) pravého lokte, který zůstává co nejbližší k tělu, a zalomení zápěstí, přičemž levý loket je stále natažený. Nápřah se dostává do vrcholu, když se paže dostanou do vodorovné polohy se zemí směrem od cíle. Lze si představit na hodinkách devátou hodinu jako maximum nápřahu. Paže s holí se dostanou setrvačností ještě o něco výše, ale pro potřeby interní vizualizace švihů je dobré zachovat představu deváté hodiny.

Vrchol nápřahu (upswing)

Ve vrcholu nápřahu by měly být boky otočeny o 45 stupňů, paže zůstávají před hrudníkem, který je otočen o 90 stupňů vzhledem ke směru úderu. Levé rameno se dostává pod bradu a pravé rameno za krk. Hlava je pořád na místě s přímým pohledem na míček. Rozložení hmotnosti je 60:40 v pravé (zadní noze) s důrazem na tlak na vnitřní stranu nožní klenby, avšak zároveň je nutné zajistit, aby kolena nešla do valgózního postavení – vbočení kolena do tvaru X (Adams a Tomasi, 2000; Davies, Disaia, 2013).

Prošvih

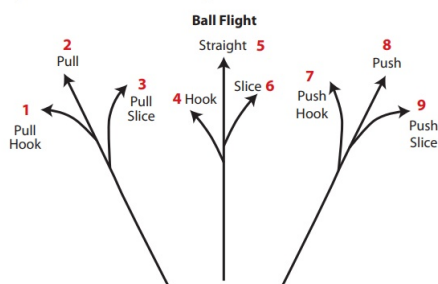
Správně provedená změna z nápřahu do prošvihů vyžaduje od hráče nejednoduchou koordinaci a umění separace dolní poloviny od horní části těla. Na rozdíl od nápřahu, do prošvihů se zapojují svalové skupiny řady segmentů těla. Využívá se i gravitační síla, která přidává k celkové rychlosti švihů. Pohyb začínají boky, které se otáčejí kolem své osy, a neměly by se výrazně posunovat do strany směrem k cíli. Váha se přenáší na levou (přední) nohu, která se stane pevným bodem pro správnou rotaci. Připojuje se horní část těla, která je v lehkém zpoždění za boky, a tímto napětím se ještě posílí síla úderu. Levá paže je po celou dobu natažená a postupně se napřimuje i pravá paže, která bude v době těsně po impaktu (zasažení míčku) již také napnutá. V této chvíli se uvolňuje veškerá energie, která udává holi a následně míčku impuls pro trajektorii letu (Adams a Tomasi, 2000; Davies, Disaia, 2013).

Dokončení

Dokončení švihů je pohyb, kdy hráč zpomaluje pohyb těla po impaktu. Tato fáze je pro tělo, respektive pro střed těla, dosti náročná kvůli vysoké intenzitě práce svalů, které pracovaly v impaktu na maximum, a nyní zpomalují až do finálního zastavení (Hogan, 1996). Přesto dokončení švihů není řízeno zcela vědomě, velkou roli hraje setrvačnost. Samotný kontakt s míčkem zpomalí hůl až o 20%. Při úplném konci švihů je tělo s pravým kolenem

dotočené na cíl a hmotnost je plně přenesena do přední (levé) nohy. Špička pravé nohy je pouze lehce opřena o podložku a paže jsou volně vypuštěny za sebe (Adams a Tomasi, 2000; Davies, Disaia, 2013; ČGF, 2015).

Obr. 4 Trajektorie letu míče (ČGF, 2017)



2.4 Možnosti analýzy pohybu hole a míče

2.4.1 TrackMan

TrackMan je světová jednička v technologii golfu na trhu a slouží k přesnému měření všech parametrů golfového švihů. Je to užitečná okamžitá zpětná vazba pro trenéry a hráče golfu (Leach a kol., 2017).

TrackMan je velmi přesné radarové zařízení se schopností identifikovat spoustu impaktních faktorů při kontaktu golfové hlavy hole, přičemž se sledují základní parametry pohybu hole a míčku. TrackMan ukazuje jak hodnoty pro let míče tak i hodnoty pro pohyb hlavy hole.

Dle směru a vzdálenosti je důležité přizpůsobit provedení golfového švihů. Pro určení směru je důležité správné nastavení úderové plochy hlavy hole a výběr dráhy letu míčku. Pro určení vzdálenosti je důležitý sklon hlavy hole.

Hodnoty které TrackMan měří, jsou: Club Speed, Attack Angle, Club Path, Swing Plane, Swing Direction, Dynamic Loft, Face Angle, Spin Loft, Face To Path, Ball Speed, Smash Factor, Carry Distance, Launch Angle, Launch Direction, Spin Rate, Spin Axis, Vert Angle. Pro naše potřeby budeme sledovat především:

Club speed (rychlost hlavy hole) – rychlost hlavy hole při zasažení míčku (impactu). Čím delší hůl, tím by měla být rychlost hlavy hole vyšší.

Attack Angle (sestupná/vzestupná trajektorie hlavy hole při zasažení míčku) – určuje pod jakým úhlem je míček trefen při zasažení. U většiny holí chceme mít sestupný úhel hole, pouze u driveru je důležité trefovat míček na vzestupné trajektorii.

Club Path (dráha hlavy hole) – dráha hlavy hole relativně vzhledem ke směru úderu. Pokud se hůl pohybuje zevnitř ven, pak rán vyletí lehce vpravo a stáčí se zpátky vlevo na cíl. Pokud se hůl pohybuje zvenku dovnitř, rána vyletí vlevo a stáčí se zpět vpravo.

Ball Speed (rychlost míčku při prvním zasažení míčku).

Smash Factor (podíl rychlosti míčku a rychlosti hlavy hole) – číslo, které poskytuje informaci, jak přesně/dobře byl míček trefen. Čím bude vyšší smash factor, tím byl míček lépe zasažen.

Face Angle (úhel hlavy hole při impaktu) – určuje z 80 %, kam míček vystartuje. Při úderu otevřenou holí to bude doprava, zavřenou doleva.

Carry Distance (vzdálenost dopadu) – vzdálenost dopadu míčku bez dalšího doběhu.

Spin Rate, Spin Axis (rotace) – rotace míčku a orientace osy této rotace.

Další možností měření je videoanalýza různých charakteristik švihů bez přesnějšího kvalitativního vyjádření.

K měření přenosu váhy během švihu se používá BodyTrack, což je tlaková deska, která zaznamenává podrobnou mapu tlaku obou nohou v průběhu švihu.

Dalším měřicím systémem je 3D Koda analyzátor, kterým jsme měřili hendikepované hráče, jejichž údaje analyzujeme. CODA Motion System je zařízení, které dokáže snímat video frekvencí až 200 Hz. CODA Motion zaznamenává aktivní body pomocí snímací jednotky CX1, které jsou umístěné na těle hráče. Z měření soustav těchto aktivních bodů je pak možné určit polohu a pohyb virtuálních bodů (částí těla) v počítačově simulovaném golfovém švihů.

V této práci použijeme tyto možnosti kinematické analýzy na zdravé a hendikepované hráče. Budeme porovnávat parametry plného golfového švihu obou hráčů, a budeme se snažit vyvodit závěry. Podobným tématem se zabývali ve svých studiích například (Gryc a kol., 2017), nebo (Šťastný a kol., 2015).

2.5 Zdravotní postižení

K životu patří stejně jako zdraví i nemoc nebo zdravotní postižení. Člověk s postižením je plnohodnotná lidská bytost a je součástí společnosti se všemi právními náležitostmi a potřebami (Daďová, 2005).

Zdravotní postižení můžeme rozdělit na vrozené a získané. Vrozeným postižením je například DMO či Downův syndrom, zatímco získané postižení nastává nejčastěji z důvodu úrazu (například amputace) či nemoci (roztroušená skleróza). Další dělení může být dle závažnosti (těžké, střední, mírné), typu (tělesné, mentální, senzorycké či kombinované), době trvání (chronické, dočasné), progresu (zhoršení, zlepšení) (Daďová, 2005).

WHO (Světová zdravotnická organizace) se podílela na vytvoření nových definic pro zdravotní postižení. V roce 1980 byl schválen manuál Mezinárodní klasifikace funkcí a nemocí, který definuje tři základní skupiny: Disability, impairment a handicap (Daďová, 2005).

Impairmentem (porucha, vada či poškození) rozumíme jakoukoliv ztrátu či abnormalitu tělesných, anatomických struktur a psychických a fyziologických funkcí (Daďová, 2005 a Klimentová, 2018).

Disabilita (postižení, omezení) je neschopnost fungovat bez omezení v životě. Je důsledkem impairmentu, který omezuje či znemožňuje vykonávat činnosti běžného dne. Je to změna schopností, která může být trvalá nebo přechodná. Nutné je se věnovat řádné rehabilitaci v celkovém psychosociálním kontextu (Daďová, 2005 a Klimentová, 2018).

Handicap je znevýhodnění člověka v důsledku impairmentu a disability, který limituje či zabraňuje naplnění obvyklé role jedince a řeší se jeho projev v sociální roli. Je to omezení v sociálním slova smyslu, který člověk zažívá vůči sobě a okolí (Daďová, 2005 a Klimentová, 2018).

Velikou roli pro lidi s postižením hrají pohybové aktivity, které by se měly stát nezbytnou, možná až nutnou, součástí jejich každodenního života. Bohužel je u této skupiny populace pohybová aktivita ve většině případů spíše jen přáním. Dle evropské charty sportu pro všechny jsou sportovně založeni pouze 3% zdravotně postižených lidí, což je 10x méně než u zdravých jedinců. Důvodem proč tomu tak je, může být například nedostatečná motivace, neinformovanost o možnostech sportování, problémová doprava a dostupnost apod. Důležité je uvědomit si, že i lidé s postižením mají všechna práva na možnosti účasti sportovních aktivit. Dalším pozitivem je vnímání v psychosociálním kontextu, který lidem přináší nové radosti a zkušenosti (Daďová, 2005).

2.5.1 Hendigolf v ČR

V České republice již existují struktury pro postižené golfisty. Je to Česká golfová asociace hendikepovaných (CZDGA), která vznikla v roce 2009. Asociace je nyní pod vedením prezidenta České golfové asociace hendikepovaných, pana Miroslava Lidinského, jakožto válečného veterána, který za války v Afgánistánu utrpěl zranění, které vedlo k podkolení amputaci levé dolní končetiny. Cílem tohoto spolku je umožnit co nejvíce lidem s postižením aktivně sportovat. CZDGA spolupracuje s projektem „Golf bez bariér“, kdy se spolupracující golfové kluby snaží přilákat nové hráče a celkově umožnit hrát golf

hendikepovaným jedincům. Hendigolf zatím bohužel nenajdeme na paralympijských hrách, ale Evropská asociace hendikepovaných (EDGA) se o toto místo uchází. Mezi členy asociace najdeme například hráče po amputacích z důvodu úrazu či vrozených vad, vozíčkáře, jsou zde hráči se sluchovým a zrakovým postižením, ale i hráči s neurologickými poruchami, které mají dopad na celkový pohybový aparát. Nyní je v asociaci více než 50 hendigolfistů a z toho 20 jich je v golfové reprezentaci (CZDGA, 2015).

Hendi golfisté jsou limitováni především v pohybu plného švihů kvůli svému postižení, kde je kladen největší důraz na flexibilitu, rychlost, koordinaci a zručnost během několika vteřin. Na rozdíl od patování, kde není prioritou síla a rovnováha díky menšímu rozsahu pohybu, není omezení tak velké.

Zkoumá se technika provedení u daných typů postižení. Dále se porovnává technika a výkon se zdravými jedinci pomocí kinematické analýzy. Dalším zkoumáním je přenos hmotnosti ve švihů s ohledem na typ postižení. Tato diagnostika již proběhla ve výzkumech autorů Gryc a kol. (2017), Kenny a kol. (2015), Šťastný a kol. (2015) a Rogers a kol. (2004).

V jednom z výzkumů kinematiky pohybu patování byli zkoumáni tři hendikepovaní golfisté (s mozkovou obrnou, roztroušenou sklerózou a s podkolenní amputací dolní končetiny). V tomto výzkumu nebyly zjištěny žádné rozdíly v rychlosti hlavy hole a celkové vzdálenosti míčku od jamky při porovnání zdravých a hendikepovaných jedinců. Rozdíl byl nicméně zjištěn v přenosu hmotnosti a v kinematice pohybu kyčlí a ramen. Hendikepovaní golfisté přesouvali hmotnost spíše ke zdravé dolní končetině, a golfista s amputací dolní končetiny měl nejmenší rozsah pohybu v ramenním kloubu během úderu. Hráči s mozkovou obrnou a roztroušenou sklerózou měli zase největší rozsah v pohybu kyčlí. Jinak byl patovací výkon podobný u hendikepovaných i zdravých jedinců (Gryc a kol., 2017).

3 Cíle, úkoly a hypotézy

3.1 Vědecké otázky

Existuje rozdíl v provedení a výsledku plného švihů mezi zdravým a hendikepovaným golfistou amatérské úrovně.

3.2 Hypotézy

H1: Předpokládáme významný rozdíl ($p < 0,05$) v přenosu hmotnosti (tlakovém působení dolních končetin) mezi zdravým a hendikepovaným golfistou ve všech hodnocených okamžicích golfového švihů

H2: Předpokládáme významný rozdíl ($p < 0,05$) v rozsahu pohybu v parametrech rotace horní částí těla (rotace ramen, trupu, boků) mezi zdravým a hendikepovaným golfistou v okamžiku vrchol náprahu, impakt a pokračování švihů

3.3 Cíle

Cílem práce bylo zjistit, analyzovat a popsat rozdíl v provedení plného golfového švihů mezi hendikepovaným hráčem a hráčem bez zdravotního omezení.

3.4 Úkoly práce

1. Nastudování a sepsání teorie plného švihů, hendikepovaných golfistů a kinematické analýzy.
2. Určení cíle a stanovení hypotéz.
3. Výběr testovaných osob a následné samotné testování.
4. Sběr dat
5. Analýza a zpracování výsledků
6. Zhodnocení výsledků, diskuze a závěr.

4 Metodika práce

4.1 Popis výzkumného souboru

Pro tuto práci je výzkumný soubor tvořen ze dvou hráčů golfu. Jeden je zdravý hráč a jeden hendikepovaný hráč. Jejich údaje jsou vypsány v následující tabulce č. 1. Hendikepovaný hráč má nadkolenní amputaci pravé nohy, kde má ovšem plně funkční protézu. Data byla získána ve spolupráci s Laboratoří sportovní motoriky v rámci projektu GAUK č. 1466120 (hlavní řešitel Mgr. Matěj Brožka).

Tabulka 1 - výzkumný soubor

VÝZKUMNÝ SOUBOR	VĚK	HCP	LATERALITA	VÝŠKA	HMOTNOST	MYŠLENKY VE ŠVIHU
ZDRAVÝ	29	6,3	pravák	174 cm	58	Držení pravé ruky, pozice ramen.
HENDIKEPOVANÝ	43	17,6	pravák	188 cm	89	Tempo švihu, rotace pravého ramene.

4.2 Přístrojové vybavení

Na toto testování jsme použili metodu kinematické analýzy – 3D kinematický analyzátor CODA Motion System (Charmwood Dynamics Limited, Leicestershire, England) a metodu tlakového působení na podložku pomocí tlakové desky BodiTrak. CODA Motion System využívá aktivní body pro záznam polohy aktivních bodů, které jsou připevněné na těle probanda. Pro vytvoření kompletního obrazu bylo použito XY bodů na těle probanda a na golfové holi. Signály z aktivních bodů přijímají snímací jednotky CX1. Ke zpracování výsledků dat byl použit software ODIN, který je dodáván ke 3D kinematickému analyzátoru CODA Motion System. Impaktové faktory byly snímány dopplerovským radarem TrackMan (výrobce) s využitím příslušného softwaru TrackMan Golf Performance.

Pro zjištění významných rozdílů mezi hráči byl použit T test pro nezávislé výběry. Pro věcnou významnost bylo použito Cohenovo d. Byly akceptovány pouze statisticky významné výsledky ($p < 0,05$) a významné věcné rozdíly (Cohenovo d nad 0,8).

4.3 Průběh měření

Testování se uskutečnilo na Fakultě tělesné výchovy a sportu v Laboratoři sportovní motoriky. Po příchodu do laboratoře se hráči nejprve individuálně rozevičili (všeobecně i s golfovou holí), následně se na tělo hráče přilepily a připevnily jednotlivé aktivní body a klustry příslušící ke kinematickému analyzátoru, a po upevnění bodů na golfovou hůl měl hráč deset ran, aby si zvykl na pohyb s umístěnými body. V průběhu samotného testování

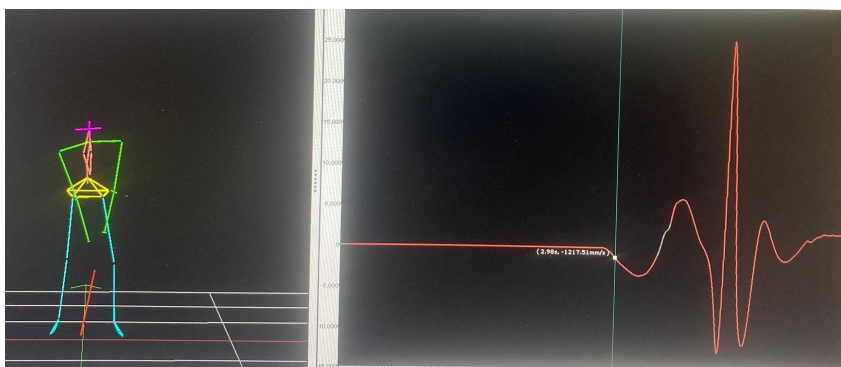
odehrál každý hráč celkem dvacet ran. Nejdříve deset ran holí PW a následně deset ran 7 železem. V přechodu mezi jednotlivými holemi měl hráč opět 10 ran na rozcvičení. Hráči byli instruováni, aby odehráli s každou holí 10 ran plným švihem z podložky z umělé trávy stejně jako na hřišti za ideálních podmínek – na pro ně obvyklou vzdálenost podle použité hole, z roviny na fairwayi a v bezvětří do záchytné sítě umístěné 5m od pozice míče. Směr hry byl vyznačen na stěně za zachytávačem sítě, a spojnice bodu na stěně a pozice míče tvořily tzv. cílovou linii. Při testování byly použity míče Titleist ProV1.

Hráči stáli na tlakové desce BodiTrak umístěné paralelně s cílovou linií. Snímací jednotky CX1 byly umístěny okolo hráče ve tvaru čtverce tak, aby byla zajištěna stálá viditelnost každého aktivního bodu a klastru v průběhu golfového švihy. Zařízení Trackman bylo umístěno na cílové linii 2,5m za hráčem v souladu s pokyny výrobce.

4.4 Sběr dat

Na tělo hráče bylo v první řadě připevněno pomocí různých pásek a lepenek 9 klastrů. Tyto klastry se uchycovaly vždy souměrně na pravé a levé straně těla, konkrétně na předloktí, nadloktí, stehno a holeň, a na zádech v hrudní oblasti. Dále 8 aktivních bodů na těle hráče opět symetricky na pravé a levé polovině těla. Poslední dva body byly na golfové holi. Díky pozici bodů a virtuálních bodů byla určena poloha vypočítaných bodů, ze kterých lze vymodelovat a na počítači prohlédnout virtuální 3D model hráče, neboli „stick model“.

Obrázek 5 - 3D kinematická analýza - „stick model“ hráče golfu



Parametry, které jsme zvolili (popisující pohyb hráče a hole), byly hodnoceny ve čtyřech klíčových okamžicích úderu: základní postavení, vrchol nápřahu, impakt, konec švihy.

Základní postavení je okamžik, kdy se golfová hůl začíná pohybovat do náprahu, vrchol náprahu se bere jako okamžik, kdy golfová hůl zastaví svůj pohyb směrem od cíle, impakt je stanoven jako okamžik kontaktu hlavy hole s míčem a pokračování švihy bylo stanoveno jako okamžik, kdy je hůl po impaktu vodorovně se zemí směrem k cíli.

Tabulka 2 - Hodnocené parametry pohybu těla hráče a hole 1

HODNOCENÉ PARAMETRY 1	
tlakové působení zadní DK (%)	tlakové působení zadní dolní končetiny v procentech
tlakové působení přední DK (%)	tlakové působení přední dolní končetiny v procentech
úhel pravé dolní končetiny (°)	úhel mezi pravým lýtkem a pravým stehnem (°)
úhel levé dolní končetiny (°)	úhel mezi levým lýtkem a levým stehnem (°)
střed hlava (cm) Z	vzdálenost středu hlavy od země v ose Z v centimetrech
střed trupu (cm) Z	vzdálenost středu trupu od země v ose Z v centimetrech
střed ramena (cm) Z	vzdálenost středu ramen od země v ose Z v centimetrech
střed boků (cm) Z	vzdálenost středu boků od země v ose Z v centimetrech
rotace ramen (°) XY	pozice (spojnice) ramen v horizontální rovině (°)
rotace trupu (°) XY	pozice trupu v horizontální rovině (°)
rotace boků (°) XY	pozice (spojnice) boků v horizontální rovině (°)
x-faktor (°) XY	rozdíl mezi úhlem boků a ramen (°)
předklon trupu (°) YZ	úhel mezi trupem a zemí v sagitální rovině (°)
levé paže/shaft (°) 3D	úhel mezi levým předloktím a shaftem ve frontální rovině (°)

Legenda: cm – centimetr; % - procenta; ° - stupně; s – sekunda; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; DK – dolní končetina

Tabulka 3 - Hodnocené parametry pohybu těla hráče a hole 2

HODNOCENÉ PARAMETRY 2	
rotace ramen – náprah (°)	absolutní hodnota rozdílu mezi rotací ramen v základním postavení a v náprahu (°)
rotace ramen – konec švihů (°)	absolutní hodnota rozdílu mezi rotací ramen v základním postavení a na konci švihů (°)
rotace boků – náprah (°)	absolutní hodnota rozdílu mezi rotací boků v základním postavení a v náprahu (°)
rotace boků – konec švihů (°)	absolutní hodnota rozdílu mezi rotací boků v základním postavení a na konci švihů (°)
rotace trupu – náprah (°)	absolutní hodnota rozdílu mezi rotací trupu v základním postavení a v náprahu (°)
rotace trupu – konec švihů (°)	absolutní hodnota rozdílu mezi rotací trupu v základním postavení a na konci švihů (°)
X-faktor – náprah (°)	absolutní hodnota rozdílu mezi rotací boků a ramen v základním postavení a v náprahu (°)
rychlost hlavy hole (mph/h)	rychlost hlavy hole (m/s) v ose X
šíře stoje (cm)	vzdálenost mezi levou a pravou patou v centimetrech
pozice míče od přední dolní končetiny v %	pozice míče od přední dolní končetiny v % - vzdálenost středu míče od přední paty v procentech
vzdálenost míče od středu postoje (cm)	vzdálenost středu míče od středu postoje v centimetrech

Legenda: mm- milimetr; cm – centimetr; % - procenta; ° - stupně; m/s – metry za sekundu; s – sekunda; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina

4.5 Zpracování a analýza dat

Získání výsledků bylo provedeno pomocí programu ODIN, a výsledky byly zpracovány pomocí LibreOffice Calc. Použili jsme základní matematicko-statistické údaje, především průměr a směrodatnou odchylku ve všech parametrech.

Pro statistickou významnost rozdílu jsme použili T-test a pro věcnou významnost Cohenovo d. Pro statistickou významnosti rozdílu, tedy T-testu byl zvolen stupeň významnosti $p < 0,01$. U věcné významnosti rozdílu Cohenova d jsme zvolili stupně: $< 0,2$ - $0,5$ nízká významnost, $0,5$ - $0,8$ střední významnost, $>0,8$ velká významnost rozdílu (Cohen, 1988).

5 Výsledky

Ve výsledcích je zpracované porovnání techniky provedení na základě vybraných parametrů v základním postavení, vrcholu nápřahu, impaktu a pokračování švihů.

V tabulce č. 4 jsou výsledky vybraných parametrů v základním postavení u hole PW. Statisticky významný ($p < 0,01$) a velký věcný rozdíl ($d > 0,8$) mezi zdravým a hendikepovaným hráčem byl zjištěn u všech parametrů kromě úhlu pravé DK a rotace trupu, kde byl rozdíl statisticky nevýznamný ($p > 0,01$). Naopak významný rozdíl byl zjištěn u pozice míčku v základním postavení, kdy zdravý golfista má míček posunut k přední noze a hendikepovaný má pozici míčku blíže k zadní noze (což by spíše odpovídalo standardnímu umístění míčku při úderu holí PW). Také rozdíly v úhlech dolních končetin jsou velmi významné, což je dáno typem postižení hendikepovaného golfisty (nadkolenní amputace).

Tabulka 4 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v základním postavení s holí PW

ZP - PW	zdravý		hendikepovaný			
	průměr	SD	Průměr	SD	T	C.d
Šíře stoje (cm)	49,6	14,2	50,8	11,6	0,078	0,9
PM od přední dolní končetiny %	43,4	0,9	51,2	1,1	0,000	7,7
PM od přední DK (cm)	21,5	0,9	26,0	0,9	0,000	4,8
Úhel pravé dolní končetiny (°)	154,5	0,6	153,5	1,1	0,030	-1,2
Úhel levé dolní končetiny (°)	154,8	0,6	148,1	1,5	0,000	-6,0
Úhel pravé horní končetiny (°)	-149,5	2,8	-154,7	2,2	0,001	-2,0
Úhel levé horní končetiny (°)	-158,4	1,2	-149,9	2,0	0,000	5,0
Rotace ramen (°) XY	-3,6	1,6	-1,7	0,6	0,004	1,7
Rotace boků (°) XY	-3,9	0,5	1,8	0,8	0,000	4,8
Rotace trupu (°) XY	-17,0	2,0	-18,4	3,3	0,318	-0,5
Golf X Faktor (°) YZ	0,3	1,5	-3,5	1,1	0,000	-2,8
Předklon trupu (°)	36,7	1,1	39,5	1,3	0,000	2,2
TP přední dolní končetiny	53,4	3,0	63,8	9,5	0,006	-1,7
TP zadní dolní končetiny	46,6	3,0	36,2	9,5	0,006	-10,4

Legenda: ZP – základní postavení; PW – pitching wedge; cm - centimetr; % - procenta; ° - stupně; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; SD – směrodatná odchylka; TP – tlakové působení; T - T-test, C.d – Cohenovo d

V tabulce č. 5 jsou výsledky vybraných parametrů z radarového zařízení TrackMan u hole PW. Zde lze vidět, že zdravý golfista má sice celkově kratší rány (do bodu dopadu), ale zato má větší stabilitu provedení než hendikepovaný golfista, který má poměrně velkou variabilitu (nestálost) provedení. V celkové vzdálenosti (po doběhu) se čísla díky dalším parametrům již tak neliší.

Tabulka 5 – Hodnocení impaktových faktorů u obou hráčů u hole PW

TrackMan – ZP - PW	zdravý		hendikepovaný	
	průměr	SD	Průměr	SD
Vzdálenost dopadu (m)	96,6	2,8	100,1	8,6
Stranová odchylka (m)	1,7	7,0	11,1	9,1
Úhel hole (°)	-0,5	3,3	3,2	3,0
Dráha hlavy hole (°)	1,2	0,8	-1,2	1,0
Rychlost hlavy hole (mph)	77,7	0,5	81,6	1,4
Rychlost míčku (mph)	90,6	1,2	92,8	5,6
Podíl rychlosti míčku a hlavy hole	1,17	0,02	1,13	0,07
Vertikální úhel vzletu míče (°)	25,8	5,8	28,0	3,4
Celková vzdálenost (m)	100	6,6	100,9	9,6
Celková stranová odchylka (m)	0,7	8,8	11,2	9,2

Legenda: ZP – základní postoj; 7i – 7 železo; SD – směrodatná odchylka; m – metr; mph – míle za hodinu

V tabulce č. 6 jsou zaznamenány výsledky parametrů pro vrchol nápřahu u hole PW. Statisticky významný ($p < 0,01$) a velký věcný rozdíl ($d > 0,8$) mezi zdravým a hendikepovaným hráčem byl zjištěn u všech parametrů. Velmi významný rozdíl lze pozorovat například u rotace ramen, kdy zdravý golfista se dokáže otočit o 30 stupňů více než hendikepovaný golfista a může tak dosáhnout podstatně větší razance úderu.

Tabulka 6 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem ve vrcholu nápřahu s holí PW

VN - PW	zdravý		hendikepovaný			
	průměr	SD	Průměr	SD	T	C.d
Úhel pravé dolní končetiny (°)	153,5	0,9	151,7	1,1	0,000	1,8
Úhel levé dolní končetiny (°)	133,4	1,1	124,6	1,2	0,000	-7,1
Úhel pravé horní končetiny (°)	-64,1	2,2	-58,6	2,2	0,000	2,4
Úhel levé horní končetiny (°)	-137,8	1,6	-132,5	1,4	0,000	3,3
Rotace ramen (°) XY	117,7	1,6	87,1	3,3	0,000	-12,0
Rotace boků (°) XY	42,9	1,0	32,9	1,3	0,000	-8,1
Rotace trupu (°) XY	76,3	74,8	71,0	1,3	0,000	-4,5
Golf X Faktor (°) YZ	74,8	1,6	54,2	2,2	0,000	-10,4
Předklon trupu (°)	51,8	0,7	47,6	1,2	0,000	-4,1
TP přední dolní končetiny	36,8	3,4	26,2	5,1	0,000	-1,1
TP zadní dolní končetiny	63,2	3,4	73,8	5,1	0,000	1,1

Legenda: VN – vrchol nápřahu; PW – pitching wedge; cm - centimetr; % - procenta; ° - stupně; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; SD – směrodatná odchylka; TP – tlakové působení; T - T-test, C.d – Cohenovo d

V tabulce č. 7 jsou zaznamenány výsledky vybraných parametrů při impaktu u hole PW. Statistická a velká věcná významnost ($p < 0,01$; $d > 0,8$) byla zjištěna opět u většiny parametrů (s výjimkou úhlu levé dolní končetiny a předklonu trupu). Velmi významný rozdíl je například u rotace boků v ose XY, kdy zdravý golfista se dokáže otočit téměř o 30 stupňů více než hendikepovaný. To je s velkou pravděpodobností opět dáno typem postižení, kde menší stabilita amputované dolní končetiny neumožňuje hendikepovanému hráči mezní rotaci.

Tabulka 7 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v impaktu s holí PW

IM - PW	zdravý		hendikepovaný		T	C.d
	průměr	SD	Průměr	SD		
Úhel pravé dolní končetiny (°)	137,6	2,2	159,7	3,1	0,000	7,9
Úhel levé dolní končetiny (°)	153,8	3,0	153,7	2,4	0,974	0,0
Úhel pravé horní končetiny (°)	-120,2	8,1	-140,3	5,1	0,000	-2,9
Úhel levé horní končetiny (°)	-145,9	2,3	-150,0	2,0	0,001	-1,8
Rotace ramen (°) XY	-12,8	4,5	7,2	1,8	0,000	6,0
Rotace boků (°) XY	-43,1	4,3	-14,9	2,4	0,000	8,0
Rotace trupu (°) XY	-38,5	10,3	-25,3	3,7	0,003	1,8
Golf X Faktor (°) YZ	30,3	1,8	22,2	1,3	0,000	-4,9
Předklon trupu (°)	47,1	16,4	45,4	2,6	0,776	-0,2
TP přední dolní končetiny	82,0	2,0	86,8	5,7	0,030	4,8
TP zadní dolní končetiny	18,0	2,0	13,2	5,7	0,030	-4,8

Legenda: IM – impakt; PW – pitching wedge; cm - centimetr; % - procenta; ° - stupně; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; SD – směrodatná odchylka; TP – tlakové působení; T - T-test, C.d – Cohenovo d

V tabulce č. 8 jsou zaznamenány parametry při pokračování švihů u hole PW. Statisticky významný ($p < 0,01$) a velký věcný rozdíl ($d > 0,8$) mezi zdravým a hendikepovaným hráčem byl zjištěn u úhlu pravé dolní končetiny a v rotaci ramen, boků a trupu v ose XY. Zvláště v rotaci boků je velmi významný rozdíl mezi zdravým a hendikepovaným golfistou. Zdravý golfista se opět dokáže otočit o více než 30 stupňů. Zde platí stejné vysvětlení jako u tabulky č. 7. Rozdíly v úhlech pravé dolní končetiny, levé dolní končetiny, pravé horní končetiny a levé horní končetiny byly statisticky nevýznamné. U tlakového působení nebyly z technických důvodů vypočteny ukazatele T-test a Cohenovo d.

Tabulka 8 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v pokračování švihů s holí PW

Pokračování švihů - PW	zdravý		hendikepovaný			
	průměr	SD	Průměr	SD	T	C.d
Úhel pravé dolní končetiny (°)	135,5	2,6	162,6	5,4	0,000	6,5
Úhel levé dolní končetiny (°)	167,8	2,1	166,3	2,3	0,194	-0,6
Úhel pravé horní končetiny (°)	-140,9	6,0	-144,5	3,5	0,163	-0,7
Úhel levé horní končetiny (°)	-123,9	6,7	-116,7	16,3	0,253	0,6
Rotace ramen (°) XY	-91,2	4,8	-57,5	27,5	0,003	2,0
Rotace boků (°) XY	-63,2	2,4	-30,4	2,3	0,000	13,3
Rotace trupu (°) XY	-70,5	1,4	-58,8	4,9	0,000	3,5
Golf X Faktor (°) YZ	-28,0	5,6	-27,1	27,1	0,930	0,1
Předklon trupu (°)	44,6	0,9	44,0	2,4	0,483	-0,4
TP přední dolní končetiny	87,9	3,3	86,5	5,7	0,532	-0,3
TP zadní dolní končetiny	12,1	3,3	13,5	5,7	0,532	0,3

Legenda: PW – pitching wedge; cm - centimetr; % - procenta; ° - stupně; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; SD – směrodatná odchylka; TP – tlakové působení; T - T-test, C.d – Cohenovo d

V tabulce č. 9 jsou uvedeny výsledky vybraných parametrů pro základní postoj s holí 7i. Všechny parametry jsou statisticky i věcně významné (vyjma úhlu pravé dolní končetiny). Pro základní postoj tak lze znovu zopakovat zjištění u tabulky č. 4 (základní postoj s holí PW), protože v základním postoji s holemi 7i a PW nejsou zásadní rozdíly. Rozdíl ve sklonu trupu lze vysvětlit vyšší výškou hendikepovaného golfisty. U tlakového působení opět nebyly z technických důvodů vypočteny ukazatele T-test a Cohenovo d.

Tabulka 9 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v základním postavení s holí 7i

ZP - 7i	zdravý		hendikepovaný		T	C.d
	průměr	SD	Průměr	SD		
Šíře stoje (cm)	56,1	18,3	51,5	8,6	0,000	-3,2
PM od přední dolní končetiny %	48,6	1,1	47,2	1,5	0,046	-1,0
PM od přední DK (cm)	27,3	1,0	24,3	1,0	0,000	-2,9
Úhel pravé dolní končetiny (°)	154,3	1,1	154,2	1,2	0,878	-0,1
Úhel levé dolní končetiny (°)	155,1	0,9	149,7	1,3	0,000	-4,5
Úhel pravé horní končetiny (°)	-147,9	3,2	-154,4	1,0	0,000	-3,0
Úhel levé horní končetiny (°)	-160,0	0,7	-149,1	1,9	0,000	8,1
Rotace ramen (°) XY	-4,1	1,4	-2,9	0,9	0,048	1,0
Rotace boků (°) XY	-3,7	0,5	0,7	0,8	0,000	6,5
Rotace trupu (°) XY	-6,8	1,8	-15,5	1,0	0,000	-5,9
Golf X Faktor (°) YZ	-0,4	1,5	-3,6	0,5	0,000	-3,1
Předklon trupu (°)	38,1	1,2	42,2	1,3	0,000	3,1
TP přední dolní končetiny	47,6	3,0	41,3	2,1	0,000	6,3
TP zadní dolní končetiny	52,4	3,0	58,7	2,1	0,000	-6,3

Legenda: ZP – základní postoj; 7i – 7 železo; cm - centimetr; % - procenta; ° - stupně; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; SD – směrodatná odchylka; TP – tlakové působení; T - T-test, C.d – Cohenovo d

V tabulce č. 10 jsou výsledky vybraných parametrů z radarového zařízení TrackMan u hole 7i. Zde můžeme vidět, že oba golfisté mají podobné výsledky v vzdálenosti letu míče a rychlosti hlavy hole avšak hendikepovaný hráč dosahuje vyšší průměrné odchylky (je méně přesný).

Tabulka 10 - Hodnocení impaktových faktorů u obou hráčů u hole 7i

TrackMan – ZP - 7i	zdravý		hendikepovaný	
	průměr	SD	Průměr	SD
Vzdálenost dopadu (m)	127,4	2,3	129,0	22,9
Stranová odchylka (m)	0,4	6,2	9,3	11,2
Úhel hole (°)	0,9	1,7	-0,4	3,0
Dráha hlavy hole (°)	2,2	0,8	-1,1	1,5
Rychlost hlavy hole (mph)	81,4	0,5	85,3	1,2
Rychlost míčku (mph)	106,8	1,7	106,7	12,9
Podíl rychlosti míčku a hlavy hole	1,31	0,02	1,25	0,15
Vertikální úhel vzletu míče (°)	22,4	0,7	17,0	1,9
Celková vzdálenost (m)	131,8	2,4	137,9	20,4
Celková stranová odchylka (m)	0,3	6,5	10,3	12,2

Legenda: ZP – základní postoj; 7i – 7 železo; SD – směrodatná odchylka; m – metr; mph – míle za hodinu

V tabulce č. 11 jsou výsledky parametrů pohybu těla ve vrcholu nápřahu s holí 7i. Statisticky významný a velký věcný rozdíl mezi zdravým a hendikepovaným hráčem byl zjištěn u všech parametrů (vyjma pravé dolní končetiny). Velmi významný rozdíl lze pozorovat u úhlu levé dolní končetiny, kde se jako vysvětlení nabízí možná kompenzace vůči postižené pravé dolní končetině hendikepovaného golfisty.

Tabulka 11 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem ve vrcholu nápřahu s holí 7i

VN - 7i	zdravý		hendikepovaný			
	průměr	SD	Průměr	SD	T	C.d
Úhel pravé dolní končetiny (°)	152,3	1,3	152,3	0,7	0,909	-0,1
Úhel levé dolní končetiny (°)	136,1	1,6	123,9	1,3	0,000	-7,8
Úhel pravé horní končetiny (°)	-61,0	2,1	-63,0	1,6	0,041	-1,0
Úhel levé horní končetiny (°)	-139,5	1,8	-134,7	1,8	0,000	2,5
Rotace ramen (°) XY	115,5	2,7	95,2	3,2	0,000	-6,5
Rotace boků (°) XY	42,4	1,4	37,7	2,1	0,000	-2,6
Rotace trupu (°) XY	83,9	2,8	74,1	2,7	0,000	-3,4
Golf X Faktor (°) YZ	73,1	1,9	57,5	2,2	0,000	-7,3
Předklon trupu (°)	54,1	0,9	50,3	1,0	0,000	-3,8
TP přední dolní končetiny	37,4	2,6	20,0	2,0	0,000	-17,4
TP zadní dolní končetiny	62,6	2,6	80,0	2,0	0,000	17,4

Legenda: VN – vrchol nápřahu; 7i – 7 železo; cm - centimetr; % - procenta; ° - stupně; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; SD – směrodatná odchylka; TP – tlakové působení; T - T-test, C.d – Cohenovo d

V tabulce č. 12 jsou zaznamenány výsledky vybraných parametrů pohybu těla v impaktu s holí 7i. Statistická a velká věcná významnost byla zjištěna u všech parametrů vyjma úhlu levé dolní končetiny a úhlu levé horní končetiny. Velmi významný rozdíl je u úhlu pravé dolní končetiny, kdy má hendikepovaný golfista větší úhel v průměru téměř o 30 stupňů, což může opět být dáno charakterem jeho postižení (pravá noha). U rotace boků v ose XY se opět zdravý golfista dokáže otočit téměř o 30 stupňů více než hendikepovaný.

Tabulka 12 – Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v impaktu s holí 7i

IM - 7i	zdravý		hendikepovaný			
	průměr	SD	Průměr	SD	T	C.d
Úhel pravé dolní končetiny (°)	136,6	1,8	167,6	1,8	0,000	16,6
Úhel levé dolní končetiny (°)	156,5	2,2	155,1	1,0	0,102	-0,9
Úhel pravé horní končetiny (°)	-118,9	4,0	-147,7	4,3	0,000	-6,6
Úhel levé horní končetiny (°)	-150,1	1,2	-152,0	1,7	0,017	-1,3
Rotace ramen (°) XY	-17,2	2,0	6,2	2,4	0,000	10,3
Rotace boků (°) XY	-46,5	1,7	-16,4	2,2	0,000	14,7
Rotace trupu (°) XY	-40,3	2,0	-23,8	2,0	0,000	7,9
Golf X Faktor (°) YZ	29,3	1,2	22,6	1,4	0,000	-4,9
Předklon trupu (°)	41,4	1,9	49,6	1,0	0,000	5,3
TP přední dolní končetiny	84,6	2,3	88,2	12,3	0,399	3,6
TP zadní dolní končetiny	15,4	2,3	11,8	12,3	0,399	-3,6

Legenda: IM – impakt; 7i – 7 železo; cm - centimetr; % - procenta; ° - stupně; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; SD – směrodatná odchylka; TP – tlakové působení; T - T-test, C.d – Cohenovo d

V tabulce č. 13 jsou zaneseny parametry pohybu při pokračování švihů s holí 7i. Statistická a velká věcná významnost byla zjištěna u všech parametrů vyjma úhlu levé dolní a levé horní končetiny. Velmi významný rozdíl je u úhlu pravé dolní končetiny, kdy má průměrně hendikepovaný golfista větší úhel téměř o 40 stupňů. Zde opět platí poznámka u předchozí tabulky č. 12. Rozdíl v rotaci boků v ose XY se znovu projevuje i v prošvihů, kdy se zdravý golfista opět dokáže otočit téměř o 30 stupňů více než hendikepovaný.

Tabulka 13 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v pokračování švihů s holí 7i

POKRAČOVÁNÍ ŠVIHU - 7i	zdravý		hendikepovaný		T	C.d
	průměr	SD	Průměr	SD		
Úhel pravé dolní končetiny (°)	136,5	2,5	171,6	1,0	0,000	19,3
Úhel levé dolní končetiny (°)	168,5	1,0	168,0	1,0	0,318	-0,5
Úhel pravé horní končetiny (°)	-133,9	5,9	-153,3	3,9	0,000	-3,7
Úhel levé horní končetiny (°)	-124,9	6,2	-117,8	13,6	0,188	0,7
Rotace ramen (°) XY	-85,8	4,3	-69,6	9,7	0,000	2,2
Rotace boků (°) XY	-62,7	1,9	-35,9	1,6	0,000	14,6
Rotace trupu (°) XY	-62,3	1,6	-55,4	2,4	0,000	3,3
Golf X Faktor (°) YZ	-23,1	4,4	-33,7	8,5	0,005	-1,6
Předklon trupu (°)	45,0	1,0	47,8	1,9	0,002	1,8
TP přední dolní končetiny	87,9	2,5	90,0	4,4	0,226	0,6
TP zadní dolní končetiny	12,1	2,5	10,0	4,4	0,226	-0,6

Legenda: 7i – 7 železo; cm - centimetr; % - procenta; ° - stupně; XZ – osa X a osa Z, frontální rovina; XY – osa X a osa Y, horizontální rovina; YZ – osa Y, osa Z, sagitální rovina; SD – směrodatná odchylka; TP – tlakové působení; T - T-test, C.d – Cohenovo d

6 Diskuze

Ve většině případů jsme zjistili, že v parametrech provedení plného golfového švihů mezi hendikepovaným a zdravým hráčem byly zjištěny statisticky a věcně významné rozdíly ($p < 0,01$, $d > 0,8$) a to ve všech fázích golfového úderu.

Největším rozdílem bylo ve většině případů otočení boků v ose XY v době impaktu a v pokračování švihů, kdy se zdravý golfista dokázal otočit mnohem více než hendikepovaný golfista. Tento rozdíl provedení nejpravděpodobněji souvisí s postižením hendikepovaného

hráče (podkolenní amputace), která znemožňuje podstatný rotační pohyb v bocích. Doposud se zkoumaly rozdíly mezi hendikepovanými a zdravými hráči pouze v patování ve studii (Gryc a kol, 2017). Bylo zjištěno, že se hráči s podkolenní amputací staví v ZP více na zdravou dolní končetinu jako důsledek jejich hendikepu.

U plného švihů jsme zjistili, že golfisté mají téměř stejné výsledky v délce letu míčku, a tudíž zprostředkovaně i v produkci energie. Zajímavé je, že každý z obou golfistů se k totožnému výsledku dostane jinou cestou. Záleží na různých parametrech jako je např. rychlosti hlavy hole, kterou měl hendikepovaný hráč u obou holí vyšší. Zdravý hráč naproti tomu hraje poměrně konzistentně bez velkých odchylek v provedení, zatím co hendikepovaný hráč má větší odchylky. V kombinaci všech parametrů se ale oba dostanou téměř na stejná čísla. Zajímavé je také zjištění, že oba golfisté mají téměř stejné výsledky parametrů švihů i přes jejich rozdílný golfový HCP. To bude pravděpodobně způsobeno jejich rozdíly v ostatních částech hry (krátká hra, patování), které nebyly zkoumány v naší práci.

6.1 Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči

Byla provedena analýza parametrů v základním postavení, vrcholu nápřahu, impaktu a v pokračování švihů u dvou základních holí. Téměř ve všech parametrech byl zjištěn významný statický i významný rozdíl ($p < 0,01$, $d > 0,8$).

6.2 Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči v ZP

V ZP v šíři stoje byl zjištěn velký rozdíl. U zdravého byla šířka stoje užší než u hendikepovaného. Zdravý hráč má šíři stoje 49,6 cm u PW a 56,1 cm u 7i. Navíc u 7i má velkou variabilitu v provedení stoje. Hendikepovaný má šířku stoje 50,8 cm u PW a 51,5cm u 7i. Důvodem může být pravděpodobně odlišná tělesná výška hráčů. Hendikepovaný hráč s tělesnou výškou 188 cm má širší postoj oproti zdravému hráči, který je o 14 cm menší.

Pozice míčku u hole PW v ZP je u zdravého hráče nezvykle vlevo od středu postoje, zatímco u hendikepovaného hráče je pozice míčku mírně vpravo od středu postoje, což je u hole PW obvyklejší. U hole 7i je u zdravého hráče pozice míčku mírně vlevo od středu postoje a u hendikepovaného hráče taktéž. Dle (Adams a Tomasi, 1996) je pozice míče základním předpokladem pro správný švih. Dle (Pelz, 2000) je nejlepší pozice míče asi 5 cm od středu základního postoje směrem k přední noze. Podle těchto zdrojů je tedy pozice míčku u obou našich hráčů dle techniky správná.

Předklon trupu v ZP u PW je u zdravého hráče 36,7° a u hendikepovaného 39,5°. U 7i je u zdravého hráče 38,1° a u hendikepovaného 42,2°. Z toho vychází, že zdravý hráč je více předkloněn než hráč s hendikepem. Dle (Wiren, 1990) ale neexistuje jedna technicky správná míra předklonu.

Úhly pravé a levé dolní končetiny u hole PW v základním postavení je u zdravého hráče 154,5° a 154,8° zatímco u hendikepovaného hráče je to 153,5° a 148,1°. Zdravý hráč má pokrčení obou dolních končetin téměř totožné, zatímco hendikepovaný hráč má více pokrčenou pravou dolní končetinu. Důvodem by mohla být nedostatečná pohyblivost protézy. U 7i má zdravý hráč úhel pokrčení 154,3° a 155,1 a hendikepovaný 154,2° a 149,7°. Zde má zdravý hráč nepatrně více pokrčenou pravou dolní končetinu a hendikepovaný opět pravou dolní končetinu. Dle (Adams a Tomasi, 1990) by mělo být pokrčení kolen jako při běžné chůzi v okamžiku, kdy dojde k dotyku se zemí přední nohy. Pokrčení dolních končetin dále také závisí na délce paží, kdy hráč s kratšími pažemi bude potřebovat větší pokrčení v kolenou.

6.3 Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči ve vrcholu nápřahu

Předklon trupu u PW je u zdravého hráče 51,8° a u hendikepovaného 47,6°. U 7i je u zdravého hráče 54,1° a u hendikepovaného 50,3°. Z toho vychází, že u obou holí je zde více předkloněn právě hendikepovaný hráč.

Rotace boků v ose XY je u zdravého hráče s oběma holemi téměř identické – 42,9° u PW a 42,4° u 7i. U hendikepovaného hráče je rotace boků u PW 32,9° a u 7i je to 37,7°. Hendikepovaný hráč se neotočí dostatečně kvůli svému omezení. Rotace boků ve vrcholu nápřahu je u zdravého hráče srovnatelná s výsledky studie Gryc a kol. (2013), kteří zjistili průměrnou rotaci boků ve vrcholu nápřahu u elitních hráčů golfu $42,68 \pm 8,20^\circ$.

Rotace ramen ve vrcholu nápřahu v ose XY je u zdravého hráče u obou holí větší, než u hendikepovaného hráče. Zdravý hráč má rotaci ramen u PW 117,7% a u 7i 115,5%, což značí, že je rameny přetočen více než kolmo k cílové linii. Hendikepovaný hráč má u PW 87% a u 7i 95,2%.

Tlakové působení dolních končetin se ukázalo u obou hráčů ve vrcholu nápřahu podobné. U obou hráčů a u obou holí bylo tlakové působení více na zadní dolní končetině. Toto jen potvrzuje správnou techniku. Dle Adlington, (1996) by ve vrcholu nápřahu opravdu mělo být tlakové působení více na zadní dolní končetině.

Úhly pravé a levé dolní končetiny u hole PW ve vrcholu náprahu jsou u zdravého hráče 153,5° a 133,4° zatímco u hendikepovaného hráče 151,7° a 124,6°. Zdravý hráč má větší pokrčení pravé dolní končetiny a hendikepovaný hráč má razantně více pokrčenou pravou dolní končetinu. U 7i má zdravý hráč úhel pokrčení 152,3° a 136,1 a hendikepovaný 152,3° a 123,9°. Zde mají oba hráči výrazně více pokrčenou pravou dolní končetinu.

X-faktor u zdravého hráče je u obou holí téměř o 30° vyšší než u hráče hendikepovaného. Zdravý má X-faktor u PW 74,8° a u 7i 73,1° a hendikepovaný má u PW 54,2° a u 7i je to 57,5°. Gryc a kol. (2013) uvádí u elitních hráčů x-faktor $60,37 \pm 6,78^\circ$, což je méně než u našeho zdravého amatérského hráče a více než u hráče hendikepovaného.

Hendikepovaný hráč by mohl zvýšit rychlost hlavy hole zvýšením X-faktoru ve vrcholu náprahu, neboť je prokázáno, že X-faktor souvisí u elitních hráčů s rychlostí hlavy hole.

6.4 Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči v impaktu

Rotace ramen v ose XY obou hráčů je velkým rozdílem při impaktu. Zdravý hráč má u PW rotaci ramen -12,8° a hendikepovaný má 7,2°, což nám říká, že zdravý hráč je v okamžiku impaktu otevřený vůči cílové linii. Dokáže správně otočit boky a tím dokáže být v impaktu otevřený. Hendikepovaný hráč je v době impaktu vůči cílové linii poněkud zavřený nejspíše kvůli obtížné rotaci těla, a možná též kvůli horšímu udržování rovnováhy díky svému zdravotnímu omezení. Proto je u něj švih veden především pažemi. U 7i má zdravý hráč rotaci ramen -17,2° a hendikepovaný 6,2° což ukazuje na podobné závěry jako u hole PW.

Rotace boků v ose XY je u zdravého hráče s oběma holemi podobná -43,1° u PW a -46,5° u 7i. U hendikepovaného hráče je rotace boků -14,9° u PW a -16,4° u 7i.

Předklon trupu u PW je u zdravého hráče 47,1° a u hendikepovaného 45,4°. U 7i je předklon trupu u zdravého hráče 41,4° a u hendikepovaného 49,6°. Z toho vychází, že u PW je více předkloněný hendikepovaný hráč, ale u 7i je více předkloněný zdravý hráč.

Úhly pravé a levé dolní končetiny u hole PW v impaktu je u zdravého hráče 137,6° a 153,8° zatímco u hendikepovaného hráče je to 159,7° a 153,7°. Zdravý hráč má větší pokrčení levé dolní končetiny, hendikepovaný hráč má nepatrně více pokrčenou pravou dolní končetinu. U 7i má zdravý hráč úhel pokrčení 136,6° a 156,5° a hendikepovaný 167,6° a 155,1°. Zde má zdravý hráč razantně větší pokrčení levé dolní končetiny, zatímco hendikepovaný hráč naopak pravé dolní končetiny.

Tlakové působení dolních končetin v impaktu. U obou hráčů u obou holí bylo tlakové působení více na přední dolní končetině. Toto tvrzení opět potvrzuje studie Adlington (1996),

která uvádí správnou techniku zatížení dolních končetin v době impaktu, kdy by měla být více zatížena právě přední dolní končetina.

6.5 Rozdíl provedení plného švihů mezi hráči v pokračování švihů

Rotace ramen v ose XY je velkým rozdílem v pokračování švihů obou hráčů. Zdravý hráč má u PW rotaci ramen $-91,2^\circ$ a hendikepovaný má $-57,5^\circ$, což nám říká, že zdravý hráč je více otevřený vůči cílové linii než hendikepovaný. U 7i má zdravý hráč rotaci ramen $-85,8^\circ$ a hendikepovaný $-69,6^\circ$. Zde je také zdravý hráč více otevřený směrem k cílové linii, zatímco hendikepovaný hráč dosahuje v důsledku svého postižení pouze nižší rotace.

V rotaci trupu v ose XY je také poměrně velký rozdíl u obou hráčů. Zdravý hráč je otočen trupem u PW $-70,5^\circ$ a hendikepovaný pouze $-58,8^\circ$. U 7i je zdravý hráč otočen $-62,3^\circ$ a hendikepovaný $-55,4^\circ$. U obou holí má zdravý hráč opět více otevřený trup vůči cílové linii.

Rotace boků v ose XY je u zdravého hráče s oběma holemi podobné $-63,2^\circ$ u PW a $-62,7^\circ$ u 7i. U hendikepovaného hráče je rotace boků u PW $-30,4^\circ$ a u 7i je to $-35,9^\circ$. U obou holí má zdravý hráč opět více otevřené boky vůči cílové linii.

Předklon trupu u PW je u zdravého hráče $44,6^\circ$ a u hendikepovaného $44,0^\circ$. U 7i je u zdravého hráče $45,0^\circ$ a u hendikepovaného $47,8^\circ$. Z toho vychází, že u PW je více předkloněný hendikepovaný hráč, ale u 7i je opět více předkloněný zdravý hráč.

Tlakové působení přední a zadní DK u PW. Oba hráči mají velmi podobné TP. Zdravý hráč je na přední DK 87,9% a na zadní DK 12,1% a hendikepovaný hráč je na přední DK 86,5% a na zadní DK 13,5%. U 7i je zdravý hráč na přední DK stejně jako u PW 87,9% a na zadní DK 12,1% a hendikepovaný hráč je na přední DK 90,0% a na zadní DK 10,0%.

Hodnocení hypotéz

H1: Předpokládáme významný rozdíl ($p < 0,05$) v přenosu hmotnosti (tlakovém působení dolních končetin) mezi zdravým a hendikepovaným golfistou ve všech hodnocených okamžicích golfového švihů

Tato hypotéza byla nepotvrzena. V okamžiku základní postavení a vrcholu nápřahu jsme našli signifikantní rozdíly v přenosu hmotnosti, avšak v okamžiku impaktu a pokračování švihů nikoli.

H2: Předpokládáme významný rozdíl ($p < 0,05$) v rozsahu pohybu v parametrech rotace horní částí těla (rotace ramen, trupu, boků) mezi zdravým a hendikepovaným golfistou v okamžiku vrcholu nápřahu, impaktu a pokračování švihů

Tato hypotéza byla potvrzena. Signifikantní rozdíl byl nalezen u všech přímo měřených parametrů rozsahu pohybu horní části těla.

7 Závěr

V mé práci jsem se zaměřila na kinematiku plného švihů u golfistů bez zdravotního omezení a hendikepovaných golfistů se specifickým postižením, přesněji hráče s poúrazovou jednostrannou podkolenní amputací pravé dolní končetiny. Hráč má funkční protézu.

Cílem mé bakalářské práce bylo zjistit, analyzovat a popsat rozdíl a průběh v provedení plného golfového švihů mezi hendikepovaným hráčem a hráčem bez zdravotního omezení.

Rozdíly byly zjištěny ve většině parametrech ve všech námi vybraných fázích úderu a kinematických parametrech pohybu těla a hole mezi zdravým a hendikepovaným golfistou ($p < 0,01$, $d > 0,8$). Vybrané fáze golfového švihů byly: základní postoj, vrchol nápřahu, impakt a pokračování švihů. Odchytky v provedení se vyskytly především u hendikepovaného golfisty. Největší odchytky byly v základním postavení, impaktu a pokračování švihů, kde bylo zřetelně viditelné omezení u hendikepovaného hráče.

Výsledky ukázaly, že i přes rozdílné provedení plného golfového švihů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem, může hráč s hendikepem dosáhnout stejných či podobných výsledků jako zdravý hráč. Ukazuje se, že pro hendikepovaného golfistu není až tak důležitý standardní model techniky švihů, ale schopnost nalézt si správný pohybový vzorec pro dané specifické omezení hráče, který pak dokáže hendikepovaný hráč konzistentně opakovat.

V teoretické části jsem zmínila golf jako sport, a také základní informace o golfovém švihů a jeho fázích. Dále jsem popsala problematiku hendikepovaných golfistů. V praktické části mé práce jsem zkoumala rozdíl plného švihů u zdravého a hendikepovaného golfisty. V oddílu diskuze jsem popsala zjištěné vybraných parametrů u obou golfistů a jejich odchytky. V diskuzi jsem si také položila otázku, jak je možné, že hendikepovaný golfista může hrát stejně dobře jako golfista bez zdravotního omezení.

Během měření jsem si také potvrdila, že podobné projekty je potřeba velmi pečlivě připravovat. Nejde jen o lidskou přítomnost, ale i o techniku, protože ta pokud selže, tak se nedá nic dělat, a žádná nová důležitá fakta se nezjistí.

Limitací mé práce mohla být například přesnost umístění aktivních a virtuálních bodů. Mohlo dojít k pohnutí klastrů během golfového švihů a tím k mírnému pohnutí měřených parametrů. Mohlo také dojít k posunu hrudního pásu během pohybu těla, například v důsledku nádechu, a mohlo také dojít k limitování pohybu během švihů díky umístění aktivního bodu přímo na těle hráče. V neposlední řadě je limitací výzkumu i měření v laboratorních podmínkách, které nejsou pro golf přirozené.

8 Přehled použitých zdrojů

Seznam literatury:

1. ADAMS, M., TOMASI, T. J. *Hrajte lépe golf*. Havlíčkův Brod: Fragment, 2000. ISBN 80-7200-381-X.
2. ADLINGTON, G. S. *Proper swing technique and biomechanics of golf*, *Clinics in Sports Medicine*, 1996, roč. 4, č. 15.
3. BRADLEY, John a Alexander KOLBING. *Hrajem golf: technika, taktika, psychologie*. České Budějovice: Kopp, 2000. Průvodce sportem. ISBN 80-7232-112-9.
4. CZDGA. Česká golfová asociace hendikepovaných. O České golfové asociaci hendikepovaných. Spolupracující resorty. [online]. 2015. Dostupné z <https://www.czdga.cz/o-czdga>
5. CZDGA. Česká golfová asociace hendikepovaných. O České golfové asociaci hendikepovaných. Spolupracující resorty. [online], 2015. Dostupné z <https://www.czdga.cz/o-czdga>
6. ČGA s.r.o. Golf Hořehledy. Česká golfová asociace hendikepovaných. [online]. 2021. Dostupné z: <https://www.golf-horehledy.cz/en/golf/news/124/ceska-golfova-asociace-hendikepovanych>
7. ČGF. Česká golfová federace. O ČGF [online]. 2017. Dostupné z <https://www.cgf.cz/cz/cgf/o-cgf/o-cgf>
8. DAŘOVÁ, Klára. *Aplikované pohybové aktivity: Studijní materiál k přednáškám z předmětu TV a sport zdravotně postižených*. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2005.
9. DAVIES, Craig a Vince DISAIA. *Golf – anatomy*. Champaign: Human Kinetics, 2010. ISBN 978-0-7360-8434-5.
10. FISHER, Kevin. *Opakované měření hodnocení výkonu golfových úderů na různé vzdálenosti u vysokoškolských golfistek pomocí přenosného monitoru odpalování Trackman* [online]. Centrální Michiganská univerzita, 2019, 1-7. Dostupné z: http://jast.uma.ac.ir/article_762_154.html
11. GRYC, T., MARENČÁKOVÁ, J., BROŽKA, M., ZAHÁLKA, F. *Golf swing variability in elite female junior golfers* [online]. *Clinician and Technology*. 2019, roč. 49, č. 3. Dostupné z: <https://doi.org/10.14311/CTJ.2019.3.03>
12. GRYC, T., ŠŤASTNÝ, P., ZAHÁLKA, F., SMÓLKA, W., ŻMIJEWSKI, P., GOŁAŚ, A., ZAWARTKA, M., MALÝ, T. *Performance and Kinematic Differences in Putting Between Healthy and Disabled Elite Golfers* [online]. *Journal of Human Kinetics*, 2017. Dostupné z: <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0113>

13. GRYC, T., ŠŤASTNÝ, P., ZAHÁLKA, F., SMÓLKA, W., ŽMIJEWSKI, P, GOLÁŠ, A., MALÝ, T. (2017). *Performance and Kinematic Differences in Putting Between Healthy nad Disabled Elite Golfers*. *Journal of Human Kinetics*, 60, 233- 241.
14. Gryc, T., Zahálka, F., Malý, T. (2013). *Rotace horní části těla při golfovém švihu u elitních hráčů*. *Studia Sportiva*.
15. Gryc, T., Zahálka, F., Malý, T., Hráský, P. (2012). *Role přenosu hmotnosti při golfovém švihu*. *Česká Kinantropologie*, 12(3).
16. Gryc, T., Zahálka, F., Malý, T., Hráský, P. (2013). *Rotace horní části těla a její vliv na golfových švih u elitních hráčů různých věkových kategorií*. *Česká Kinantropologie*, 13(4).
17. Gryc, T., Zahálka, F., Malý, T., Hráský, P., & Malá, L. (2015). *Movement's analysis and weight transfer during the golf swing*. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(4).
18. Gryc, Tomáš. *Kinematika a inverzní dynamika vybraného typu golfového švihu*. Praha, 2008. Diplomová práce. Karlova univerzita, FTVS
19. HAMSTER, R. *Golf: několik prvních lekcí*. 1. vydání, Praha: nakladatelství Pavel Dobrovský, 2005. ISBN 80-7306-174-0.
20. HOGAN, Ben a Herbert Warren WIND. *Moderní základy golfu*. Praha: Pragma, 1996. ISBN 80-7205-380-9.
21. KEITH, Williams. *Tréninkový manuál ČGF [online]*. 2017. Dostupné z: <http://fls.cgf.cz/DBFL/CGSRedaction/Documents/Treninkovy%20manual%20CGF%20druhe%20vydani%202017.pdf>.
22. KEITH, Williams. *Tréninkový manuál ČGF [online]*. 2017. Dostupné z: <http://fls.cgf.cz/DBFL/CGSRedaction/Documents/Treninkovy%20manual%20CGF%20druhe%20vydani%202017.pdf>
23. KENNY, I. C., MARK, J. C., SURMON, S. *Drive Performance for Able-Bodied and Disabled Golfers*. [online]. *Journal of sport Science and Coaching*, 2015. Dostupné z: <https://doi.org/10.1260/1747-9541.10.4.757>
24. KLIMENTOVÁ, Eva. *Osoby se zdravotním postižením v sociologickém výzkumu*. Olomouc, 2018.
25. KÖBLING, Alexander a Achim STEINFURTH. *Golf – krátká hra*. České Budějovice: Kopp, 2006. *Průvodce sportem*. ISBN 80-7232-275-3.
26. KUČERA, Jakub a Hana ZEIDOVÁ. *Cesta k profesionálnímu švihu*. České Budějovice: J. Kučera, 2011. ISBN 978-80-254-9666-4.

27. McLEAN, J. *The 3 scoring clubs*. New York: Gotham Books, Penguin Books, 2005. ISBN 1-592-40117-1
28. PELZ, D. *Dave Pelz's putting bible*. New York: Doubleday, 2000. ISBN 978-03-855-0024-1.
29. PELZ, D., A. FRANK J. *Dave Pelz's Short game bible*. New York: Aurum Press Ltd. 2015. ISBN 978 1 85410 648 3
30. ROGERS, J. P., STRIKE, S. C. AND WALLACE, E. S., *The Effect of Prosthetic Torsional Stiffness on the Golf Swing Kinematics of a Left and a Right-Sided Trans-Tibial Amputee*. *Prosthetics and Orthotics International*, 2004
31. *Rotella Bob, Mysl golfisty*. 2004.
32. STASTNY, P., MASZCZYK, A., TOMANKOVA, K., KUBOVY, P., RICHTROVA, M., OTAHAL, J., CICHON, R., MOSTOWIK, A., ZMIJEWSKI, P., CIESZCZYK, P. *Kinetic and Kinematic Differences in a Golf Swing in One and Both Lower Limb Amputees*. [online]. *Journal of Human Kinetics*, 2015. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4721621/>.
33. WIREN G. *Teaching manual*. Palm Beach Gardens: Greenstone Roberts Advertising; 1990.

Seznam tabulek, grafů a obrázků a příloh

Obrázek 1 – Grip pozice	16
Obrázek 2,3 - Proper golf grip [online]. Dostupné z https://freeonline-golf-tips.com/fundamental-golf-tips/golfset-up-tips/proper-golf-grip/	16
Obrázek 4 - Trajektorie letu míče	20
Obrázek 5 - 3D kinematická analýza - „stick model“ hráče golfu.....	27
Tabulka 1 - výzkumný soubor.....	23
Tabulka 2 - Hodnocení parametry pohybu těla hráče a hole 1.....	25
Tabulka 3 - Hodnocené parametry pohybu těla hráče a hole 2.....	26
Tabulka 4 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v základním postavení s holí PW.....	27
Tabulka 5 – Hodnocení impaktivních faktorů u obou hráčů u hole PW.....	28
Tabulka 6 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem ve vrcholu nápřahu s holí PW.....	29
Tabulka 7 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v impaktu s holí PW.....	30
Tabulka 8 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v pokračování švihů s holí PW.....	31
Tabulka 9 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v základním postavení s holí 7i.....	32
Tabulka 10 - Hodnocení impaktivních faktorů u obou hráčů u hole 7i.....	33
Tabulka 11 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem ve vrcholu nápřahu s holí 7i.....	34
Tabulka 12 – Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v impaktu s holí 7i.....	35
Tabulka 13 - Hodnocení rozdílů vybraných parametrů mezi zdravým a hendikepovaným hráčem v pokračování švihů s holí 7i.....	36
Příloha 1 – Etická komise 1/2	
Příloha 2 – Etická komise 2/2	
Příloha 3 – Informovaný souhlas 1/2	
Příloha 4 – Informovaný souhlas 2/2	

Přílohy

Příloha 1 - Etická komise

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Klíčové kinematické parametry pohybu těla, golfové hole a míče a její vliv na výkon u hendikepovaných hráčů golfu s ohledem na specifika zdravotního omezení

Forma projektu: výzkumná práce

Období realizace: říjen 2020 – září 2022

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Předkladatel: Mgr. Matěj Brožka, UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky

Hlavní řešitel: Mgr. Matěj Brožka, UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky

Místo výzkumu (pracoviště): UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky, golfový resort v Praze

Spoluřešitel(é): prof. Ing. František Zahálka Ph.D. UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky

Mgr. Tomáš Gryc Ph.D. UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky

Mgr. Petr Miřátský UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky

Bc. Amálie Benešová UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky

Finanční podpora: GAUK 2020 (číslo projektu: 1466120)

Popis projektu: Hlavním cílem projektu je zjistit klíčové pohybové parametry těla, golfové hole a míče, které ovlivňují výkon u hendikepovaných hráčů golfu s ohledem na specifika zdravotního omezení.

K dosažení hlavního cíle jsme si určili čtyři dílčí cíle:

- Zjistit klíčové parametry pohybu jednotlivých částí těla při golfovém švih u hendigofistů a zdravých jedinců a v jednotlivých typech úderů.
- Určit vzájemné vztahy mezi parametry pohybu těla, golfové hole a míče
- Zjistit vztah mezi parametry pohybu těla, golfové hole a míče a formou zdravotního omezení.
- Určit klíčové parametry pro výkon podle formy zdravotního omezení.

Prezentovaný projekt bude realizován jako observačně průřezová studie. Výzkumný soubor budou tvořit členové CZDGA včetně členů národního týmu hendigofistů a druhou skupinu budou tvořit hráči bez zdravotního omezení. Výzkum bude probíhat v terénních podmínkách. Výzkumné údaje pohybu těla hráče budou zaznamenávány pomocí kinematického analyzátoru CODA Motion System (Charmwood Dynamics Limited, Leicestershire, England). Aktivní body budou umístěny na těle probanda tak, aby bylo možné identifikovat a sledovat vybrané parametry pohybu těla hráče a na shaftu hole tak, aby bylo možné identifikovat jednotlivé fáze golfového švih. Jednotlivé parametry budou určeny pomocí aktivních bodů umístěných přímo na hráči a pomocí virtuálních bodů. Jednotlivé parametry budou sledovány ve třech základních okamžicích golfového švih (základní postoj, vrchol nářahu, impakt) a v 5 pomocných okamžicích (začátek nářahu, pokročilý nářah, začátek švih k míči, pokročilý švih k míči a pokračování švih). Impaktové faktory budou zaznamenávány pomocí 3D dopplerovského radarového zařízení TrackMan 4 (Trackman, Denmark). Hráči budou testováni v terénních podmínkách na tréninkových plochách (driving range, putting green a chipping green) vybraného golfového klubu v Praze, které bude disponovat dostatečným technickým zázemím pro zajištění funkčnosti 3D kinematického analyzátoru a radarového zařízení.

Charakteristika účastníků výzkumu: Výzkumný soubor budou tvořit členové CZDGA včetně členů národního týmu hendigofistů, kteří s laboratoří LSM UK FTVS spolupracují (dospělá populace). V současné době je v České republice 62 registrovaných hendikepovaných golfistů zletilých (nemáme přístup k přesnému věkovému rozmezí registrovaných hendigofistů). Předpokládáme účast 30 hendigofistů a bude se jednat o záměrný výběr na základě golfového handicapu (hendikep v golfu vyjadřuje úroveň hráčských dovedností, nemá žádnou spojitost se zdravím hráčů) s eliminačními kritérii – v aktuálním výzkumném roce se účastnil alespoň tři turnajů. Druhou skupinu budou tvořit hráči bez zdravotního omezení s obdobnou herní výkonností (výši golfového handicapu) jako skupina hendigofistů a se stejným eliminačním kritériem. Testování se nezúčastní osoby s akutním (zejména infekční) onemocněním či v úrazu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu. Zdravotní prohlídka nebude vyžadována.

Zajištění bezpečnosti: Golfový švih i ostatní golfové dovednosti jsou aktivity s minimálním rizikem zranění. Probandi se před testováním pečlivě rozvečívají, tak aby nedošlo ke zranění. Jedná se o neinvazivní metodu. Výzkum bude pod dohledem profesionálního trenéra golfu. Golfové údery budou standardní, které hráč používá při hře golfu. V čase výzkumu bude přítomen vyškolený zdravotnický dohled. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu.

Příloha 2 - Etická komise 2/2

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešslavín

Etické aspekty výzkumu: Lidé se zdravotním omezením jsou méně fyzicky aktivní než zdraví lidé a obvykle nenaplní doporučené množství fyzické aktivity alespoň 60-75 minut střední intenzity denně a jsou tak více ohroženi obezitou. Sport a pohybová aktivita přispívá ke zlepšení zdraví a prevenci nemocí. Golf je prezentován jako celoživotní pohybová aktivita, kterou lze provádět bez rozdílu věku, pohlaví a úrovně fyzické kondice a je tak vhodnou formou pohybové aktivity pro osoby s různým typem zdravotního omezení. Výsledky výzkumu pomůžou hráčům se zdravotním omezením k individualizaci tréninkového procesu a ke gradaci výkonnosti v golfu.

Potenciální střet zájmů: Ve výzkumu nehrozí potenciální střet zájmů. Hlavní řešitel nemá žádný vztah k CZDGA. Ve výzkumu jde čistě o vědeckou práci. Hlavní řešitel ani nikdo z CZDGA nemá soukromý zájem na výsledku výzkumu, výzkum nevede k mému osobnímu prospěchu ani k prospěchu žádného z účastníků výzkumu

Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje – jméno a datum narození (rok a měsíc) (jméno golfového klubu nebude uváděno), výsledky výše uvedených testů, které budou bezpečně uchovány v zabezpečeném počítači Laboratoře sportovní motoriky, kde kterému má přístup pouze hlavní řešitel projektu. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Požizování fotografií/vidí/audio nahrávek účastníků:

Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, audionahrávky ani videozáznamy. Záznam 3D kinematické analýzy nebude zveřejněn a bude bezpečně uchovávan v zabezpečeném fakultním počítači. Záznam budou vidět pouze řešitelé projektu. Záznam bude anonymizován hned při sběru dat.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu: přiložen

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 18.10. 2020

Podpis předkladatele:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martinková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 184/2020

dne: 19. 10. 2020

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6
Etická komise UK FTVS

podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 3 - Informovaný souhlas 1/2

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci výzkumného projektu s názvem Klíčové kinematické parametry pohybu těla, golfové hole a míče a její vliv na výkon u hendikepovaných hráčů golfu s ohledem na specifika zdravotního omezení prováděného v Laboratoři sportovní motoriky, UK FTVS.

Projekt je financován Grantovou agenturou Univerzity Karlovy. Hlavním cílem projektu je zjistit klíčové pohybové parametry těla, golfové hole a míče, které ovlivňují výkon u hendikepovaných hráčů golfu s ohledem na specifika zdravotního omezení. Projekt bude realizovaný jako observačně průřezová studie. Jedná se o neinvazivní metodu. Výzkum bude pod dohledem profesionálního trenéra golfu. Hráči budou testováni v terénních podmínkách na tréninkových plochách (driving range, putting green a chipping green). Výzkumné údaje pohybu těla hráče budou zaznamenávány pomocí kinematického analyzátoru CODA Motion System. Aktivní body budou umístěny na těle probanda tak, aby bylo možné identifikovat a sledovat vybrané parametry pohybu těla hráče a na shaftu hole tak, aby bylo možné identifikovat jednotlivé fáze golfového švihů. Kinematická analýza bude prováděna u všech golfových dovedností – patování, krátké hry kolem jamkoviště, přibližovacích rán a u plného švihů. Testování je bezbolestné a hráč by při něm neměl cítit nepohodlí. Výsledky výzkumu pomůžou hráčům se zdravotním omezení k individualizaci tréninkového procesu a ke gradaci výkonnosti v golfu. Výzkumu se nebudou účastnit probandi nemocní či zranění (mimo zdravotního omezení). Účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocena. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Záznam bude sledovat a vyhodnocovat řešitelé projektu, nebude zveřejněn a bude uchováván v zabezpečeném fakultním počítači. Videonahrávky budou po hodnocení smazány. Po anonymizaci budou osobní data smazána. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele projektu: Mgr. Matěj Brožka	Podpis:
Jméno a příjmení hlavního řešitele a spoluřešitelů:	
Mgr. Matěj Brožka	
prof. Ing. František Zahálka Ph.D. UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky	
Mgr. Tomáš Gryc Ph.D. UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky	
Mgr. Petr Miřátský UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky	
Bc. Amálie Benešová UK FTVS Laboratoř sportovní motoriky	

Příloha 4 - Informovaný souhlas 2/2

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis: