UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Problematika zranění pohybového aparátu u golfistů

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Vypracovala:

MUDr. David Pánek, Ph.D. **Bc. Sendi Lagatorová**

Praha, září 2012

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

V Praze, dne

……

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:	Fakulta / katedra:	Datum vypůjčení:	Podpis:

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce MUDr. Davidu Pánkovi, Ph.D. za odborné vedení, praktické rady a podnětné připomínky. Dále děkuji Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc., prof. MUDr. Miroslavu Kučerovi, DrSc. a PhDr. Vladimíru Brejchovi za poskytnuté konzultace. V neposlední řadě děkuji i svým blízkým za podporu v průběhu psaní této práce.

Abstrakt

Název: Problematika zranění pohybového aparátu u golfistů

Cíle: Cílem práce je zjistit nejčastější zdravotní obtíže u golfistů a možná preventivní opatření proti jejich vzniku.

Metody: Práce je koncipována formou rešerše, která vznikla na základě zpracování dostupných relevantních zdrojů. Literatura, tištěné i elektronické monografie a periodika byla získávána z katalogů knihoven a internetu. Zahraniční studie byly získávány z databází PubMed a SPORTDiscus.

Výsledky: Nejčastější vertebrogenní obtíží amatérských i profesionálních golfistů je bolest bederní páteře (LBP). Častěji se vyskytuje u mužů než u žen. Konkrétně se jedná o přetížení paravertebrálních svalů, výskyt osteofytů a degenerativních změn v oblasti facetových kloubů a meziobratlové ploténky. Mezi další zdravotní obtíže u golfistů patří zánět šlach rotátorové manžety, posteriorní glenohumerální subluxace, akromioklavikulární dysfunkce, artritida ramenního kloubu, únavová zlomenina žeber, epikondylitida, a v oblasti zápěstí a ruky se u hráčů vyskytují zejména fraktury, subluxace kloubů a přetížení šlach (zejména adduktorů, flexorů a extenzorů). Téměř všechny studie obsahující tréninkové cvičební programy pro golfisty prokázaly pozitivní vliv jak na tělesnou zdatnost a golfový švih hráčů, tak v prevenci zranění.

Klíčová slova: bolest bederní páteře, zranění u golfistů, biomechanika golfového švihu, prevence

Abstract

Title: Issues of the motion apparatus injuries among golf players

Objectives: The goal of the work is to find out the most common health problems among golf players and possible preventative measures against their formation.

Methods: The work is structured as a research, which has been created on the basis of an analysis of relevant sources. The literature, printed and electronic monographs and periodical were obtained from library catalogues and the Internet. The foreign studies were obtained from databases PubMed and SPORTDiscus.

Results: The most common vertebrogenic difficulty among both amateur and professional golf players is low back pain (LBP). It appears more often among men than women. Specific issues are the overload of the paravertebral muscles, occurrence of the osteophytes and degenerative changes in the area of the facet joints and intervertebral disc. Other health problems among golf players are inflammation of the rotator cuff tendons, posterior glenohumeral subluxation, acromioclavicular disfunction, shoulder joint arthritis, stress fracture of the ribs, epicondylitis, and in the area of the wrist and arm of the golf players occur especially fractures, subluxation of the joints and overload of the tendons (especially adductors, flexors and extensors). Almost all the studies containing training excercise programs for golf players have shown positive effect on both the physical fitness and the golf swing of the players and as well on the prevention of injuries.

Keywords: low back pain, golf injuries, golf swing biomechanics, prevention

OBSAH

I. Úvod……10

II. Metodologie práce…….……11

1 Cíle práce……11

2 Řešené otázky…….....11

3 Metody práce……...11

III. Výsledky……..……13

1 Golf a riziko zranění…….……..….....13

2 Analýza plného golfového švihu……15

2.1 Typy golfového švihu……15

2.2 Kineziologie……...19

2.2.1 Základní postoj……...20

2.2.2 Nápřah…….....21

2.2.3 Švih k míči…….……22

2.2.4 Úder do míče…….……23

2.2.5 Došvih……..…….....24

2.2.6 Souhrn svalové aktivity během jednotlivých fází švihu….……....25

2.3 Biomechanika……27

2.3.1 Princip páky…….……..27

2.3.2 Analýza sil působících na bederní páteř …….…….....28

2.4 Diagnostika golfového švihu…….……29

3 Vertebrogenní obtíže u golfistů……31

3.1 Vliv LBP na rychlost a sílu rotace trupu……34

3.2 Souvislost aktivace abdominálních a paravertebrálních svalů s LBP při golfovém švihu……..35

3.3 Souvislost rozsahu kyčelních kloubů s LBP……36

4 Další zdravotní obtíže u golfistů……37

5 Druhy zranění v závislosti na fázi švihu……..……...42

6 Prevence zranění u golfistů……..……...43

IV. Diskuse.....49

V. Závěr……..……55

Seznam použité literatury...……..56

Seznam příloh…….....64

Seznam zkratek

BMI - body mass index

EMG - elektromyografie

HCP – handicap

LBP – low back pain

RTG - rentgen

I. Úvod

Tato práce se zaměřuje na zpracování vybraných zahraničních studií zabývající se zdravotními obtížemi u golfistů (profesionálů i amatérů) a preventivními opatřeními proti jejich vzniku.

Jelikož se golf stal v poslední době velmi populárním sportem, přibývá tak čím dál více pacientů se zdravotními obtížemi vzniklých hraním golfu. Patří mezi ně především amatérští hráči, kteří hrají golf zejména ze zdravotních a společenských důvodů či z prostého zájmu, a profesionálové, kteří z celkového počtu hráčů tvoří menšinu.

Golf je jednostranný sport a pohyb při golfovém švihu je specifický v tom, že při něm vzniká výrazná rotace trupu vůči pánvi. Golfový švih je rizikový především pro bederní páteř, a to kvůli značným tlakovým silám, které jsou na páteř během švihu vyvíjeny. Bolesti bederní páteře vznikají většinou při nesprávně vedeném švihu, a to především u amatérů. U hráčů na profesionální úrovni vznikají bolesti spíše při chronickém přetěžování.

Golf je sport, při kterém je důležitá pohybová koordinace a právě zvolený nácvik správných pohybových stereotypů pod vedením fyzioterapeuta ji velmi efektivně pomáhá zlepšovat. Svalová koordinace hraje důležitou úlohu pro technicky správné provedení švihu. Fyzioterapeut se proto u hráče snaží o zlepšení svalové souhry, tj. určitá ekonomizace svalové činnosti = „zapoj jen ty svaly, které jsou potřebné!“.

Proto je nezbytné se věnovat u každého hráče golfu již samotné prevenci vzniku zdravotních obtíží.

II. Metodologie práce

1 Cíle práce

Cílem práce je zjistit nejčastější zdravotní obtíže u golfistů a možná preventivní opatření proti jejich vzniku.

2 Řešené otázky

Otázka 1: Jaké jsou nejčastější vertebrogenní obtíže u golfistů?

Otázka 2: Jaké jsou další typické zdravotní obtíže u golfistů?

Otázka 3: Jaká preventivní opatření jsou efektivní proti vzniku zranění u golfistů?

3 Metody práce

Práce je koncipována formou rešerše, která vznikla na základě zpracování dostupných relevantních zdrojů (91 publikací + 1 ústní sdělení). Využívá poznatků a výsledků výzkumu jiných autorů. Literatura, tištěné i elektronické monografie a periodika byla získávána z katalogů knihoven (Národní lékařská knihovna, Městská knihovna) a internetu. Zahraniční studie byly získávány z databází: PubMed a SPORTDiscus. Použila jsem tato klíčová slova: back pain in golf, „golf“ and „injury“, prevention of golf injuries, conditioning program for golfer, training program for golfer, golf biomechanics. Celkem bylo nalezeno 1201 výsledků. Po odstranění duplikátů, přečtení abstraktu a následně plného textu bylo zařazeno 79 relevantních studií. Kritéria pro zařazení studií byla následující:

Studie od roku 1990 do roku 2012, psané v anglickém jazyce.

Výběr probandů observačních a intervenčních studií: golfisté, profesionálové i amatéři, muži i ženy, ve věku od 14 let

Charakter studií: meta-analýzy, observační (deskriptivní i analytické) a intervenční studie

Diagnostické metody: dotazníky, interview, pozorování, vyšetřovací metody pohybového aparátu fyzioterapeutem, měření rozsahů pohyblivosti páteře pomocí

tříosového elektronického goniometru, měření síly rotace trupu pomocí izokinetického dynamometru, měření svalové síly pomocí dynamometru, vyšetření rozsahů kyčelních kloubů pomocí goniometru, analýza golfového švihu, EMG, RTG, ultrazvuk

Terapeutické intervence: warm-up, strečink, posilovací cvičení, vytrvalostní trénink, stabilizační cvičení, plyometrické cvičení, spinální manipulace, nácvik a změna techniky golfového švihu

Kontrolní skupinu tvořili: golfisti bez LBP či bez zjevných patologických stavů; jedinci, kteří nehrají golf; hráči, kteří se nezúčastnili tréninkového cvičebního programu či terapie a hráči, kteří se zúčastnili jiného cvičebního programu

III. Výsledky

1 Golf a riziko zranění

Golf je hra pro všechny věkové kategorie a začít s golfem je možné v každém věku. Každý začátečník má handicap (HCP) 54, který se zlepšením snižuje. Handicapové systémy jsou určeny k tomu, aby spolu mohli soutěžit hráči různé výkonnosti. Golf je sport velice náročný na chůzi. Hráči na standardním 18-ti jamkovém hřišti nachodí v průměru 6.5 – 10 km a doba trvání jedné hry je cca 5 hodin.

Mezi profesionálními a amatérskými hráči nacházíme ve výskytu zranění značné rozdíly. Příčinou řady zranění u amatérských hráčů je především nesprávná technika golfového švihu. Příliš silný nebo rychlý švih, nesprávné držení hole, úder golfové hole o zem a nedostatečná příprava před hrou patří mezi hlavní příčiny zranění u amatérských hráčů. U profesionálních hráčů, kteří trénují intenzivně, je cca 80% zranění způsobeno přetížením. Roční výskyt zranění souvisejících s golfem se u amatérských hráčů odhaduje mezi 25.2% - 62% s menšími rozdíly mezi muži a ženy. Na amatérského hráče připadá mezi 1.19 až 1.31 zranění za rok, kdežto u profesionálů se toto číslo blíží již ke dvěma za rok, což souvisí především s vyšší intenzitou tréninku. Mnoho zdravotních potíží se však může zmírnit či odstranit pouhou změnou techniky golfového švihu a přizpůsobením se celkovému a aktuálnímu stavu hráče (Cabri et al., 2009; Theriault, Lachance, 1998).

Profesionální hráči dosahují vrcholu kariéry cca ve 32 letech (nejlepší výsledky jsou pozorovány ve věku 32 – 35 let) (Cabri et al., 2009). Průměrný věk amatérských hráčů golfu v USA je kolem 45 let a z toho jednu třetinu tvoří hráči ve věku 50 let a starší (Stover, Stoltz, 1996).

Nejčastější zdravotní obtíží u amatérských i profesionálních golfistů je bolest bederní páteře (LBP) (Cabri et al., 2009). U profesionálních hráčů je ale značně vyšší procento výskytu LBP než u amatérských hráčů (Gosheger et al., 2003; Sugaya et al., 1999).

U profesionálních golfistů, mužů, je nejčastější zranění v oblasti bederní páteře, levého zápěstí a levého ramenního kloubu (u golfistů hrajících na pravou stranu) (Gosheger et al., 2003; McHardy et al., 2006b). U profesionálek, žen, je nejčastější

výskyt zranění v oblasti levého zápěstí, poté v oblasti bederní páteře a levé ruky (McHardy et al., 2006b).

U amatérských golfistů je nejčastější zranění v oblasti bederní páteře, zápěstí, loketního a ramenního kloubu. Studie autorů McCarroll a spol. (1990) a Finch (1998) označují za nejčastější oblast zranění u amatérských hráčů - mužů, bederní páteř, zatímco Batt (1992) ve své studii tvrdí, že se jedná o oblast zápěstí. Loketní kloub je obzvláště u amatérských hráček také místem častého poranění (Batt, 1992; McCarroll et al., 1990; McHardy et al., 2006b).

Mezi hlavní rizikové faktory, které přispívají ke zvýšenému výskytu zranění, patří nižší HCP a věk nad 50 let (kvůli muskuloskeletálním změnám během stárnutí) (Cabri et al., 2009; Fradkin et al., 2007). U amatérských hráčů se setkáváme i s traumatickým zraněním, způsobeným míčkem či golfovou holí. V této souvislosti jsou rizikovou skupinou především starší hráči. Většina zranění se vyskytuje mezi hráči ve věku 50 – 65 let. V této věkové skupině se již předpokládá výskyt řady muskuloskeletálních, kardiovaskulárních a neurologických poruch. Změny související s věkem, jako je úbytek sil, zhoršení flexibility, koordinace a stability zvyšují procento úrazu. Na druhou stranu pro tyto hráče plyne řada výhod, jako např. snížení výskytu srdečních chorob (Cabri et al., 2009; Cann et al., 2005). Hráči s osteoporotickými změnami by však měli být varováni o rizicích spojených s hraním golfu. Ti, kteří se přesto rozhodnou nadále pokračovat v golfu, by měli zvolit vhodný rehabilitační program (Lindsay, Horton, 2000).

U dětí se často setkáváme s úrazy v důsledku nesprávného používání golfového náčiní. Děti si velkou část úrazů způsobují golfovou holí nebo zásahem míčku jiného hráče. Může tak dojít k řadě závažných poranění hlavy. Proto řádná instrukce o bezpečnosti při provozování tohoto sportu je velmi důležitá při prevenci dětských úrazů (Finch et al., 1999; Fradkin et al., 2005).

Nejdůležitějším preventivním opatřením proti vzniku zranění u golfistů je nácvik správné techniky golfového švihu, která by měla být uzpůsobena individuálním vlastnostem hráče. Zranění při golfu jsou také často způsobena nedostatečnou přípravou před tréninkem či samotnou hrou. Hráč by měl proto provádět ideálně 10 -15ti minutové cvičení (warm-up a strečink) před každým tréninkem (Theriault, Lachance, 1998). Důležité je také dlouhodobé cvičení před začátkem golfové sezóny, a to zejména

u profesionálů, starších hráčů a těch, kteří své sportovní aktivity omezují pouze na golf (Parziale, 2006).

2 Analýza golfového švihu

2.1 Typy golfového švihu

Dle studie McHardy (2006b) existují dva základní typy švihu, a to klasický a moderní typ švihu. Většina hráčů však kombinuje švihové prvky obou stylů a vytvářejí si tak svůj individuální švih. Klasický švih pochází ze Skotska z počátku 20. století, kdežto moderní švih se představil až v 60. letech (Parziale, Mallon, 2006; McHardy et al., 2007b).

Moderní švih klade důraz na výraznou rotaci ramen spolu se sníženou rotací kyčelních kloubů. Na rozdíl od klasického švihu nezvedá hráč patu přední nohy během provádění nápřahu, a tím dochází ke snížené rotaci kyčelních kloubů. (viz. obr. 1) Výrazný rozdíl je také v pozici pravé nohy, kdy u klasického švihu je tato noha ukročená do strany, přičemž u moderního švihu je v postavení kolmo na cíl.

Fáze švihu k míči začíná u moderního švihu pohybem v kyčelních kloubech, kdežto u klasického švihu začíná pohybem celého těla (McHardy et al., 2006b). Došvih klasického švihu je charakterizován vzpřímenějším postojem, kdežto u moderního švihu je došvih typický hyperextenzí hrudní páteře (pozice obráceného „C“). (viz. obr. 2). Tato pozice je rozšířená mezi profesionálními hráči jako jsou Greg Norman, Fred Couples a Tom Watson, kteří ji využívali ve svých nejlepších profesních letech. Současní hráči ji také uplatňují, např. Colin Montgomerie, Tiger Woods, Adam Scott a další.

U klasického švihu dochází na konci došvihu k pohybu celého těla vpřed, což může hráče nutit udělat krok vpřed. To neplatí pro moderní typ švihu kvůli odlišné pozici těžiště (Gluck et al., 2008; Cabri et al., 2009).

Při moderním švihu dochází k plné rotaci horní části těla, od 80º do 110º v závislosti na věku hráče, jeho fyzické konstituci apod. McTeigue a spol. v roce 1994 sledovali profesionály na senior PGA tour a zjistili, že jejich rotace páteře se pohybuje

kolem 80º, kdežto u amatérských hráčů byla naměřena rotace páteře okolo 90º. Burden a spol. v roce 1998 naměřili u 8 amatérských hráčů golfu průměr rotace páteře 110º. Rotace páteře je ovšem závislá i na typu švihu, který hráč využívá (McHardy et al., 2006b).

Pro vznik vertebrogenních obtíží je rizikovější moderní typ švihu. Je to v podstatě pohyb v uzavřeném kinematickém řetězci, kdy hráči mají obě nohy během švihu pevně na zemi a dosahují tak většího točivého momentu v bederní páteři než u klasického švihu, což způsobuje větší zátěž na bederní oblast. U klasického švihu zvedá hráč při nápřahu patu přední nohy, což má za následek menší točivý moment v bederní páteři (Parziale, 2002).

V současnosti se stává populární tzv. hybridní typ švihu. Jedná se o typ švihu, který využívá prvky nápřahu z moderního švihu a došvih z klasického švihu, kdy nedochází k hyperextenzi páteře, a tedy k vyššímu riziku vzniku zranění v oblasti bederní páteře (McHardy et al., 2006a).

a) b)

Obrázek 1 – Nápřah u moderního švihu (a) v porovnání s klasickým švihem (b) (McHardy et al, 2006b)

a) b)

Obrázek 2 – Došvih u moderního švihu (a) v porovnání s klasickým švihem (b) (McHardy et al, 2006b)

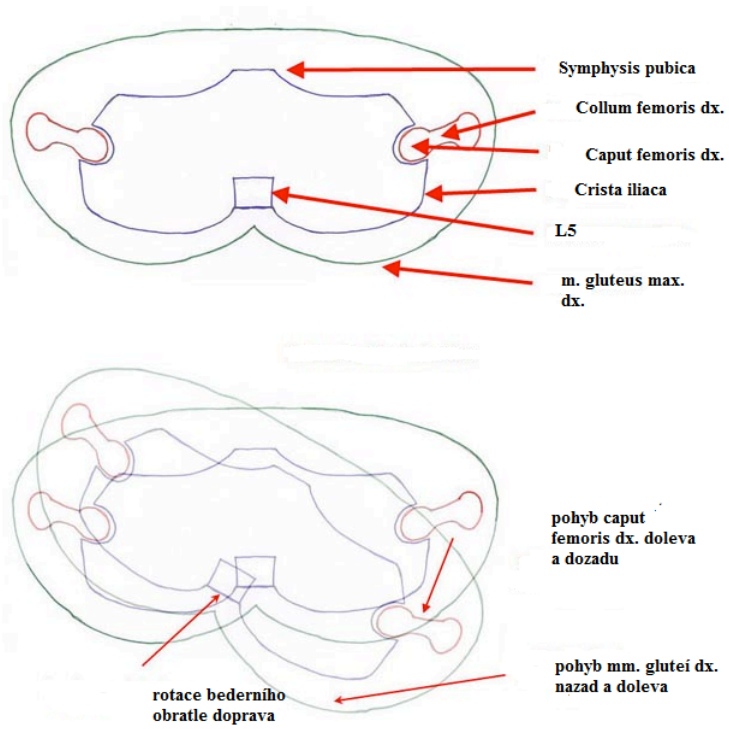
V golfu se často setkáváme s pojmem X-faktor. Jako první popsal X-faktor Jim McLean v roce 1992. Jeho původní koncept X-faktoru se považuje za X-faktor statický.

'X' v podstatě opisuje linii, která se vytvoří při pohledu ze shora na golfistu a spojí se pomyslné osy na jeho ramennních a kyčelních klubech. Čím větší je vzdálenost mezi ramenními a kyčelními úhly (širší 'X'), tím větší sílu vkládá golfista do úderu míčku. Pokud hráč zajistí své boky, aby se nehýbaly, trup tak získává větší rotační sílu. To dává za vznik velkému nahromadění síly a vše, co musí hráč udělat, aby úder byl silnější, je uvolnit pravý kolenní kloub. Při pohledu na profesionály je vidět, že před samotným úderem se jejich pravý kolenní kloub téměř dotýká levého. Tento moment připravuje pravý kolenní kloub na to, aby se zabránilo přílišné rotaci, ke které dochází při nápřahu (Jim McLean, 2011).

Jim McLean v podstatě doporučil, aby hráči golfu dosáhli během nápřahu určitého rozdílu ve stupni rotace ramenních kloubů a pánve. Domnívá se, že jestliže golfista dosáhne optimálního rozdílu mezi rotací ramen a pánve na vrcholu nápřahu, pak mu bude umožněna maximální síla úderu (McLean, 2008).

Uvádí se, že čím větší je X faktor, tím větší je schopnost dosáhnout vyšší rychlosti hlavy hole a tím i rychlost míče. Cheetham a spol. v roce 2000 zjistili, že profesionální hráči mají mnohem větší schopnost zvýšit hodnoty X-faktoru v počáteční fázi švihu k míči než amatérští hráči (McHardy et al., 2006b).

Obrázek 3 znázorňuje pohyb bederní páteře a pánve při nápřahu. Jim McLean později představuje myšlenku dynamického X-faktoru, kde stupňový rozdíl rotace mezi ramenními klouby a pánví je v počátku pohybu co největší v důsledku pohybu dolní části trupu, která předchází pohybu horní části trupu. Dynamického X-faktoru je dosaženo, jestliže hráč rotuje kyčelní klouby směrem k cíli takovou rychlostí a do takového maxima, jak mu to tělo dovolí, zatímco ramenní klouby udržuje ve výchozí pozici (McLean, McDaniel, 2008). Obrázek 4 ukazuje rozdíl mezi dynamickým a statickým X-faktorem.



Obrázek 3 – Pobyb bederní páteře a pánve při nápřahu (X-faktor)

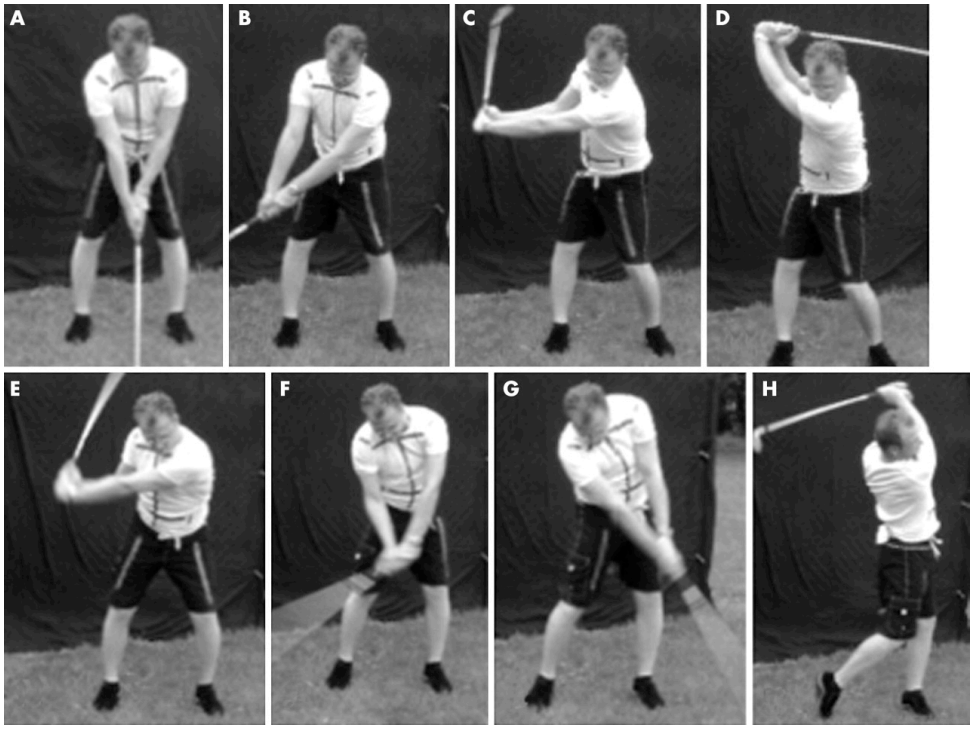
(Kostis, Midland, 2006) (pozn. obrázek dodatečně pozměněn)

Obrázek 4 – Ukázka statického (bílé linie) a dynamického X-faktoru (černé linie) (Gluck et al., 2008)

2.2 Kineziologie

Jak již bylo zmíněno, způsob švihu každého hráče je individuální. Následující text popisuje základní fáze švihu u golfistů hrajících na pravou stranu. Popisy jsou založeny na společné shodě názorů profesionálů a na odborných studiích.

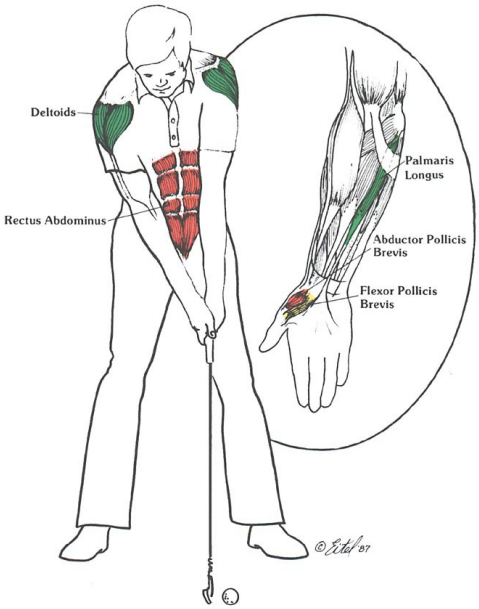
Golfový švih můžeme rozdělit na 6 základních fází: základní postoj, nápřah, vrchol nápřahu, švih k míči, úder do míče a došvih (McHardy et al., 2006b). Obrázek 5 zobrazuje fáze švihu jdoucí po sobě.



Obrázek 5 – Fáze švihu (A) základní postoj (B) začátek nápřahu (C) pozdější fáze nápřahu (D) vrchol nápřahu (E) švih k míči (F) zrychlení (G) začátek došvihu (H) konec došvihu (McHardy, 2005a)

2.2.1 Základní postoj (viz. obr. 6)

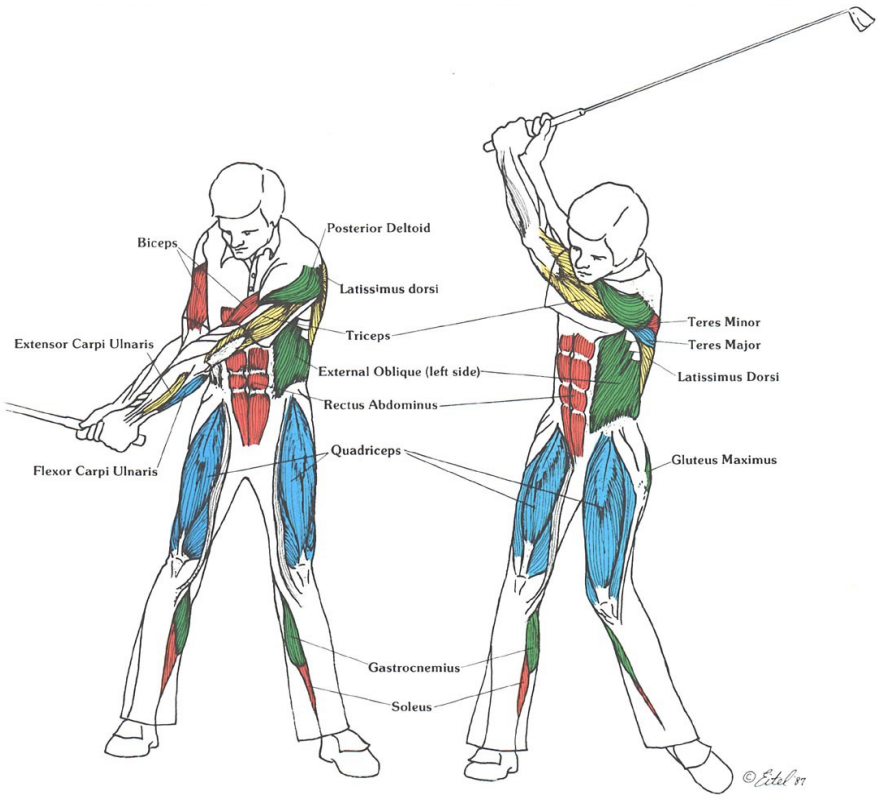
Postavení nohou je přibližně na šířku ramen. Váha těla je rozložena rovnoměrně mezi obě chodidla, přičemž její největší část je na přednoží. Trup je v mírné flexi (ramena, kolena a chodidla by měly být v jedné rovině) a paže jsou uvolněné. Hráč má obě nohy v zevní rotaci (levá cca 20-30º, pravá cca 10º). Kolenní a kyčelní klouby jsou v mírné flexi (cca 20-25º). Krční páteř je ve flekčním postavení. Ramenní klouby jsou v mírné flexi, addukci a svírají trojúhelník, kde linie mezi rameny představuje základnu a ruce tvoří vrchol (McHardy et al., 2006b; Theriault, Lachance, 1998).



Obrázek 6 – Základní postoj (Maddalozzo, 1987)

2.2.2 Nápřah (viz. obr. 7)

Tato fáze začíná přenesením váhy na pravou nohu. Dochází zde k souběžné rotaci kolenních kloubů, kyčelních kloubů a horních končetin kolem vertikální osy páteře. Při zevní rotaci pravého ramenního kloubu a horizontální addukci levého ramenního kloubu, přechází pravá lopatka do retrakce a levá do protrakce. V horní části těla je nejvíce aktivován m. trapezius dx. (horní a střední část) a m. subscapularis sin. za současné aktivace mm. rhomboidei. K největší rotaci páteře dochází především v oblasti bederní a dolní hrudní páteře. Pánevní svaly poskytují stabilní základnu pro rotaci trupu, přičemž pohyb bederní páteře a pánve je podpořen aktivací hamstringů (McHardy, Pollard, 2005b; McHardy et al., 2006b; Theriault, Lachance, 1998).



Obrázek 7 – Nápřah (Maddalozzo, 1987)

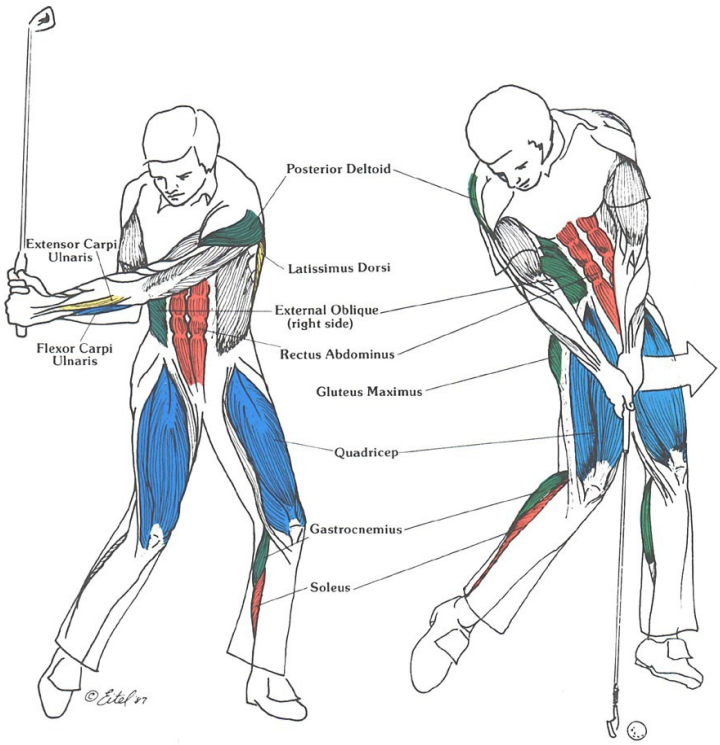
2.2.3 Švih k míči (viz. obr. 8)

Tato fáze začíná přenesením váhy těla na levou nohu. Dochází při ní k současné rotaci páteře, kyčelních a kolenních kloubů, což vyžaduje výraznou svalovou aktivitu abdominálních svalů, mm. gluteí a m. biceps femoris na pravé straně. Svaly pánevního dna a hamstringy na levé straně jsou aktivní a vytváří střed otáčení pro rotaci bederní páteře a pánve. Přenos váhy je podpořen aktivací svalů m. vastus lateralis a m. adductor magnus. Při švihu k míči dochází k výrazné aktivaci mezilopatkových svalů na levé straně. Ze svalů rotátorové manžety je nejvíce aktivní m. subscapularis (zejména pravý) přičemž ostatní svaly rotátorové manžety vykazují daleko nižší aktivitu. Vyráznou svalovou aktivitu vykazuje především m. pectoralis major dx., který zahajuje vnitřní rotaci a flexi ramenního kloubu, a m. serratus anterior dx., který se kontrahuje při protrakci lopatky. Při fázi zrychlení dochází k výrazné aktivaci m. pectoralis major sin., a to při abdukci a zevní rotaci levého ramenního kloubu (McHardy et al., 2006b; Theriault, Lachance, 1998).

2.2.4 Úder do míče (viz. obr. 8)

Během úderu do míče (impaktu) přechází pravá ruka do pronace a levá do supinace. Při této fázi dochází k výrazné lateroflexi páteře, a to především u moderního typu švihu. Při klasickém švihu dochází pouze k omezené lateroflexi, což má za následek menší tlakové zatížení na bederní páteř. Maximální rotace a lateroflexe páteře vzniká těsně po úderu do míče a kombinace těchto dvou pohybů vytváří tzv. „crunch faktor“. Ve srovnání se seniory (nad 50 let) byl zjištěn výrazně vyšší “crunch faktor“ u mladých hráčů (19 - 21 let) (McHardy et al., 2006b; Theriault, Lachance, 1998).

Švih k míči a úder do míče jsou fáze největší svalové aktivity (Theriault, Lachance, 1998). Méně zkušení nebo starší hráči mohou vykazovat až o 50% menší rotaci páteře než mladší a zkušenější golfisté. To je důvod, proč prvně zmíněná skupina kompenzuje toto omezení větší svalovou aktivitou (Cabri et al., 2009).

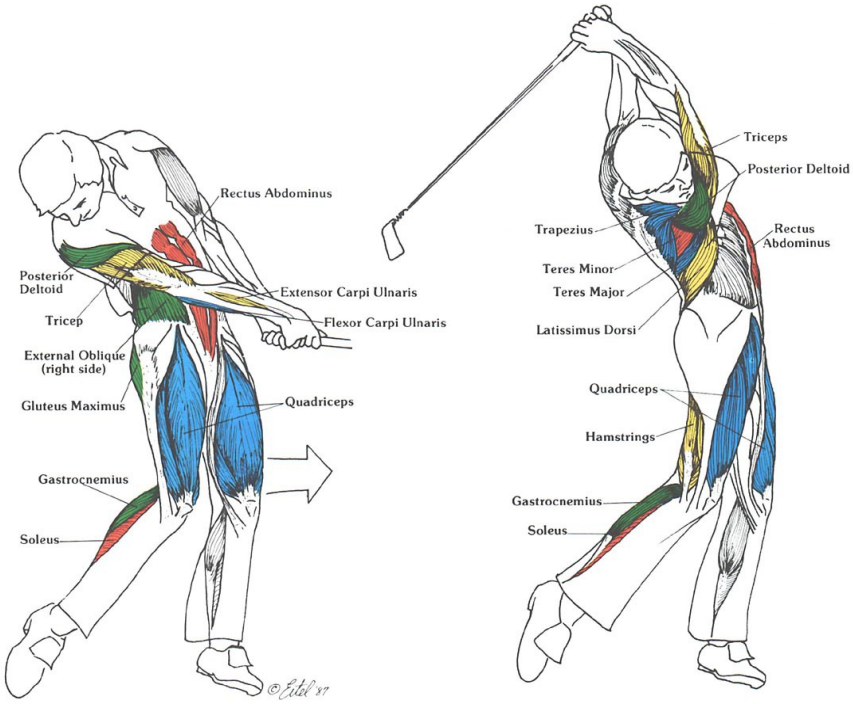


Obrázek 8 – Švih k míči a úder do míče (Maddalozzo, 1987)

2.2.5 Došvih (viz. obr. 9)

Při došvihu dochází k přenesení váhy na levou nohu. V této fázi jsou aktivní zejména svaly páteře a ramenního pletence, nicméně abdominální, pektorální svaly a m. deltoideus jsou také aktivní. Při došvihu dochází k výrazné zevní rotaci a horizontální abdukci levého ramenního kloubu a horizontální abdukci pravého ramenního kloubu.

V rané fázi došvihu, po fázi zrychlení, vykazují výraznou aktivaci právě pektorální svaly. Ve fázi zpomalení se aktivují hlavně svaly rotátorové manžety, a to především m. supraspinatus sin. a m. infraspinatus sin. (Cabri et al., 2009; McHardy, Pollard, 2005b; McHardy et al., 2006b; Theriault, Lachance, 1998).



Obrázek 9 - Došvih (Maddalozzo, 1987)

2.2.6 Souhrn svalové aktivity během jednotlivých fází švihu

Dvě studie, které měřily svalovou aktivitu během jednotlivých fází švihu, ukázaly, že aktivita svalů je nejmenší během nápřahu. První studie (Watkins et al., 1996) zjišťovala aktivitu svalů u 13 profesionálních golfistů. Pomocí EMG byly měřeny tyto svaly: m. erector spinae bilat., m. gluteus maximus bilat., m. rectus abdominis a m. obliquus abdominis externus et internus bilat. Bylo zjištěno, že m. gluteus maximus hraje zásadní úlohu ve stabilizaci kyčelního kloubu a celkové síle vyvinuté během švihu. Další studie (Pink et al., 1993) měřila svalovou ativitu m. erector spinae bilat. a mm. obliquus abdominis externus et internus bilat. během švihu u 23 amatérských hráčů. Tato studie prokázala nízkou aktivitu svalů během nápřahu (pod 30% maximálního svalového testu) a relativně vysokou a konstantní aktivitu během švihu k míčí (nad 30% maximálního svalového testu) s výjimkou kontralaterálního m. erector spinae během došvihu (28% maximálního svalového testu).

McHardy a spol. (2005a) provedli analýzu 12 studií zaměřených na měření aktivity svalů během golfového švihu pomocí EMG a provedli souhrnný přehled. Tabulka 1 zobrazuje souhrn EMG měření svalů horní části těla a během jednotlivých fází švihu a následující tabulka 2 zobrazuje souhrn měření dolní části těla.

Tabulka 1 – Souhrn EMG měření nejvíce aktivních svalů horní části těla (procenta maximálního svalového testu) (McHardy et al., 2005a)

	Levá strana	***Pravá strana***
Nápřah	m. subscapularis (33%) m. serratus anterior (30%)	m. trapezius – horní část (52%) m. trapezius – střední část (37%)
Před úderem	mm. rhomboidei (68%) m. trapezius – střední část (51%)	m. pectoralis major (64%) m. serratus anterior (58%)

Zrychlení	m. pectoralis major (93%) m. levator scapulae (62%)	m. pectoralis major (93%) m. serratus anterior (69%)
Došvih	m. infraspinatus (40%) m. pectoralis major (39%)	m. subscapularis (56%) m. serratus anterior et posterior (40%)

(pokračování tabulky 1)

Tabulka 2 – Souhrn EMG měření nejvíce aktivních svalů dolní části těla (procenta maximálního svalového testu) (McHardy et al., 2005a)

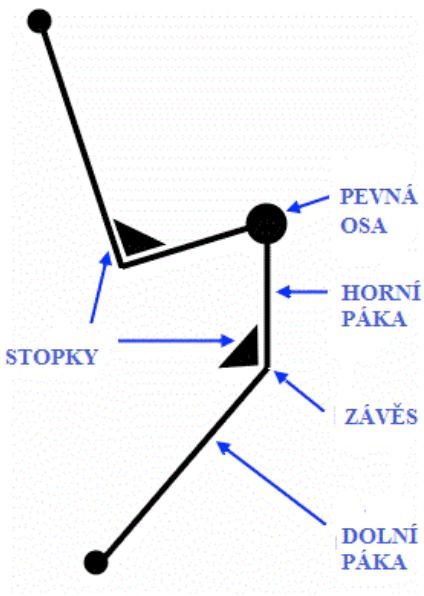
	Levá strana	***Pravá strana***
Nápřah	m. erector spinae (26%), m. obliquus abdominis externus et internus (24%)	m. semimembranosus (28%), m. biceps femoris – dlouhá hlava (27%)
Před úderem	m. vastus lateralis (88%), m. adductor magnus (63%)	m. gluteus maximus (98%), m. biceps femoris (78%)
Zrychlení	m. biceps femoris (83%), m. gluteus maximus (58%), m. vastus lateralis (58%)	m. obliquus abdominis externus et internus (59%), m. gluteus medius (51%)
Došvih	m. semimembranosus a m. vastus lateralis (42%), m. adductor magnus (35%)	m. vastus lateralis (40%), m. gluteus medius (22%)

2.3 Biomechanika

2.3.1 Princip páky

Golfistu si můžeme představit jako dvojité kyvadlo. Systém dvou pák otáčejících se kolem středu znázorňuje obrázek 10. Golfový švih se v podstatě skládá ze dvou úkonů, které jsou na sobě závislé. Prvním úkonem je pohyb horní páky kolem pevné osy a druhým je pohyb dolní páky. Horní páka představuje ramenní klouby a paže hráče, dolní páka odpovídá golfové holi, přičemž závěs představuje zápěstí a ruce hráče. Závěs pracuje v jedné rovině, v níž se horní páka pohybuje kolem pevné osy ve vrcholu a má v sobě zabudovanou pomyslnou „stopku“, která brání v otevření se o více než 90˚. Ve skutečnosti to vede k tomu, že ve vrcholné fázi nápřahu nedokáže hráč ohnout zápěstí o více než 90˚ (Penner, 2003; Trupl, 2010a).

Při vrcholné fázi nápřahu směřuje dolní páka dozadu a s horní pákou svírá úhel 90˚. Golfista se při švihu pohybuje jako jeden celek v rovině kolem pevné osy horní páky. Dolní páka následuje horní a zůstává k ní v konstantní poloze. Po zahájení pohybu působí na dolní páku odstředivé síly a dolní páka tak následuje páku horní. Během toho dochází k přenosu energie z horní páky na dolní. Ve skutečnosti to odpovídá přenosu energie od hráče směrem k hlavě hole. Dochází tak k zpomalení pohybu horní páky a zrychlení pohybu páky dolní. Vyprodukovaná energie systémem pohybu dvou pák kolem pevné osy umístěné ve vrcholu horní páky způsobí zrychlení pohybu dolní páky. Při úderu míče je možné přenést do hlavy hole až čtyři pětiny celkově vyprodukované energie. To ovšem závisí především na timingu (načasování), jelikož pokud není systém dokonale načasovaný, dolní páka se může začít pohybovat příliš brzy a maximální rychlosti se tak dostane ještě před úderem do míče (Penner, 2003; Trupl, 2010b).



Obrázek 10 – Modelový příklad švihu – systém dvou pák pracujících ve dvou pozicích. (pozn. obrázek dodatečně pozměněn)
pevná (fixovaná) osa = bod odpovídající středu mezi ramenními klouby, *horní páka* = paže a ramenní klouby pohybující se kolem pevné osy, *dolní páka* = golfová hůl, která pohybující se kolem závěsu, *závěs* = ruce a zápěstí hráče (Tutelman, 2012)

2.3.2 Analýza sil působících na bederní páteř

Během golfového švihu je bederní páteř vystavená značné kompresi, a to při anterioriórní a posteriorórní flexi, torsi a leteroflexi. Rotace bederní páteře je anteriórně limitována vazivovým prstencem (anulus fibrosus) a posteriorně facetovými klouby. Studie ukázaly, že facetové klouby odolávají až 20% zátěži spinální komprese (Gluck et al., 2008).

Autoři Hosea a Gatt v roce 1996 zjistili, že tlakové síly působí na obratle L3/L4 během golfového švihu až do osminásobku tělesné váhy hráčů. Provedli jak kinetickou, tak kinematickou analýzu švihu a měření povrchového EMG u 4 profesionálních (průměrný věk 37 let) a 4 amatérských hráčů (průměrný věk 34 let). Tlakové síly během švihu dosahovaly větších hodnot u amatérských hráčů. Zjistili, že tlakové síly dosahují 6.100 ± 2.413 N u profesionálů a 7.584 ± 2.422 N u amatérských hráčů. To demonstruje významnost tlakových sil generovaných během golfového švihu, a to především vzhledem k tomu, že jiné studie ukázaly, že prolaps disku může vzniknout již při tlakové síle 5.448 N (Lindsay, Horton, 2002; McHardy et al.; 2006a; Gluck et al., 2008).

Opakovaně působící síly mohou způsobit zlomeniny v pars interarticularis (zúžení) obratlového oblouku. Ve skutečnosti pouze dva nebo tři stupně intersegmentální rotace stačí pro vznik mikrotraumatu facetových kloubů bederní páteře. Je prokázáno, že nejčastější příčinou výhřezu meziobratlové ploténky ve zdravém obratli je kombinace pohybů lateroflexe spolu s kompresí a torzí, která je nedílnou součástí golfového švihu. Na základě omezeného rozsahu rotace v bederní páteři a vzniku torze během švihu není překvapující, že za nejčastější příčinu akutního LBP je považováno lokální poškození měkké tkáně. Na základě analýz sil vzniklých během golfového švihu je prokazatelné, že opakované namáhání bederní páteře vystavuje golfistu riziku svalového přetížení (hlavně mm. paravertebrales), výhřezu meziobratlové ploténky, kompresních zlomenin obratlů a artropatie facetových kloubů (Gluck et al., 2008).

Další studie autorů Lim a Chow (2002), ve které měřili tlakové síly během golfového švihu v oblasti L4/L5 u 5 golfistů (věk 19 ± 0.9 let), došli k závěru, že v této oblasti působí tlakové síly do sedminásobku tělesné váhy hráčů (4.300 N), což je stále méně než v oblasti L3/L4 u předchozí studie Hosea a Gatta.

2.4 Diagnostika golfového švihu

Hodnocení golfového švihu lze provádět jak tzv. expertním hodnocením, tak i různými objektivizačními metodami. Expertní hodnocení lze provádět přímo (okamžité hodnocení švihu, např. trenérem na cvičném odpališti) nebo za pomoci optického záznamu (hodnocení videozáznamu trenérem). Pro objektivní hodnocení golfového švihu jsou využívány různé typy kinematické analýzy, a to jak pomocí optického (video) záznamu s použitím příslušného softwaru, tak pomocí různých on-line (infrared) systémů vyhodnocení (Ball, Best, 2007; Egret et al., 2003; Guadagnoli et al., 2002; Keogh et al., 2007; Nesbit, McGinnis, 2009; Li et al., 2006).

Expertní hodnocení s využitím optického záznamu je často využíváno profesionálními golfisty při výuce. Využití videozáznamu při tréninku má dlouhodobě pozitivní vliv na délku ran a stálost provedení golfového švihu (Guadagnoli et al., 2002).

Objektivizační metody s využitím optického záznamu nebo 3D kinematických analyzátorů jsou kvůli finanční a časové náročnosti využívány převážně ve vědeckých

studiích. Tyto studie se zabývají například hodnocením přenosu hmotnosti při golfovém švihu, kde jsou pomocí optického záznamu identifikovány fáze golfového švihu, hodnocením variability provedení na základě kvantitativních parametrů – např. rychlost hlavy hole, úhel mezi holí a levou paží, úhel mezi levou paží a ramenními klouby (nebo hodnocením trajektorie golfové hole při švihu k míči (od vrcholu nápřahu po kontakt s míčkem) a na základě tohoto parametru hodnocením rozdílnosti provedení mezi profesionálními a amatérskými hráči golfu (Ball, Best, 2007; Keogh et al., 2007; Nesbit, McGinnis, 2009).

Mezi nejmodernější 3D analyzátory švihu patří GolfBlaster3D či Swing Guru. GolfBlaster3D snímá trajektorii letu míčku a zároveň pohyb hlavy hole. Na základě vyhodnocených dat je hráč informován o zjištěných chybách, které jsou mu následně názorně vysvětleny a popsány přímo na videozáznamu. Údaje jsou zobrazeny v grafické i číselné podobě (Golfblaster3D, 2010).

Swing Guru (viz. obr. 11) je analyzátor, kde si hráč založí profil pod svým jménem a videozáznam se automaticky ukládá pro další trénink. Hráč má možnost si svůj švih několikrát přehrát a díky 3D technologii si ho může zobrazit ze všech úhlů. Švih lze také rozebrat na 7 klíčových fází (pozic), které analyzátor zaznamenává. Tento analyzátor sleduje i pozici těžiště těla hráče po celou dobu švihu (Swing, 2010).

Obrázek 11 – Analyzátor švihu Swing Guru

Dostupné z: http://www.d-sidegroup.com/swing-guru/#!prettyPhoto[gallery1]/0/

3 Vertebrogenní obtíže u golfistů

Zranění v oblasti bederní páteře tvoří 15 - 34% všech zranění amatérských hráčů a 22 - 24% hráčů na profesionální úrovni (Gosheger et al., 2003; McCarroll et al., 1996; McHardy et al., 2007b; Vad et al., 2004). Nejčastější vertebrogenní obtíží profesionálních i amatérských hráčů je bolest bederní páteře (LBP). Výskyt LBP u mužů se pohybuje mezi 25 - 36% a 22 - 27% u žen (Gosheger et al., 2003; McCarroll et al., 1990; McHardy et al., 2006a; McHardy et al., 2007b, Mefford et al., 2011).

Studie autorů McHardy a spol. (2007a) zjišťovala prostřednictvím prospektivního dotazníkového průzkumu frekvenci zranění u 588 amatérských golfistů (věk 59.1 ± 12.9 let) po jednom roce hraní golfu. Jako příčina 46.2% všech zranění byl nahlášen golfový švih, z toho 23.7% vzniklo pravděpodobně během úderu do míče a 21.5% během došvihu. Výsledky prokázaly, že zraněných hráču při hraní golfu bylo celkem 15.8 na 100 golfistů a nejčastější zranění bylo v oblasti bederní páteře (18.3% hráčů).

Ve stejném roce využili autoři dotazníků, kde 1634 amatérských hráčů (muži i ženy, průměrný věk 55 let) odpovídalo na otázky ohledně zranění při golfu v předešlých 12 měsících a příčin jejich vzniku. Celkem 288 hráčů uvedlo během jednoho roku více než jedno zranění. Z celkového počtu uvedlo 73 hráčů (25.3%) zranění v oblasti bederní páteře. 70 hráčů (22.9%) uvedlo dvě zranění a z toho 16 hráčů v oblasti bederní páteře (jako druhé zranění). 11 hráčů utrpělo více jak dvě zranění. Jako nejčastější příčinu vzniku zranění označovali právě golfový švih. 46.9% zranění v oblasti bederní páteře bylo označeno jako následek nesprávné techniky golfového švihu, 24.5% jako následek přetížení a 19.4% vzniklo v důsledku jiných příčin. Většina hráčů (41.6%) označilo vznik těchto zranění během fáze došvihu. Studie došla k výsledku, že z celkového počtu utrpělo 17.6% hráčů alespoň jedno zranění během jednoho roku a 25% z těchto zranění bylo v oblasti bederní páteře (McHardy et al., 2007b).

Následující retrospektivní studie, která také zjišťovala nejčastější zranění u golfistů, zkoumala 145 golfistů (14 - 80 let) a to 95% amatérských hráčů, z toho 80% mužů. Z celkového počtu utrpělo 44.8% hráčů zranění v oblasti bederní páteře, 9.7% v oblasti krční páteře a pouze 0.7% v oblasti hrudní páteře. Na základě anamnestických

dat se ukázalo, že nejčastější patologií pohybového aparátů u mužů i u žen je LBP. Vyšší frekvence LBP se vyskytla u mužů (49%) než u žen (28%) (Parziale, 2002).

Průřezová studie autorů Tsai a spol. (2010) zjišťovala rozdíl v tělesné zdatnosti a v technice golfového švihu mezi 16 hráči s LBP (věk 48.6 ± 7.4 let) a 16 hráči bez LBP (věk 47.9 ± 8.3 let). Všichni hráči podstoupili diagnostiku golfového švihu pomocí analyzátoru, vyšetření posturální stability, svalové síly trupu, kyčelních kloubů a dynamické vyšetření páteře. Hráči s LBP prokázali výraně menší svalovou sílu extenzorů páteře, adduktorů levého kyčelního kloubu a menší rotaci trupu než hráči bez LBP. Žádné rozdíly nebyly zaznamenány v posturální stabilitě, maximálním točivém momentu během švihu, ani ve vzálenosti letu míče. Autoři uvádí, že všechny sledované parametry v této studii by měly být vždy hodnoceny u golfistů s LBP a že komplexní tréninkový program zaměřený na zlepšení flexibility a svalové síly může u hráčů zabránit vzniku nebo opakování LBP.

Jiná retrospektivní studie zjistila, že u 83% hlášených zranění náhodně vybraných 703 golfistů (věk 46.2 ± 17.3 let), z toho 60 profesionálů, vznikla většina zranění z přetížení během tréninkové sezóny. 15.2% amatérů a 21.8% profesionálů. uvedlo zranění v oblasti bederní páteře. Zranění v oblasti krční páteře uvedlo 8.5% amatérů a 10% profesionálů a v oblasti hrudní páteře pouze 1% amatérů a 2.7% profesionálů. Studie zjistila, že nejdelší absenci ze hry zapříčinilo zranění v oblasti hrudní páteře (137.4 dny), následně zranění loketního kloubu (73.8 dnů) a bederní páteře (69 dní). Úrazy zápěstí, ruky, hlezenního kloubu a nohy způsobily absenci 55.2 až 55.9 dnů. Dále uvádí, že zranění žeber, krční páteře a ramenních kloubů vyžaduje klidový režim 36.1 až 39.2 dnů, kdežto zranění kyčelních a kolenních kloubů vyžadují 20.5 dní a 21.9 dní (Gosheger et al., 2003).

Studie autorů Fradkin a spol. (2007) zkoumala výskyt zranění u 304 amatérských hráčů (průměrný věk 53 let, 71% muži) v souvislosti s věkem a handicapem. Průměrný handicap všech hráčů byl 13. V průměru hrál každý golfista 8 hodin týdně a trénoval 2 hodiny týdně. Pomocí dotazníku bylo zjištěno, že nejčastější zranění bylo v oblasti bederní páteře (13.2%) u hráčů s průměrným věkem 50 let a handicapem 9.5. Zranění v oblasti hrudní páteře uvedlo 1.3% hráčů a v oblasti krční páteře pouze 0.7% hráčů. Nejčastěji uváděli svalové zranění (distenze, mikroruptury apod.) (37.8%) a zánět (9.9%). Jako nejčastější důvod vzniku těchto zranění bylo

přetížení (29.7%) a hyperextenze páteře při došvihu (26.1%). Studie došla výsledku, že intenzita hraní golfu a handicap značně souvisí s frekvencí zranění.

Sugaya a spol. (1999) zkoumali výskyt a příčiny zranění u 283 profesionálních golfistů (věk 20 - 63 let) na třech hlavních golfových turnajích a závěrečných kvalifikačních testech. Zjistili, že zranění bederní oblasti bylo zodpovědné za promeškání 55% turnajů. Zranění v oblasti krční a horní hrudní páteře uvedlo 33% hráčů. Z hráčů, kteří prodělali zranění v oblasti bederní páteře (55%) bylo schopno 137 golfistů lokalizovat místo bolesti. 51% hráčů uvedlo, že pociťovali bolest na pravé straně, 28% hráčů uvedlo bolest na levé straně a 21% hráčů uprostřed. Při analýze výskytu bolesti během švihu byla objevena významná statistická korelace mezi bolestí v pravé části bederní páteře a došvihu. V rámci této studie podstoupilo 26 hráčů s LBP rentgenové vyšetření a bylo zjištěno, že ve srovnání s kontrolní skupinou (105 hráčů, stejné věkové kategorie) s LBP, kteří nehrají golf, měli hráči s LBP celkově větší výskyt degenerativních změn facetových kloubů a osteofytů na celé pravé straně bederní páteře, zejména obratlů L2/L3, L3/L4 a L4/L5.

Další studie autorů Finch a spol. (1999) zjišťovala četnost a příčinu zranění u 34 amatérských golfistů (věk 24 - 65 let). Data byla získána z kliniky sportovní medicíny a oddělení akutního příjmu. Z celkového počtu utrpělo 24% hráčů zranění v oblasti bederní páteře, 15% v oblasti krční páteře a ve většině případů (35%) vznikly přetížením s příznaky hlavně během švihu nebo po tréninku. Jednalo se především o patologie v oblasti meziobratlové ploténky a facetových kloubů. Studie uvedla, že většina těchto zranění nezpůsobuje absenci hráče na déle jak jeden měsíc.

Batt a spol. (1993) také zjišťovali frekvenci a příčinu zranění u amatérských golfistů. Ze 193 dotázaných nahlásilo 72 hráčů (64 mužů, 8 žen) aktuální zranění z golfu. Nejčastější zranění byly hlášeny v oblasti bederní páteře a častěji se vyskytovaly u mužů (59%) než u žen (29%). Jako hlavní příčinu uvedli hráči nesprávnou techniku golfového švihu, dále přetížení a nedostatečnou přípravu před tréninkem (warm-up, strečink).

McCarroll a spol. (1990) zjistili, že z 1144 amatérských hráčů (942 mužů, 202 žen, průměrný věk 52 let), kteří vyplnili dotazníky týkajících se zranění při golfu, utrpělo 703 hráčů jedno či více zranění. U mužů bylo nejčastější zranění v oblasti bederní páteře a u žen zranění loketního kloubu. Jako nejčastější příčinu zranění uvedli hráči opět přetížení a nesprávnou techniku švihu. Autoři tvrdí, že nácvik správné

techniky švihu, pravidelný trénink golfu a kondiční tréninkový program může pomoci v prevenci a snížení počtu zranění v golfu.

Studie autorů Evans a spol. (2005) zjišťovala potencionální rizikové faktory (antropometrie, flexibilita, svalová síla, vytrvalost) LBP u 14 profesionálních golfistů (věk 18 - 35 let). Studie hodnotila souvislost těchto rizikových faktorů s LBP, které hráči hlásili po každém turnaji během jedné (desetiměsíční) soutěžní sezóny. V průběhu studie pouze 1 hráč nenahlásil LBP. Více než polovina hráčů (57.1%) nahlásilo alespoň jednou bolesti bederní páteře, 28.4% hráčů nahlásilo bolest dolní končetiny v souvislosti s LBP, 35.7% uvedlo, že LBP ovlivnilo jejich hru za celou dobu alespoň jednou a 6 hráčů (42.9%) muselo přestat hrát golf při jednom turnaji kvůli LBP. Studie dle antropometrických měření a testů (na svalovou sílu, vytrvalostních testů a testů na flexibilitu) zjistila, že hráči s BMI < 25, menší vytrvalostí a hráči s hypertonem flexorů kyčelního kloubu trpěli častěji na LBP. Autoři uvádí, že nízké BMI, menší svalová vytrvalost a hypertonus flexorů kyčelních kloubů má souvislost s LBP.

V následující studii byly pozorovány kompresní zlomeniny obratlů starších žen při golfovém švihu. Studie autorů Ekin a Sinaki (1993) popisuje tři pacientky s akutní kompresní zlomeninou obratlů v oblasti dolní hrudní a horní bederní páteře vzniklou během švihu. Jednalo se o starší ženy (věk 63, 58 a 66 let) po menopauze, které se dlouhodobě věnovaly golfu. U všech žen byla diagnostikována osteoporóza. Tato studie varuje hráče s osteoporotickými změnami před hraním golfu.

3.1 Vliv LBP na rychlost a sílu rotace trupu

Následující studie se zabývala sílou a výdrží rotace trupu u golfistů na profesionální úrovni. Studie se zúčastnilo 40 jedinců bez zjevných patologických stavů, kteří nehrají golf (kontrolní skupina, muži, věk 27.9 ± 4.8 let; 78.1 ± 8.2 kg; 176.5 ± 5.4 cm) a 39 profesionálních hráčů, z toho 32 bez LBP (skupina 1, muži, věk 30.0 ± 6.0 let; 79.1 ± 8.8 kg; 176.0 ± 5.7 cm) a 7 s LBP (skupina 2, muži, věk 33.3 ± 9.6 let; 83.4 ± 10.9 kg; 178.7 ± 5.4 cm). Síla a výdrž rotace trupu (bilaterálně) se měřila za použití Biodex systému III isokinetického dynamometru. Mezi skupinami nebyly zjištěny žádné významné rozdíly v maximálním točivém momentu, nicméně golfisté s LBP prokázali výrazně menší výdrž rotace u nedominantního směru (doleva u hráčů hrajících

na pravou stranu) než ostatní skupiny. Žádné významné rozdíly ve výdrži nebyly zjištěny mezi kontrolní skupinou a skupinou 1 (Lindsay, Horton, 2006).

Další studie stejných autorů Lindsay a Horton (2002) porovnávala rozsahy pohyblivosti páteře u profesionálních golfistů s LBP a bez LBP při švihu, a to ve třech rovinách za použití odlehčeného tříosového elektronického goniometru. Výzkumu se zúčastnilo celkem 12 golfistů, z toho 6 hráčů s LBP (muži, věk 29.2 ± 6.4 let, výška 1.79 ± 0.04 m, tělesná hmotnost 78.2 ± 12.2 kg) a 6 hráčů bez LBP (muži, věk 32.7 ± 4.8 let, výška 1.75 ± 0.03 m, tělesná hmotnost 85.8 ± 10.9 kg). Výsledky prokázaly, že hráči s LBP vykazovali větší lateroflexi páteře při úderu do míče a při nápřahu aktivovali více levou stranu těla. Také vykazovali menší rotaci trupu při nápřahu, což v důsledku vyústilo ve zvýšenou rotaci páteře při úderu. Golfisté bez LBP prokázali více jak dvakrát větší rychlost rotace trupu při švihu k míči. Tato studie jako první dokazuje zřetelné rozdíly v biomechanice úderu mezi golfisty s LBP a bez LBP a poskytuje tak hodnotné informace jak pro fyzioterapeuty, tak pro trenéry.

3.2 Souvislost aktivace abdominálních a paravertebrálních svalů s LBP při golfovém švihu

Studie autorů Cole a Grimshaw (2008) zkoumala a porovnávala časové rozvržení nástupu a ústupu aktivace mm. paravertebrales a m. rectus abdominis externus pomocí EMG u 12 amatérských golfistů s LBP (muži, průměrný věk 46 let) a 15 amatérských golfistů bez LBP (muži, průměrný věk 40 let). Všichni hráči vyplnili McGillův dotazník bolesti, který informuje o charakteru bolesti, její lokalizaci a vlivu na běžné denní aktivity (k objektivizaci příznaků slouží vizuální analogová, numerická nebo obrázková škála). Vyšetření EMG podstoupilo 12 hráčů s lehkou a střední bolestí v bederní páteři, kterou pociťovali během golfového švihu. Dále bylo vyšetřeno dalších 15 golfistů, kteří v předešlých 12 měsících netrpěli bolestí bederní páteře. Výsledky EMG ukázaly, že golfisté s LBP aktivují mm. paravertebrales na začátku nápřahu podstatně dříve než hráči bez LBP. Studie došla k závěru, že golfisté s LBP používají mm. paravertebrales jako primární stabilizátor páteře namísto svalů hlubokého stabilizačního systému jako m. transversus abdominis a mm multifidi. Dále poukazuje na to, že tyto výsledky mohou být významnými ukazateli pro kondiční programy golfistů s LBP.

Následující studie také zkoumala souvislost aktivace abdominálních svalů při golfovém švihu a bolestí bederní páteře. Studie zjišťovala rozdíl v aktivaci abdominálních svalů při golfovém švihu u 17 golfistů (z toho 10 profesionálů, muži, věk 36.1 ± 2.7 let) s chronickou bolestí v bederní oblasti a 8 profesionálních golfistů (kontrolní skupina, muži, věk 29.4 ± 2.0 let) bez příznaků bolesti. Dále zkoumala, zda profesionální golfisté s LBP trpí po běžném tréninku větší únavou abdominálních svalů než golfisté bez příznaku bolesti. Pomocí EMG byly vyšetřeny bilaterálně tyto svaly: m. rectus abdominis, m. obiquus abdominis externus a m. obliquus abdominis internus. Aktivace svalů byla měřena pomocí povrchového EMG v jednotlivých fázích golfového švihu. Svalová únava byla vypočítána pomocí EMG během 10 sekund submaximální izometrické kontrakce. Bolest v bederní oblasti byla hodnocena před začátkem a po skončení tréninku pomocí McGillova dotazníku bolesti. Výsledky prokázaly, že během švihu nebyl u hráčů s LBP a bez příznaků bolesti nalezeny žádné rozdíly v aktivaci svalu m. rectus abdominis. Nicméně nástup aktivace m. obliquus abominis externus (vedoucí strany) při začáteční fázi nápřahu byl u golfistů s LBP výrazně zpožděn. Bolest v bederní oblasti se u golfistů s LBP po tréninku výrazně zhoršila a únava abdominálních svalů u hráčů (měřena pomocí EMG) zaznamenána nebyla. Tato studie vyvodila závěr, že charakter činnosti abdominálních svalů po opakovaném švihu byl u obou skupin velmi podobný. Navzdory tomu bylo evidentní, že opakovaný golfový švih měl negativní vliv na hráče s LBP, kteří pociťovali zvýšenou bolest v bederní oblasti (Horton, Lindsay, 2001).

3.3 Souvislost rozsahu kyčelních kloubů s LBP

Vlivem rozsahu kyčelního kloubu na bolest bederní páteře se zabývala průřezová studie autorů Vad a spol. (2004). Výzkumu této studie se zúčastnilo 42 probandů (věk 21 - 38 let), profesionálních golfistů, kteří byli rozděleni do dvou skupin. Skupina č. 1 zahrnovala hráče s bolestí v bederní oblasti, která přetrvávala více jak dva týdny. Do skupiny č. 2 patřili hráči bez předešlých bolestí. Obě skupiny podstoupily měření rozsahu kyčelního kloubu a bederní páteře, Patrickův test a Thomayerovu zkoušku. Rozdíly v rozměrech byly analyzovány pomocí Wilcoxonova párového testu (Wilcoxon Signed Rank Test) pro porovnání průměru mediánů v rámci jedné skupiny probandů. Stanovenou hypotézou byla souvislost mezi sníženým rozsahem rotace kyčelního kloubu, omezenou pohyblivostí bederní páteře a LBP u profesionálních

golfistů. Výsledkem byla prokázána významná korelace u jednotlivců s dřívější LBP doprovázenou sníženým rozsahem vnitrní rotace kyčelního kloubu, pozitivitou Patrickova testu a sníženým rozsahem pohybu bederní páteře. V rozsahu rotace pravého (při švihu zadního) kyčelního kloubu a v Thomayerově zkoušce nebyly zaznamenány výrazné rozdíly. Studie tedy došla k závěru, že snížený rozsah rotace levého (při švihu předního) kyčelního kloubu a snížený rozsah pohybu bederní páteře u golfistů má souvislost s LBP.

Vztahem rozsahu kyčelního kloubu a bolestí bederní páteře se zabývala i následující studie. Cílem bylo vyšetření rozsahů kyčelního kloubu amatérských golfistů, kteří trpěli bolestí bederní páteře a porovnání s golfisty bez příznaků LBP (kontrolní skupina). Šlo především o zjištění, zda hráči s LBP mají snížený rozsah rotace kyčelního kloubu. Všichni zúčastnění jedinci vyplnili screeningový dotazník, na základě kterého byli rozděleni do skupin. První skupinu tvořilo 28 hráčů s LBP (věk 56.4 ± 8.4 let, muži : ženy = 26 : 2), kontrolní skupina zahrnovala 36 hráčů bez LBP (věk 54.3 ± 14.4, muži : ženy = 32 : 4). Skupina s LBP se shodovala ve věku, výšce, preferenci hrát na stejnou stranu (pravou), handicapu, frekvencí tréninku za týden a v létech praxe. Rozsahy rotací kyčelního kloubu byly měřeny pomocí goniometru. Výsledky prokázaly, že v porovnání s kontrolní skupinou, měla skupina s LBP výrazně sníženou pasivní i aktivní vnitřní rotaci levého kyčelního kloubu. Žádné výrazné změny nenastaly u zevní rotace a rozsahů rotace pravého kyčelního kloubu. Studie došla k závěru, že snížená vnitřní rotace levého kyčelního kloubu u hráčů s LBP může být směrodatná pro vyšetření golfistů a další léčbu (Murray et al., 2009).

4 Další zdravotní obtíže u golfistů

Často se u hráčů golfu setkáváme s patologiemi v oblasti ramenního kloubu, a to hlavně se zánětem šlach rotátorové manžety, posteriorní glenohumerální subluxací, akromioklavikulární dysfunkcí a artritidou (Bayes, Wadsworth, 2009; Hovis et al., 2002; Kim et al., 2004; McHardy et al., 2006a). Nejčastěji jsou způsobena nadměrným přetěžováním a také kvůli extrémním rotacím při golfovém švihu (zevní rotace na začátku švihu a vnitřní na konci švihu – pravého ramenního kloubu) (Cabri et al., 2009; Kim et al., 2004; Theriault, Lachance, 1998). U golfistů hrajících na pravou stranu se vyskytují zranění zejména v oblasti levého ramenního kloubu (Hovis et al., 2009; Kim

et al., 2004). Největší bolest při instabilitě ramenního kloubu cítí hráči na vrcholu nápřahu při maximální horizontální addukci ramenního kloubu (Hovis et al., 2002). Při horizontální abdukci a addukci ramene během švihu vznikají největší síly působící na akromioklavikulární (AC) kloub, a proto je vrchol nápřahu a došvih rizikový pro vznik zranění AC kloubu (McHardy, Pollard, 2005b). Ramenní kloub je celkově druhá nejčastější oblast zranění u golfistů. Podíl zranění ramenního kloubu se u golfistů pohybuje cca mezi 5 - 19% (ze všech zranění) (Cabri et al., 2009).

Studie autorů Michael a spol. (2008), která u 33 hráčů golfu bez příznaku bolesti prováděla klinické vyšetření a vyšetření ramenních kloubů pomocí ultrazvuku zjistila, že u amatérských hráčů se posteriorní instabilita ramenního kloubu nevyskytuje, ale předpokládá se, že rizikovou skupinou pro instabilitu ramenního kloubu jsou profesionální hráči.

Výjimkou není ani zranění v oblasti loketního kloubu. Podíl zranění lokte se pohybuje mezi 7 - 27% (ze všech zranění) a častěji se vyskytují u amatérských hráčů (Cabri et al., 2009). Typickou diagnózou jsou epikondylitidy, které často vznikají následkem přetížení či nárazem holí do země místo do míče (Cabri et al., 2009; Theriault, Lachance, 1998). U hráčů, hrajících na pravou stranu, se často vyskytuje mediální epikondylitida pravého loketního kloubu a laterální epikondylitida levého loketního kloubu (vedoucí strany) (Grimshaw et al., 2002; McCarroll, 1996, 2001; Stockard, 2001; Cabri et al., 2009). Laterální epikondylitida postihuje amatérské golfisty častěji než profesionály (Cabri et al., 2009; Theriault, Lachance, 1998). Bylo zjištěno, že u amatérů je laterální epikondylitida pětkrát častější než mediální (McCarroll, 1990; Stockard, 2001). Za příčinu vzniku mediální epikondylitidy se považuje především náhlé zpomalení při švihu, kdežto laterální epikondylitida vzniká hlavně přetížením (Stockard, 2001).

Zranění v oblasti zápěstí tvoří 13 - 20% ze všech zranění u amatérů a 20 – 27% u profesionálů (McHardy, Pollard, 2005b). V oblasti zápěstí a ruky se u hráčů vyskytují zejména fraktury, subluxace kloubů a přetížení ligament (zejména adduktorů, flexorů a extenzorů). Velká část těchto zranění je způsobená udeřením hole do země místo do míče. U hráčů hrajících na pravou stranu, dochází především k poranění levého zápěstí. Ke zranění v oblasti zápěstí dochází především při nesprávné technice golfového švihu a nebo pokud hráč drží hůl příliš silně (Cabri et al., 2009; Mueller et al., 2000; Stockard, 2001).

Murray (1996) ve své studii uvedl, že u golfistů hrajících na pravou stranu dochází často k mikrotraumatu svalu m. flexor carpi ulnaris dx. kvůli velkým silám produkovaných těsně před úderem do míče, a to zejména když hráči následně udeří do země. Začátečníci jsou náchylní spíše k přetížení svalu m. extenzor carpi ulnaris, a to z důvodu nesprávné techniky golfového švihu. V prevenci těchto zranění je důležitá jak správná technika golfového švihu, tak i správně nastavená výška hole.

U amatérských golfistů se vykytuje také fraktura os hamatum, která vzniká zejména náhlou změnou držení golfové hole (McHardy, Pollard, 2005b).

Dle autorů Wiesler a Lumdsen (2005) je mezi profesionálními golfisty nejčastější zranění horní končetiny v oblasti ruky a zápěstí, kdežto u amatérů je to loketní kloub. Uvádí, že většina těchto zranění vzniká přetížením, a že věk, schopnost hráče, výbava a technika golfového švihu zde hraje také důležitou roli.

Zranění dolních končetin nejsou v golfu příliš častá. Nedochází ani k častému zranění v oblasti kyčelních kloubů, ačkoliv při švihu dochází k poměrně vysokému stupni rotace kyčelních kloubů (Cabri et al., 2009).

Některé studie zaznamenali u golfistů frakturu pately. Ačkoliv tlakové síly působící na kolenní kloub při golfovém švihu jsou velké, nejedná se o běžné zranění golfistů. Největší tlakové síly působící na pravý kolenní kloub byly zaznamenány (u hráčů hrajících na pravou stranu) na vrcholu nápřahu (540 N) a na levý kolenní kloub při úderu do míče a došvihu (756N) (McHardy et al., 2005a).

Studie autora Gregori (1994) zkoumala 2 hráče golfu s bolestí bérce v předešlých měsících, kteří podstoupili ultrazvukové a rentgenové vyšetření, kdy byla oběma zjištěna kompresní fraktura levé tibie. Oba uváděli ostrou bolest při golfovém švihu. Dle studie je rizikem zranění této fraktury opakovaná torze levé tibie při fázi došvihu u hráčů hrajících na pravou stranu.

Dále se u hráčů vyskytují únavové zlomeniny žeber. Lee v roce 2009 provedl systematický přehled studií zabývajících se únavovými frakturami u golfistů. Nejčastěji se u hráčů vyskytovala únavová fraktura žeber, a to především u začínajících golfistů, kteří se věnovali tréninkům intenzivně. Jednalo se zejména o frakturu 4. - 6. žebra. Hráči popisovali příznaky jako postupný vznik bolesti na posterolaterální části hrudníku. Diagnóza byla určena obvykle se zpožděním. Rentgenové snímky zlomenin byly často nejasné a pro potvrzení diagnózy bylo zapotřebí scintigrafie. Léčba probíhala

obvykle bez komplikací a hráči se mohli většinou bez jakýchkoliv komplikací vrátit ke golfu. Jako příčinu vzniku zlomeniny žeber na levé (vedoucí) straně uvádí autoři opakované zasažení země golfovou holí a únavu m. serratus anterior sin. (u hráčů, hrajících na pravou stranu). EMG vyšetření prokázalo konstantní aktivitu m. serratus anterior vedoucí strany, zatímco m. serratus anterior dx. vykazoval daleko menší aktivitu. Při intenzivním a častém tréninku tak může dojít ke snížené aktivaci m. serratus anterior vlivem únavy. Následkem dochází k posunu tlakových a tahových sil směrem k posterolaterální části žeber.

Lord a spol. (1996) zaznamenali 19 případů únavových zlomenin žeber u golfistů (13 mužů a 6 žen, věk 29 - 51 let). Všechny zlomeniny se vyskytovaly na posterolaterální straně žeber. Z celkového počtu mělo 9 hráčů frakturu více než jednoho žebra a 16 hráčů bylo zraněno na levé (vedoucí) straně hrudníku. Téměř všichni byli začátečníci. Autoři studie tvrdí, že únavová zlomenina žeber u golfistů může souviset s konstantní aktivitou musculus serratus anterior sin. během švihu, který vyvíjí velký tlak na žebra, což může vést až k jejich fraktuře. Doporučují proto zaměření se na posílení svalu m. serratus anterior jak při následné rehabilitaci, tak hlavně v přípravném programu pro golfisty.

Orava a spol. (1994) zaznamenali 5 případů únavových zlomenin žeber u začínajících golfistů středního věku hrajících na pravou stranu. U 4 hráčů byly fraktury diagnostikovány na pravé straně (6. - 7. žebro). Pouze u jednoho hráče byla diagnostikována fraktura 3. žebra vlevo. Vzhledem k difúzním bolestem v oblasti hrudního koše se mohou příznaky jevit pouze jako myofasciální bolesti. Autoři uvádějí, že pokud bolesti přetrvávají delší dobu, měli by hráči podstoupit rentgenové vyšetření hrudníku.

Lin a spol. (1994) zkoumali 11 amatérských golfistů, kteří udávali bolesti na anteriórní, posteriorní a laterální straně hrudníku. Všichni byli začátečníci a hráli na pravou stranu. V šesti případech byla diagnostikována fraktura žeber na pravé straně a v osmi případech na levé (z toho 3 hráči měli frakturu žeber na obou stranách hrudníku). U všech hráčů byla fraktura lokalizována na posterolaterální straně žeber. Autoři uvádí, že díky včasné diagnostice a klidovému režimu po dobu 4 - 8 týdnu dochází k zmírnění bolestí a výraznému zlepšení stavu hráče.

Neměli bychom opomenout ani další neobvyklá zranění, např. poranění hlavy způsobené zásahem míče, které je nejčastějším důvodem hospitalizace dospělých hráčů golfu (McHardy et al., 2006b).

Přehled výskytu zranění u golfistů dle výzkumných studií znázorňuje tabulka 3.

Tabulka 3 - Přehled výskytu zranění u golfistů (procenta zraněných hráčů)

Studie	Předmět studie	Vertebrogenní obtíže	Další oblasti zranění
McCarroll et al. (1990)	708 amatérů (15-86 let)	Lp 27%, Cp 3%	loket 26%, zápěstí 16%, rameno 9%, koleno 7%. hlezno 2%, kyčel 2%
Batt (1993)	53 amatérů (17-85 let)	Lp+Thp 25%, Cp 4%	zápěstí 28%, loket 8%, rameno 4%, ruka 4%, koleno 8%, hlezno 6%, chodidlo 4%
Sugaya et al. (1999)	283 profesionálů (20-63 let)	Lp 55%, Cp 33%	rameno 16%, loket 16%, zápěstí 15%, koleno 9%, hlezno 7%, chodidlo2%, ruka 2%
Finch et al. (1999)	34 amatérů (24-65 let)	Lp 24%, Cp 15%	loket 18%, koleno 18%, rameno 6%, ruka 6%
Parziale (2002)	145 hráčů (95% amatérů) (14-80 let)	Lp 44.8%, Cp 9.7%	rameno 13.8%, loket 10.3%, koleno 8.3%
Gosheger et al. (2003)	643 amatérů, 60 profesionálů (46.2±17.3 let)	*A*: Lp 15.2%, Cp 8.5%, Thp 1% *P*: Lp 21.8%, Cp 10%, Thp 2.7%	*A*: loket 24.9%, rameno 18. 6%, zápěstí 12.9%, hlezno 5.3%, koleno 3.2%, kyčel 2.9% *P*: zápěstí 20%, rameno 12.7%, loket 10%, koleno 5.5%, kyčel 2.7%
Vad et al. (2004)	42 profesionálů (21-38 let)	Lp 33%	
McHardy et al. (2007a)	588 amatérů (59.1±12.9 let)	Lp 18.3%	loket 17.2% , rameno 11.8 %, hlezno 12.9%
Fradkin et al. (2007)	304 amatérů (prům. věk 53 let)	Lp 13.2%, Thp 1.3%, Cp 0.7%	rameno 4.9%, loket 4.3%, zápěstí 2% , ruka 2%, koleno 2.6%, hlezno 2%, kyčel 1.3%, chodidlo 1%

A = amatéři, P = profesionálové

5 Druhy zranění v závislosti na fázi švihu

Při nápřahu může dojít k zatížení oblasti zad při nekoordinované rotaci páteře či zranění v oblasti ramennního kloubu při kompresi svalů rotátorové manžety, subakromiální a subdeltoideální bursy. Pokud hráč drží hůl příliš pevně, hrozí zde riziko zranění loketního kloubu, zápěstí, a to především levé horní končetiny (Theriault, Lachance, 1998).

Jelikož je vrchol nápřahu rizikový především při nekoordinované rotaci páteře, měl by hráč provádět nápřah s ohledem na své individuální vlastnosti (věk, výška apod.), aby předešel zranění v oblasti kyčelních kloubů a páteře. Konečná fáze nápřahu, při které dochází k maximální addukci levého ramenního kloubu, je riziková pro vznik dorzální instability ramenního kloubu a sekundárně vzniklý impingement syndrom (Cabri et al., 2009).

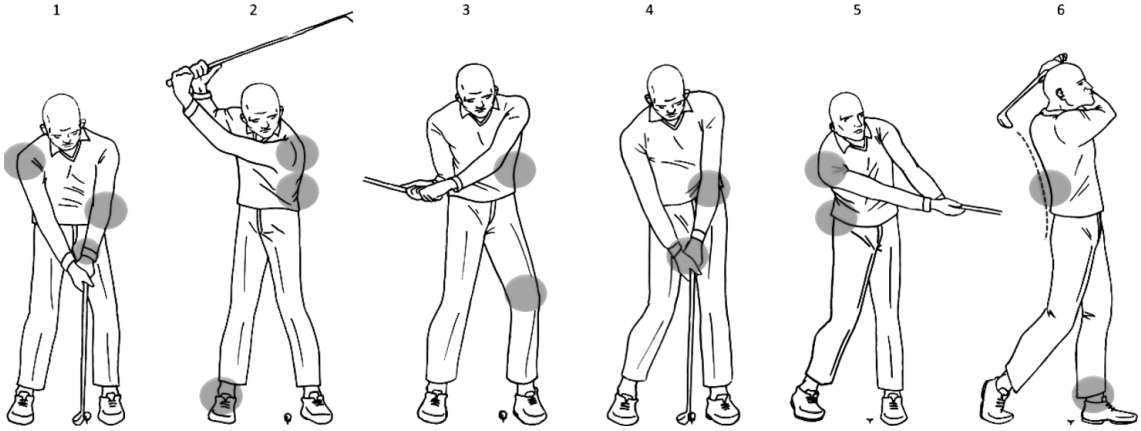
Při fázi švihu k míči hrozí především riziko zranění loketního kloubu, zápěstí a ruky, a to zejména při úderu holí do země (Theriault, Lachance, 1998).

Těsně před úderem do míče dochází k výrazné aktivaci flexorů předloktí hráče. Vzniká zde proto často zranění zápěstí a loketního kloubu, a to zejména pokud hráč udeří holí do země namísto do míče (McHardy et al., 2006b; Theriault, Lachance, 1998).

V momentě úderu do míče vzniká výrazná tlaková síla na levou nohu a levý kyčelní kloub, což může vést k zranění těchto oblastí, a to zejména u starších hráčů s osteoporózou či osteoartritidou. Těsně po úderu je rizikovým faktorem tzv. crunch faktor (viz. kap. 2.2.4), a to pro vznik zranění v oblasti bederní páteře (Cabri et al., 2009).

Došvih je však pro bederní páteř nejrizikovější fází. Nebezpečí vzniká především tehdy, pokud dochází k větší rotaci páteře nebo fáze zpomalení skončí náhle. Moderní typ švihu je kvůli hyperextenzi hrudní páteře při došvihu nejrizikovější (Cabri et al., 2009).

Místa výskytu nejčastějších zranění během jednotlivých fází švihu znázorňuje obrázek 12.



Obrázek 12 - Místa výskytu častých zranění během jednotlivých fází švihu (Cabri et al., 2009)

6 Prevence zranění u golfistů

Nejdůležitějším preventivním opatřením proti vzniku zranění u golfistů je nácvik správné techniky golfového švihu, která by měla být uzpůsobená individuálním vlastnostem hráče a dále dobrá fyzická kondice. Pro udržení dobré fyzické kondice by měl hráč provádět ideálně 10 - 15ti minutové cvičení před každým tréninkem. Cvičební program by měl být jednoduchý, aby ho mohli vykonávat všichni, ale zároveň účelný. Poté by měla následovat série švihů s postupným zvyšováním rozsahu a síly pohybu a s použitím čím dál tím delších holí (Theriault, Lachance, 1998).

Důležitou součástí přípravného programu pro sportovce je rozcvičení, tzv. warm-up, který má za úkol zrychlení krevního oběhu a zvýšení srdeční frekvence. Warm-up by měl předcházet samotnému strečinku, jelikož při něm dochází ke zvýšení tělesné teploty a prokrvení, což podporuje funkčnost vazivové a svalové tkáně. Strečink se často nesprávně zaměňuje za warm-up (Alter, 1999).

Hráči, kteří do svého tréninku zařazují warm-up, připouští, že se koordinace a výkon jejich švihu stejně jako jejich výsledky zlepšily. Efekt přípravy před hrou byl zkoumán ve skupině amatérských hráčů během hlavní golfové sezóny. Přestože bylo možné statisticky vyhodnotit pouze data od 160 pravidelně hrajících golfistů, bylo zjištěno, že hráči, kteří se před hrou pravidelně rozcvičovali, utrpěli v průběhu sezóny méně zraněni než hráči, kteří warm-up do svého programu nezahrnovali (Theriault, Lachance, 1998).

Pro prevenci zdravotních obtíží u golfistů i zlepšení golfového švihu je důležité také dlouhodobé cvičení před začátkem golfové sezóny. A to hlavně u profesionálů, starších hráčů a těch, kteří své sportovní aktivity omezují pouze na golf. Tréninkový program by měl zvláště upřednostňovat cviky, které zlepšují flexibilitu a sílu svalů, které se při golfovém švihu zapojují nejvíce. Přestože je golf považován za méně náročnou sportovní aktivitu, měla by být věnována zvláštní pozornost kardiovaskulárnímu systému. Průběžným sledováním 5 golfistů hrajících na 18ti jamkovém hřišti byl zjištěn jejich průměrný pulz 108 tepů za minutu a maximální spotřeba kyslíku 35 - 41%. Pro méně fyzicky zdatné jedince může taková zátěž po dobu 4 - 5 hodin znamenat snížení jejich výkonu, navození metabolické únavy a případně i zvýšení rizika vzniku úrazu. Aerobní trénink (turistika, cyklistika atd.) před zahájením sezóny může zlepšit výkon hráče, snížit jeho únavu, a tím i náchylnost ke vzniku zranění (Theriault, Lachance, 1998).

Stravování a pitný režim patří také mezi preventivní opatření. Např. nápoje s obsahem kofeinu se před tréninkem nedoporučují, jelikož mohou způsobovat třes a chvění (Parziale, 2006).

Studie autorů Hetu a spol. (1998) hodnotila vliv tréninkového programu u amatérských golfistů středního věku (věk 52.4 ± 6.7 let) na tělesnou zdatnost a golfový švih. Program zahrnoval posilovací trénink, plyometrické a strečinkové cvičení. Trénink probíhal 2krát týdně po dobu 8 týdnů. Výsledkem studie bylo zlepšení svalové síly, flexibility a vyšší rychlost hlavy hole u všech hráčů. Autoři uvádí, že tento kondiční program je vhodný pro dospělé hráče golfu.

Studie autora Parziale (2002) sledovala vliv tříletého mutlidisciplinárního programu u 145 golfistů (věk 14 - 80 let, 95% amatérů). Každý jedinec nejprve podstoupil vyšetření lékařem, fyzioterapeutem a následně analýzu golfového švihu. Na základě diagnostiky byl každému hráči sestaven individuální rehabilitační program. Tréninkový program zahrnoval strečinkového cvičení, posilovací cvičení, vytrvalostní trénink a nácvik techniky golfového švihu. U 83% hráčů byla změněna technika golfového švihu. Jednalo se zejména o změnu držení hole a zkrácení nápřahu. Výsledkem studie byla 98% úspěšnost týkající se nových zranění vzniklých hraním golfu po dobu jednoho roku po ukončení programu.

Následující čtyři studie zkoumaly vliv osmitýdenního tréninkového programu u amatérských hráčů na golfový švih. První studie sledovala 11 hráčů (věk 29 ± 7.4 let). Trénink podstoupilo 6 hráčů, zatímco kontrolní skupina (5 hráčů) pokračovala ve svém běžném tréninku (zejména v aerobním cvičení). Program probíhal 2krát týdně (90 min.) a zahrnoval warm-up (na rotopedu), statický strečink, silový trénink a plyometrické cvičení. U všech hráčů byla provedena analýza golfového švihu jak před začátkem, tak po skončení programu. U experimentální skupiny bylo zjištěno významné zlepšení ve vzdálenosti letu míče a rychlosti hlavy hole, kdežto u kontrolní skupiny nebyl zaznamenán žádný rozdíl. Studie došla k závěru, že silový trénink v kombinaci s plyometrickým cvičením pomáhá ke zlepšení golfového švihu (Fletcher, Hartwell, 2004).

Osmitýdenní tréninkový program obsahovala také studie autorů Thompson a Osness (2004). Program zahrnoval warm-up (na běžeckém pásu nebo rotopedu), posilovací cvičení, strečink (dynamický a statický) a nácvik golfového švihu. Bylo sledováno 31 starších amatérských hráčů (muži, věk 55 – 79 let), z toho 12 hráčů tvořilo kontrolní skupinu, která prováděla svůj obvyklý trénink. Celkově proběhlo 24 tréninkových jednotek. U všech hráčů, kteří se zúčastnili tréninkového programu, došlo ke zlepšení flexibility a svalové síly a byla u nich naměřena vyšší rychlost hlavy hole. U kontrolní skupiny nebyl zaznamenán rozdíl stejně jako u předešlé studie. Studie došla k závěru, že strečink a posilovací cvičení pomáhá ke zlepšení golfového švihu u starších hráčů a má tak pozitivní vliv v prevenci zranění.

V roce 2007 Thompson a spol. také navrhli osmitýdenní tréninkový program pro starší amatérské hráče. Tentokrát bylo sledováno 18 hráčů (věk 70.7 ± 7.1 let). Programu se zúčastnilo 11 hráčů a kontrolní skupina (7 hráčů) pokračovala ve svém obvyklém tréninku. Tréninkový program probíhal pouze 1krát týdně (90 min.) a obsahoval opět warm-up (dynamické cvičení), posilovací cvičení a strečink, avšak tentokrát i stabilizační cvičení. Před začátkem i po skončení programu byl u hráčů proveden senior fitness test, který zahrnoval testy na svalovou sílu, kardiorespirační zdatnost, flexibilitu, posturální stabilitu, a dále byla u všech hráčů měřena rychlost hlavy hole. U experimentální skupiny byla po tréninku naměřena vyšší rychlost hlavy hole, kdežto u kontrolní skupiny došlo dokonce ke snížení rychlosti. Studie došla k závěru, že funkční trénink pro starší golfisty zlepšuje jak golfový švih, tak i tělesnou zdatnost hráče.

Lephart a spol. (2007) sledovali vliv osmitýdenního kondičního programu u 15 amatérských hráčů (muži, věk 47.2 ± 11.4 let) na tělesnou zdatnost a golfový švih. V průběhu programu hráči netrénovali golf ani se nezúčastňovali jiného tréninku. Všichni hráči podstoupili před začátkem i po skončení programu diagnostiku golfového švihu pomocí analyzátoru, vyšetření svalové síly, vyšetření rozsahů pohybů a posturální stability. Probíhal 3 - 4 krát týdně a zahrnoval posilovací trénink, strečink a stabilizační cvičení. U všech hráčů došlo ke zlepšení svalové síly, flexibility i rovnováhy. Dále byla u všech naměřena vyšší rychlost míče, hlavy hole a větší vzdálenost letu míče. Tyto výsledky ukazují, že specifický tréninkový program pro golfisty zlepšuje u hráčů svalovou sílu, flexibilitu a rovnováhu. To má za následek zlepšení rychlosti rotace trupu, a tím pádem vyšší rychlost míče, hlavy hole a větší vzdálenost letu míče.

Další studie obsahovala jedenáctitýdenní tréninkový program pro 16 amatérských hráčů (10 mužů, 6 žen, věk 19.3 ± 1.5 let). Všichni hráči se účastnili programu 3krát týdně po dobu cca 90 min a k tomu trénovali golfový švih a puttování min. 8 hodin týdně. Samotný program obsahoval posilovací a strečinkové cvičení. Hráči byli vyšetřeni před začátkem i po skončení programu. Výsledkem studie bylo zlepšení svalové síly, flexibility a vyšší rychlost hlavy hole u všech hráčů. U mužů došlo i ke zlepšení odhadu vzdálenosti při puttování. Tento tréninkový program měl pozitivní vliv na golfový švih bez negativního dopadu na odhad vzdálenosti při puttování (Doan et al, 2006).

Studie autorů Costa a spol. (2009) porovnávala vliv strečinkového cvičení a spinální manipulace se samotným strečinkem u 43 amatérských hráčů (muži, věk 18 - 55 let) na golfový švih. Hráči byli rozděleni do dvou skupin. První skupina (20 hráčů, průměrný věk 37.15 let) se účastnila pouze strečinkového cvičení a druhá skupina (23 hráčů, průměrný věk 32.1 let) podstoupila strečinkové cvičení a spinální manipulaci prováděnou fyzioterapeutem (na dysfunkční segmenty páteře). Před začátkem i po skončení terapie provedli vždy hráči 3 plné golfové švihy, kdy jim byla naměřena průměrná vzdálenost letu míče. Každý hráč podstoupil vše 4krát (1krát týdně). Po každé terapii došlo u druhé skupiny ke zlepšení golfového švihu (větší vzdálenost letu míče), kdežto u první skupiny nebylo zaznamenáno po celou dobu žádné zlepšení. Studie došla k závěru, že spinální manipulace v kombinaci se strečinkovým cvičením přispívá v porovnání se samotným strečinkovým cvičením ke zlepšení golfového švihu.

Studie autora Kwang-Jun (2010) zkoumala vliv dvanáctitýdenního posilovacího tréninku hlavních svalových skupin na svalovou sílu, flexibilitu a golfový švih u 17 profesionálních hráček. Kontrolní skupinu tvořilo 8 hráček (věk 21.75 ± 4.37 let) a 9 hráček (věk 22.9 ± 3.69 let) se zúčastnilo tréninku. Žádná z golfistek se v předchozích 5 měsících nezúčastnila žádného pravidelného tréninkového programu. Program zahrnoval jak posilování hlavních svalových skupin, tak i strečinkové cvičení. U všech hráček byla před začátkem i po skončení programu hodoncena flexibilita, izotonická a izometrická svalová síla a golfový švih (rychlost míče, rychlost hlavy hole, vzdálenost letu míče). V porovnání s kontrolní skupinou, bylo (po skončení programu) u experimentální skupiny zaznamenáno výrazné zlepšení flexibility a svalové síly dolní části zad a dolních končetin, a dále u nich byla naměřena vyšší rychlost hlavy hole i větší vzdálenost letu míče. Studie uvádí, že tento posilovací trénink může mít pozitivní vliv v prevenci zranění u golfistů.

Vliv posilovacího tréninkového program, tentokrát u 10 amatérských hráčů, zkoumala i studie autorů Alvarez a spol. (2012). Program trval o měsíc a půl déle než u předchozí studie (18 týdnů) a hráči trénovali 2 - 3krát týdně. Hráči byli opět rozděleni do dvou skupin. Kontrolní skupina (5 hráčů, věk 23.9 ± 6.7 let) prováděla pouze standartní kondiční program pro golfisty. Experimentální skupina (5 hráčů, věk 24.2 ± 5.4 let) absolvovala posilovací trénink v kombinaci s plyometrickým cvičením a nácvikem golfového švihu. Všem hráčů byla měřena tělesná hmotnost, tělesný tuk, svalová hmota, maximální síla stisku, výbušná svalová síla, rychlost míče a rychlost hlavy hole. U experimentální skupiny došlo již po 6. týdnu k výraznému zlepšení v maximální svalové a výbušné síle a zlepšení golfového švihu po 12. týdnu. Autoři uvádí, že osmnáctitýdenní posilovací trénink může u golfistů zlepšit maximální a výbušnou sílu, což se může pozitivně odrazit na provedení golfového švihu.

Další studie zjišťovala, zda může čtrnáctitýdenní kondiční program u 38 amatérských hráčů (muži, věk 16 - 19 let) zlepšit jejich handicap. Hráči byli rozděleni do dvou skupin. Kontrolní skupinu tvořilo 7 hráčů, kteří pokračovali ve svém běžném tréninku golfu. Ostatních 31 hráčů absolvovalo kondiční program, který obsahoval warm-up, strečink, posilovací cvičení, vytrvalostní trénink a trénink golfu. Tréninkový program probíhal 3krát týdně (60 min.). Výsledkem studie bylo snížení tělesného tuku a zlepšení svalové síly, vytrvalosti, flexibility, kardiorespirační zdatnosti a handicapu u experimentální skupiny. U kontrolní skupiny nedošlo k žádným změnám. Autoři

uvádí, že kondiční program je potřebný pro zlepšení golfového švihu u adolescentních amatérských hráčů golfu (Van der Ryst et al., 2010).

Následující studie obsahovala průzkum, zda hráči provádí před tréninkem warm-up. Hráči byli sledováni dvěma pozorovateli na třech různých golfových hřištích (po dobu cca 3 týdnů). Celkem bylo zaznamenáno 1040 amatérských hráčů (852 mužů, 188 žen, věk nad 18 let). Pouze 53.4% (565) hráčů provádělo warm-up. Většina z nich prováděla warm-up formou nácviku švihu bez míče. Ani jeden hráč neprováděl aerobní aktivitu a jen několik hráčů provádělo statický strečink. Studie došla k závěru, že všichni hráči by měli být informováni o důležitosti provádění warm-up před tréninkem a měli by vědět, co by měla tato příprava obsahovat (Fradkin et al., 2001).

Retrospektivní studie, která zkoumala pomocí dotazníků vliv warm-up a strečinkového cvičení u 703 golfistů (věk 46.2 ± 17.3 let, 60 profesionálů), prokázala statisticky významný pokles zranění u 60% golfistů, kteří prováděli warm up a strečink alespoň 10 min. před samotným tréninkem. Autoři také tvrdí, že nošení bagu na zádech je rizikové pro bederní páteř, ramenní i hlezenní klouby. Celkově však golf nepovažují za rizikový sport, pokud se hráč vyhne přetížení, které může mít za následek vážné chronické muskuloskeletální problémy (Gosheger et al, 2003).

Studie autora Gergley (2010) sledovala vliv statického strečinku během warm-up u 15 amatérských hráčů (muži, věk 20.6 ± 1.9 let) na golfový švih (rychlost hlavy hole, vzdálenost letu míče, přesnost). Před každou diagnostikou golfového švihu prováděli hráči dynamický warm-up s golfovou holí, poté 20 minut statický strečink celého těla a nakonec opět aktivní warm-up. Výsledkem bylo u všech hráčů snížení rychlosti hlavy hole, menší vzdálenost letu míče i horší přesnost. Studie došla k závěru, že by se golfisté měli vyvarovat delšího statického strečinku celého těla před tréninkem nebo turnajem a dát přednost spíše dynamickému warm-up s golfovou holí.

IV. Diskuse

Ačkoliv se golf jeví jako méně rizikový oproti jiným sportům, hráči golfu prodělávají četná zranění.

Na začátku této práce jsem si kladla 3 výzkumné otázky. První otázka zní: Jaké jsou nejčastější vertebrogenní obtíže u golfistů?

Obecně mohu konstatovat, že nejčastější vertebrogenní obtíží amatérských a profesionálních golfistů je bolest bederní páteře (LBP). Častěji se vyskytuje u mužů (25 - 36%) než u žen (22 - 27%) (Gosheger et al., 2003; McCarroll et al., 1990; McHardy et al., 2006a; McHardy et al., 2007b, Mefford et al., 2011).

Z vybraných studií jsem zjistila, že konkrétně se jedná zejména o přetížení paravertebrálních svalů, výskyt osteofytů a degenerativních změn v oblasti facetových kloubů a meziobratlové ploténky. Výsledky studií, které uvádějí procentuální přehled zraněných hráčů (viz. tab. 3), ukazují, že procento hráčů s vertebrogenními obtížemi v oblasti bederní páteře se pohybuje cca mezi 13 – 45%. Studie obsažené v tabulce 3 však neuvádějí konkrétní diagnózy.

Převaha obtíží v oblasti bederní páteře u hráčů golfu poukazuje na to, že některé prvky v golfovém švihu zatěžují bederní oblast nad rámec biomechanické tolerance struktur (Theriault, Lachance, 1998). Jak již bylo zmíněno, při golfovém švihu je bederní páteř vystavena velkým tlakovým silám. Studie prokázaly, že při golfovém švihu dochází k největšímu působení tlakových sil na obratle L3/L4, které mohou v této oblasti působit až do osminásobku tělesné váhy hráče. Bylo také zjištěno, že u amatérských hráčů působí během golfového švihu větší tlakové síly na bederní páteř něž u profesionálů (6.100 ± 2.413 N u profesionálů a 7.584 ± 2.422 N u amatérů) (Lindsay, Horton, 2002; McHardy et al.; 2006a; Gluck et al.; 2008).

Golfový švih je složitým úkonem, kde hraje roli řada vnitřních a vnějších faktorů. Pokud švih není technicky správně provedený, může snadno dojít ke vzniku zranění (McHardy, 2006a).

Studie autora McHardy (2007b) využila dotazníků, kde hráči odpovídali na otázky ohledně příčiny vzniku jejich zranění při hraní golfu. Jako nejčastější příčinu vertebrogenních obtíží označovali hráči nesprávnou techniku golfového švihu. Existuje ale málo přímých důkazů o přesném původu zranění v bederní oblasti a mechanizmu

jeho vzniku. V této studii bylo zjištěno, že hráči nejvíce pociťovali bolest v bederní oblasti v průběhu došvihu. Myslím si ale, že pravá příčina těchto obtíží nemůže být určena pouze na základě dotazníků, jelikož bolesti pociťované ve fázi došvihu mohu být následkem dřívějšího zranění. Můžeme z toho usuzovat, že fáze došvihu je potenciální predispozicí pro vznik zranění v bederní oblasti. Pro přesné určení působících sil v jednotlivých fázích švihu a při různých typech švihu je však zapotřebí dalšího výzkumu.

Podle studie autorů Gosheger a spol. (2003) dochází k 91% obtížím v oblasti bederní páteře spíše následkem dlouhodobějšího přetěžování. V této studii byly zahrnuty zdravotní obtíže, které hráči utrpěli za celou svou golfovou kariéru, nicméně kromě toho, že byl výzkum prováděn v průběhu dvou sezón, neobsahovala studie žádnou zmínku o časovém rámci, který měla postihnout. Rozdíl mezi oběma studiemi je však tom, že výsledky studie autorů McHardy a spol (2007b) se vztahovaly pouze k amatérským hráčům, zatímco Gosheger a spol. (2003) do svého výzkumu zahrnuli i profesionály.

Golfová hra trvá přibližně 5 hodin a hráč během ní provede cca 40 až 45 plných golfových švihů. To můžeme srovnat s golfistou, který trénuje pouze na odpališti. Odpálení 60 míčků trvá obvykle 60 až 70 minut. Je tedy zřejmé, že hráči, kteří trénují často na odpališti, hrají intenzivněji a dochází u nich také k častějším zraněním (McHardy et al, 2007b).

Studie autorů Lindsay a Horton (2006) se zabývaly měřením síly a výdrže rotace trupu během golfového švihu u hráčů s LBP a u hráčů bez LBP. Studie se celkem zúčastnilo dostatečný počet probandů, avšak z 39 hráčů golfu mělo pouze 7 hráčů bolesti bederní páteře. Výsledky této studie poskytují hodnotné informace o možných rizikových faktorech spojených s bolestí v bederní oblasti u golfistů a umožňuje tak dále rozvíjet intervenční strategie. Myslím si ale, že z důvodu relativně malého počtu golfistů s LBP může být výsledek studie zavádějící.

Dále bylo prokázáno, že hráči nosící bag na zádech trpí podstatně častěji na LBP (Gosheger et al., 2003). Bag s holemi v plné výbavě váží cca 6.5 kg. Doporučuje se tak používat obou popruhů, aby se váha na páteř rovnoměrně rozložila a snížila se tak možnost vzniku bolesti v bederní oblasti z důvodu nerovnoměrné zátěže. Poslední

dobou se však staly moderní golfové vozíky, ať už mechanické nebo elektrické, které usnadňují hráčům nošení těžkého bagu.

Je důležité se také zmínit o souvislosti rozsahu kyčelního kloubu u hráčů golfu s LBP. Tímto tématem se zabývala průřezová studie autorů Vad a spol. (2004) a případová studie autorů Murray a spol. (2009). Obě studie se shodují v tom, že snížený rozsah levého (vedoucího) kyčelního kloubu (u golfistů hrajících na pravou stranu) má vliv na snížený rozsah v bederní páteři a následně na vznik LBP. Myslím si, že při diagnostice pohybového aparátu golfisty by měl fyzioterapeut brát v úvahu tuto skutečnost a zaměřit se i na detailní vyšetření kyčelních kloubů. Pokud se bude fyzioterapeut snažit o nápravu, to znamená o návrat k fyziologickému rozsahu kyčelního kloubu, musí však diferencovat, zda jde o omezení pohybu vlivem funkční nebo degenerativní změny v oblasti kloubu. Následně tak může stanovit rehabilitační plán, který obsahuje nejen fyzioterapeutické postupy, ale také změnu a korekci techniky švihu za pomocí trenéra v rámci multidisciplinárního týmu. Na základě vyšetření může lékař či fyzioterapeut kontraindikovat i samotné hraní golfu, jelikož patologické postavení kyčelních kloubů může omezovat správné provedení golfového švihu a následně způsobovat traumatické změny, jak v samotném kyčelním kloubu, tak přenesením na bederní páteř a jiné oblasti pohybového aparátu.

Dále jsem hledala odpovědi na otázku: Jaké jsou další typické zdravotní obtíže u golfistů? Zjistila jsem, že mezi další časté zdravotní obtíže u golfistů patří zánět šlach rotátorové manžety, posteriorní glenohumerální subluxace, akromioklavikulární dysfunkce a artritida ramenního kloubu (Bayes, Wadsworth, 2009; Hovis et al., 2002; Kim et al., 2004; McHardy et al., 2006a). Dále se jedná o epikondylitidu a v oblasti zápěstí a ruky se u hráčů vyskytují zejména fraktury, subluxace kloubů a přetížení ligament (zejména adduktorů, flexorů a extenzorů) (Cabri et al., 2009; Mueller et al., 2000; Stockard, 2001). Vyskytují se u nich i únavové zlomeniny žeber (Lin et al., 1994; Lord et al., 1996; Orava et al., 1994). Tabulka 3 ukazuje, že procento zraněných v oblasti loketního kloubu se pohybuje mezi 4 - 25%, ramenního kloubu mezi 5 - 19% a zápěstí mezi 2 - 20%. Zranění v oblasti dolních končetin jsou u golfistů méně častá než oblast páteře a horních končetin. Procento zraněných v oblasti v oblasti kyčelního kloubu se pohybuje cca mezi 1 - 3%, kolenního kloubu cca mezi 3 - 18%, a hlezenního kloubu cca mezi 2 - 13%.

Literatury na téma poranění dolních končetin u golfistů není zatím dostatečné množství. Nicméně některé studie poukázaly na vysoké působení torzních a tlakových sil při golfovém švihu, což může vysvětlovat některá poranění dolních končetin (Cabri et al., 2009; Theriault, Lachance, 1998).

Studie autora Lee (2009), který provedl systematický přehled studií zabývající se únavovými frakturami u golfistů, uvádí, že příčina vzniku fraktury žeber u golfistů může souviset s konstantní aktivitou svalu m. serratus anterior (vlevo u hráčů hrajících na pravou stranu) během švihu. Myslím si, že vzhledem k tomu, že únavová fraktura žeber je nejčastější frakturou, ke které v souvislosti s golfem dochází, měla by být brána v úvahu při diagnostice hráče s nejasnou bolestí v oblasti hrudníku.

Třetí výzkumná otázka zní: Jaká preventivní opatření jsou efektivní proti vzniku zranění u golfistů? Řada uvedených studií zkoumala efekt různých tréninkových programů na tělesnou zdatnost a samotný golfový švih (viz. kap. 6). Téměř všechny tyto studie obsahující warm-up, strečinkové a posilovací cvičení, vytrvalostní trénink, plyometrické cvičení, stabilizační cvičení a nácvik samotného golfového švihu, popř. změnu techniky golfového švihu, prokázaly pozitivní vliv. Pouze jedna studie (Gergley, 2010), která sledovala vliv dvacetiminutového statického strečinku během warm-up u amatérských hráčů na golfový švih, zjistila, že by se hráči měli vyhnout delšímu statickému strečinku celého těla před tréninkem či samotnou hrou a dát přednost spíše dynamickému warm-up s golfovou holí. Intenzitu a volbu všech těchto preventivních opatření musíme volit dle individuálních vlastností a aktuálního stavu hráče.

Jedna ze studií (Gosheger et al., 2003) prokázala statisticky významný pokles zranění u 60% golfistů, kteří prováděli warm-up a strečink alespoň 10 minut před samotným tréninkem. Studie autorů Fradkin a spol. (2001), která prováděla průzkum, zda hráči před tréninkem provádí warm-up, zjistila, že většina hráčů (téměř 50%) přípravu před tréninkem či samotnou hrou velmi podceňuje. Dle mého názoru je to dáno i nedostatkem informací, které se hráčům ohledně přípravy dostávají. Myslím si, že trenér i fyzioterapeut by měli klást na tuto přípravu velký důraz a vysvětlit hráči, jak by měla probíhat.

Golfový švih je nepřirozený pohyb, na který je potřeba tělo řádně připravit. Fyzioterapeut v této souvislosti provádí vyšetření pohybového aparátu – kineziologický rozbor, vyšetření zkrácených a oslabených svalů, kde může odhalit svalové dysbalance,

které jsou typické jak z nedostatku pohybové aktivity, tak právě pro asymetrickou pohybovou zátěž, jakou můžeme sledovat u hráčů golfu.

Na základě konzultace s PhDr. Brejchou je vhodné se při vyšetření hráčů zaměřit především na svalové řetězce přetěžované golfovým švihem. U některých hráčů dochází při golfovém švihu kromě rotace i k výraznější lateroflexi páteře, kdy se aktivuje m. transversus abdominis, m. obliquus externus et internus a m. quadratus lumborum. Vzniká tak svalový řetězec, který začíná (u golfistů hrajících na pravou stranu) na pravém hřebenu pánevním a přes thorakolumbální fascii (začátek svalu m. transversus abdominis a m. obliquus internus abdominis) jde na protilehlá spodní žebra (úpon svalu m. obliquus externus abdominis) a končí pod pravou lopatkou. Právě na pravém hřebenu pánevním, na spodních žebrech levé strany a v oblasti pod pravou lopatkou vznikají nejčastější bolesti (Brejcha, 2012).

Několik studií (Flecher, Hartwell, 2004; Thompson, Osness, 2004; Lephart et al., 2007) zabývající se prevencí zranění u golfistů tvrdí, že osmitýdenní tréninkový program, který probíhá alespoň 2 - 3krát týdně, může prokazatelně zlepšit tělesnou zdatnost a důležité parametry golfového švihu (tzn. rychlost hlavy hole, rychlost míče a vzdálenost letu míče). Autoři tvrdí, že pravidelné cvičení na zlepšení flexibility a svalové síly může spolu s nácvikem správné techniky švihu snížit pravděpodobnost vzniku zranění.

Existují multidisciplinární programy, které zahrnují jak vyšetření lékařem, fyzioterapeutem, tak posouzení videonahrávky golfového švihu trenérem. Myslím si, že využití členů tohoto multidisciplinárního týmu urychluje jak diagnostiku, tak léčbu a návrat k tréninku.

Na základě studie Parziale (2002), která v rámci multidisciplinárního programu obsahovala změnu techniky golfového švihu, mohu tvrdit, že již samotná změna techniky může hrát velkou roli v prevenci zranění. Studie autorů McHardy a spol. (2006b), která porovnávala klasický typ švihu s moderním, uvádí, že vhodnější a méně zatěžující pro bederní páteř je styl klasický. Jak jsem již uvedla, moderní švih je podstatě pohyb v uzavřeném kinematickém řetězci, kdy hráči mají obě nohy během švihu pevně na zemi a dosahují tak většího točivého momentu v bederní páteři než u klasického švihu, což způsobuje větší zátěž na bederní oblast. Navíc u klasického švihu je páteř při došvihu ve vzpřímenějším postavení, kdežto u moderního švihu

vzniká při došvihu hyperextenze hrudní páteře (pozice obráceného „C“), což je rizikovější pro vznik LBP. Většina hráčů však kombinuje švihové prvky obou stylů a vytvářejí si tak svůj individuální švih.

V. Závěr

Na základě toho, že hraní golfu oslovuje čím dál více lidí, zvyšuje se i pozornost na řešení zranění vlivem hraní golfu. Mezi nejčastější zdravotní obtíže amatérských i profesionálních golfistů patří bolest bederní páteře.

Výsledky studií zabývající se zdravotními obtížemi u golfistů jsou důležité jak pro fyzioterapeuty, tak pro lékaře. Ošetřující lékař i fyzioterapeut by měli být obeznámeni s biomechanikou golfového švihu, aby mohli pacienta poučit o možné příčině zranění. Díky pochopení rizikových faktorů mohou fyzioterapeuti vytvořit rehabilitační programy, které snižují riziko vzniku zranění. Jsou však zapotřebí další studie zaměřující se na zdravotní obtíže u golfistů v souvislosti s proměnnými jako věk, pohlaví, handicap a intenzita tréninku.

Fyzioterapeuti i trenéři by měli být dostatečně informováni o možnostech moderních postupů jak v prevenci, tak ve správné volbě vedení tréninkového procesu a měli by vycházet především z analýzy golfového švihu a individuálních vlastností hráče. Je důležité, aby hráč používal prvky golfového švihu na základě svých schopností a předpokladů, nikoli na základě toho, zda je to objektivně správné, klasické či moderní.

Pokud chceme dosáhnout souladu fyzikálních zákonů nejen v oblasti bederní páteře, musíme přihlédnout u hráče k jeho fyzické konstituci a anatomickému postavení kloubů. Teprve potom můžeme individuálně zvolit vhodnou techniku golfového švihu a preventivní opatření z pohledu fyzioterapie. Fyzioterapeut a golfový trenér by proto měli v rámci multidisciplinárního týmu spolupracovat a přizpůsobit tréninkový a rehabilitační program individuálně každému hráči.

Seznam použité literatury

1. ALTER, M. J. *311 protahovacích cviků pro 41 sportů.* Praha : Grada, 1999. ISBN 80-7169-763-X
2. ALVAREZ, M. - SEDANO, S. - CUADRADO, G. - REDONDO, J. C. Effects of an 18-week strength training program on low-handicap golfers' performance. *J Strength Cond Res.* 2012, vol. 26, no. 4, p. 1110-1121.
3. BALL, K. - BEST, R. Different centre of pressure patterns within the golf stroke I: Cluster analysis. *Journal of Sports Sciences*. 2007, vol. 25, no. 7, p. 757-770.
4. BATT, M. A survey of golf injuries in amateur golfers. *British Journal of Sports Medicine*, 1992, vol. 26, p. 63-65.
5. BAYES, M. C. - WADSWORTH, L. T. Upper extremity injuries in golf. *Phys Sportsmed.* 2009, vol. 37, no. 1, p. 92-96.
6. BRANDON, B. - PEARCE, P. Z. Training to prevent golf injury. *Curr Sports Med Rep.* 2009, vol. 8, no. 3 p. 142-146.
7. BREJCHA, V. *Ústní sdělení.* (2012-03-28)
8. BRUMITT, J. - DÁLE, B. Functional rehabilitation exercise prescription for golfers. *Athletic Therapy Today*. 2008; vol. 13, no. 2, p. 37-41.
9. CABRI, J. - SOUSA, J. P. - KOTS, M. - BARREIROS, J. Golf-related injuries: A systematic review. *European Journal of Sport Science*. 2009; vol. 9, no. 6, p. 353-366.
10. CANN, A. P. - VANDERVOORT, A. A. - LINDSAY, D. M. Optimizing the benefits versus risks of golf participation by older people. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 2005, vol. 28, no. 3, p. 85-92.
11. COLE, M. H. - GRIMSHAW, P. N. Trunk muscle onset and cessation in golfers with and without low back pain. *Journal of Biomechanics*. 2008, vol. 41, no. 13, p. 2829-2833.
12. COSTA, S. M. V. - CHIBANA, Y. E. T. - GIAVAROTTI, L., et al. Effect of spinal manipulative therapy with stretching compared with stretching alone on full-swing

performance of golf players: a randomized pilot trial. *J Chiropr Med.* 2009, vol. 8, no. 4, p. 165-170.

13. DOAN, B. K. - NEWTON, R. U. - KWON, Y. H., et al. Effects of physical conditioning on intercollegiate golfer performance. *J Strength Cond Res*. 2006, vol. 20, no. 1, p. 62-72.

14. EGRET, C. I. - VINCENT, O. - WEBER, J., et al. Analysis of 3D Kinematics Concerning Three Different Clubs in Golf Swing. *International Journal of Sports Medicine,* 2003, vol. 24, no. 6, p. 465-469.

15. EKIN J. A. - SINAKI M. Vertebral compression fractures sustained during golfing: report of three cases. *Mayo Clin Proc.* 1993, vol. 68, no. 6, p. 566-570.

16. EVANS, K. - REFSHAUGE, K. M. - ADAMS, R., et al. Predictors of low back pain in young elite golfers: A preliminary study. *Phys Ther Sport.* 2005, vol. 6, no. 3, p. 122-130.

17. FINCH, C - SHERMAN, C - JAMES, T. The epidemiology of golf injuries in Victoria, Australia: evidence from sports medicine clinics and emergency department presentations. In: Farrally MR, Cochran AJ, editors. *Science and Golf III: proceedings of the World Scientific Congress of Golf.* Human Kinetics; Champaign, IL: 1999. p. 73–82.

18. FLETCHER, I. M. - HARTWELL, M. Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance. *Strength Cond Res.* 2004, vol. 18, no. 1, p. 59-62.

19. FRADKIN, A. J. - FINCH, C. F. - SHERMAN, C. A. Warm up practices of golfers: are they adequate? *Br J Sports Med.* 2001, vol. 35, no. 2, p. 125-127.

20. FRADKIN, A. J. - FINCH, C. F. - SHERMAN, C. A. Warm-up attitudes and behaviours of amateur golfers. *J Sci Med Sport.* 2003, vol. 6, no. 2, p. 210-215

21. FRADKIN, A. J. Improving Golf Performance with a Warm Up Conditioning Programme. *British Journal of Sports Medicine*. 2004, vol. 38, no. 6, p. 762-765.

22. FRADKIN, A. J. - CAMERON, P. A. - GABBE, B. J. Golf injuries - common and potentially avoidable. *J Sci Med Sport.* 2005, vol. 8, no. 2, p. 163-170.

23. FRADKIN, A. J. - CAMERON, P. A. - GABBE, B. J. Opportunities for prevention of golfing injuries. *Int J Inj Contr Saf Promot.* 2006, vol. 13, no. 1, p. 46-48

24. FRADKIN, A. J. - WINDLEY, T. C. - MYERS, J. B., et al. Describing the epidemiology and associated age, gender and handicap comparisons of golfing injuries. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 2007, vol. 14, p. 264-266.

25. GERGLEY, J. Acute effects of passive static stretching during warm-up on driver clubhead speed, distance, accuracy, and consistent ball contact in young male competitive golfers. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)* 2009, vol. 23, no. 3, p. 863-867.

26. GLUCK, G. S. - BENDO, J. A. - SPIVAK, J. M. The lumbar spine and low back pain in golf: a literature review of swing biomechanics and injury prevention. *The Spine Journal*. 2008, vol. 8, no. 5, p. 778-788.

27. GOSHEGER, G. - LIEM, D. - LUDWIG, K. - GRESHAKE, O., et al. Injuries and overuse syndromes in golf. *Am J Sports Med.* 2003, vol. 31, no. 3, p. 438-443.

28. GREGORI, A. C. Tibial stress fractures in two professional golfers. *J Bone Joint Surg Br.* 1994, vol. 76, no. 1, p. 157-158.

29. GRIMSHAW, P. - GILES, A. - TONG, R. - GRIMMER K. Lower back and elbow injuries in golf. *Sports Med.* 2002, vol. 32, no. 10, p. 655-666.

30. GUADAGNOLI, M. - HOLCOMB, W. - DAVIS, M. The efficacy of video feedback for learning the golf swing. *Journal of Sports Science*, 2002, vol. 20, p. 615-622.

31. HETU, F. E. - CHRISTIE, C. A. - FAIGENBAUM, A. D. Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in mature golfers. *Percept Mot Skills*. 1998, vol. 86, no. 3, p. 811-815

32. HORTON, J. F. - LINDSAY, D. M. - MACINTOSH, B. R. Abdominal muscle activation of elite male golfers with chronic low back pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2001, vol. 33, p. 1647-1654.

33. HOVIS, W. D. - DEAN, M. T. - MALLON, W. J. - HAWKINS, R. J. Posterior instability of the shoulder with secondary impingement in elite golfers. *American Journal of Sports Medicine*, 2002, vol. 30, p. 886-890.

34. CHEN, B. - LAM. W. K. - MOK, D., et al. A Three-Week Conditioning Program for Improved Golf Performance. *Athletic Therapy Today,* 2010, vol. 15, no. 4, p. 22-26.

35. JOYCE, CH. - BURNETT, A. - BALL, K. Methodological considerations for the 3D measurement of the X-factor and lower trunk movement in golf. *Sports Biomechanics;* 2010, vol. 9, vo. 3, p. 206-221. ISSN 1476-3141

36. KIM, D. H. - MILLETT, P. J. - WARNER, J. P. - JOBE, F. W. Shoulder Injuries in Golf. *American Journal of Sports Medicine*. 2004, vol. 32, no. 5, p. 1324-1330.

37. KEOGH, J. W. L. - BRADSHAW, E. - HUME, P., et al. *Biological movement variability during the golf swing.* Conference proceedings archive, 25, 2007. ISBS Symposium, Ouro Preto, Brazil.

38. KOSTIS, P. - MIDLAND, G. *The Secret of the New X-Factor*. [online]. 2006 [cit. 2012-12-05]. Dostupné z: http://www.golf.com/instruction/secret-new-x-factor

39. KWANG-JUN K. Effects of Core Muscle Strengthening Training on Flexibility, Muscular Strength and Driver Shot Performance in Female Professional Golfers. *International Journal of Applied Sports Sciences.* 2010, vol. 22 no. 1, p. 111-127.

40. LEE, A. D. Golf-related stress fractures: a structured review of the literature. *J Can Chiropr Assoc*. 2009, vol. 53, no. 4, p. 290-299.

41. LEPHART, S. M. – SMOGLIA, J. M. - MYERS, J. B., at el. An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. *J Strength Cond Res*. 2007, vol. 21, no. 3, p. 860-869.

42. LI, X. - DUNN, B. - BETZLER, N. - GONGBING, S. Golfer-club interaction during swing and its influences on motor control strategies employed by advanced golfers. *In International Society of Biomechanics in Sports, Proceedings of XXIV International Symposium on Biomechanics in Sports*, c2006, p. 846-849.

43. LIM, Y. T. - CHOW, J. W. Estimating lumbar spinal loads during a golf swing using an EMG-assisted optimization model approach. *International Research in Sports Biomechanics.* 2002, vol. 13, no.1, p. 189-194.

44. LIN, H. C. – CHOU, C. S. – HSU, T. C. Stress fractures of the ribs in amateur golf players. *Chin Med J (Taipei.)* 1994, vol. 54, no. 1, p. 33-37.

45. LINDSAY, D. M. - HORTON, J. F., et al. A review of injury characteristics, aging factors and prevention programmes for the older golfer. *Sports Med.* 2000, vol. 30, no. 2, p. 89-103.

46. LINDSAY, D. M. - HORTON, J. F. Comparison of spine motion in elite golfers with and without low back pain. *J Sports Sci*. 2002, vol. 20, no. 8., p. 599-605.

47. LINDSAY, D. M. - HORTON, J. F. Trunk Rotation Strength and Endurance in Healthy Normals and Elite Male Golfers with and Without Low Back Pain. *N Am J Sports Phys Ther.* , 2006, vol. 1, no. 2, p. 80-89.

48. LORD, M. J. - HA, K. I. - SONG, K. S. Stress fractures of the ribs in golfers. *American Journal of Sports Medicine*, 1996, vol. 24, p. 118-122.

49. MADDALOZZO, J. An anatomical and biomechanical analysis of the full golf swing. *NSCA Journal*. 1987, vol. 9, p. 4-7 .

50. McCARROLL, J. R. - RETTING, A. C. - SHELBOURNE, K. D. Injuries in the amateur golfer. *Phys Sportsmed*. 1990; vol. 18, no. 3, p. 122-6

51. McCARROLL, J. R. The frequency of golf injuries. *Clinics in Sports Medicine*, 1996, vol. 15, p. 1-7.

52. McCARROLL, J. R. Overuse injuries of the upper extremity in golf. *Clinics in Sports Medicine*, 2001, vol. 20, p. 469-479.

53. McHARDY, A. - POLLARD, H. - GARBUTT, P. Muscle activity during the golf swing. *British journal of sports medicine*. 2005a, vol. 39, no. 11, p. 799-804.

54. McHARDY, A. - POLLARD, H. P. Golf and upper limb injuries: A summary and review of the literature. *Chiropractic and Osteopathy*, 2005b, vol. 13, no. 7, p. 1-7

55. McHARDY, A. - POLLARD, H. - LUO, K. Golf Injuries: A Review of the Literature. *Sports Medicine*. 2006a, vol. 36, no. 2, p. 171-187.

56. McHARDY, A. - POLLARD, H. - BAYLEY, G. A comparison of the modern and classic golf swing : a clinician's perspective. *South African journal of sports medicine*. 2006b, vol. 18, no. 3, p. 80-92.

57. McHARDY, A. - POLLARD, H. - LUO, K. One-year follow-up study on golf injuries in Australian amateur golfers. *Am J Sports Med.* 2007a, vol. 35, no. 8, p. 1354-1360.

58. McHARDY, A. - POLLARD, H. - LUO, K. Golf-related lower back injuries: an epidemiological survey. *J Chiropr Med*. 2007b, vol. 6, no. 1, p. 20-26.

59. McLEAN, J. The X Factor in the Golf Swing [online]. 2011 [cit. 2012-11-10]. Dostupné z: http://golfdashblog.com/factor-golf-swing/

60. McLEAN, J. - McDANIEL, P. Triple X-factor: your keys to power. *Golf Digest*. Jan., 2008.

61. MEFFORD, J. - SAIRYO, K. - SAKAI, T., et al. Modic type I changes of the lumbar spine in golfers. *Skeletal Radiol*. 2011, vol. 40, no. 4, p. 467-473. ISSN 0364-2348

62. MICHAEL, J. W. - KUHN, S. - YILDIRIM, B., et al. Dynamic ultrasound for the golfer shoulder. *International Journal of Sports Medicine*, 2008, vol. 29, p. 77-80.

63. MUELLER, L. P. - MUELLER, L. A. - DEGREIF, J. - ROMMENS, P. M. Hypothenar hammer syndrome in a golf player: A case report. *American Journal of Sports Medicine*, 2000, vol. 28, p. 741-745.

64. MURRAY, P. M. - COONEY, W. P. Golf-induced injuries of the wrist. *Clin Sports Med*. 1996, vol. 15, no. 1, p. 85-109.

65. MURRAY, E. - BIRLEY, E - TWYCROSS - LEWIS R., et al. The relationship between hip rotation range of movement and low back pain prevalence in amateur golfers: an observational study. *Phys Ther Sport.* 2009, vol. 10, no. 4, p. 131-135.

66. NESBIT, S. - McGINNIS, R. Kinematic analyses of the golf swing hub path and its role in golfer/club kinetic transfer. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2009, vol. 8, no. 2, p. 235-246.

67. NEWTON, H. Effective Strength Training for Golf: What's the Right Approach? *Annual Review of Golf Coaching*, 2007, vol. 1, no. 0, p. 135-140.

68. ORAVA, S. - KALLINEN, M. - AITO, H. - ALEN, M. Stress fracture of the ribs in golfers: a report of five cases. *Scand J Med Sci Sports*. 1994, vol. 4, p. 155–158.

69. PARZIALE, J. R. Healthy Swing: A Golf Rehabilitation Model. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002, vol. 81, no. 7, p. 498-501.

70. PARZIALE, J. R. - MALLON, W. J. Golf injuries and rehabilitation. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2006, vol. 17, no. 3, p. 589-607.

71. PENNER, R. The physics of golf. *Rep. Prog. Phys.* 2003, vol. 66, p. 131–171

72. PINK, M. M. - PERRY, J. - JOBE, F. W. Electromyographic analysis of the trunk in golfers. *Am J Sports Med.* 1993, vol 21, no. 3, p. 385–388.

73. REED, J. J. Strength and conditioning strategies to reduce the risk of lower back injuries associated with the golf swing. *Strength & Conditioning Journal.* 2005, vol. 27, no. 2, p. 10–13.

74. REED, J. J. - WADSWORTH, L. T. Lower back pain in golf: a review. *Curr Sports Med Rep*. 2010, vol. 9, no. 1, p. 57-59.

75. SELL, T. O. - TSAI, Y. S. - SMOLIGA, J., et al. Strength, flexibility, and balance characteristics of highly proficient golfers. *J. Strength Cond. Res.* 2007, vol. 21, no. 4, p. 1166-1171.

76. SHERMAN, C. A. - FINCH, C. F. Preventing injuries to competitive and recreational adult golfers: what is the evidence? *J Sci Med Sport*. 2000, vol. 3, no. 1, p. 65-78.

77. SMITH, M. Physical Preparation for Golf: Strategies for Optimising Movement, *Annual Review of Golf Coaching*, 2007, vol. 2, no. 0, p. 151-164.

78. STOCKARD, A. R. Elbow injuries in golf. *J Am Osteopath Assoc.* 2001, vol. 101, no. 9, p. 509-516.

79. STOVER, C. - STOLTZ, J. Golf for the senior player. *Clinics in Sports Medicine*. 1996, vol. 15, p. 163-178.

80. SUGAYA, H. - TSCHIYA, A. - MORIYA, H. et al. Low-back injury in elite and professional golfers: an epidemiologic and radiographic study. In: Farrally M.R., Cochran A.J., editors. *Science and golf III: proceedings of the World Scientific Congress of Golf*. Human Kinetics; Champaign, IL: 1999. p. 83–91.

81. THÉRIAULT, G. - LACHANCE, P. Golf Injuries: An Overview, *Sports Medicine*, 1998; vol. 26, no. 1, p. 43-57.

82. THOMPSON, C. J. - OSNESS, W. H. Effects of an 8-week multimodal exercise program on strength, flexibility, and golf performance in 55- to 79-year-old men. *J Aging Phys Act.* 2004, vol. 12, no. 2, p. 144-156.

83. THOMPSON, C. J. - COBB, K. M. - BLACKWELL, J. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *J Strength Cond Res.* 2007, vol. 21, no. 1, p. 131-137.

84. TRUPL, O. Golfista jako dvojité kyvadlo. *Golf* . 2010a, čís. 6, str. 36.

85. TRUPL, O. Golfista jako dvojité kyvadlo II. *Golf* . 2010b, čís. 8, str. 38.

86. TSAI, Y. S. - SELL, T. C. - SMOLIGA, et al. A comparison of physical characteristics and swing mechanics between golfers with and without a history of low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010, vol. 40, no. 7, p. 430-438, ISSN 0190-601.

87. TUTELMAN, D. *Modeling the Swing - Cochran & Stobbs.* [online]. 2012 [cit. 2012-07-15]. Dostupné z: http://www.tutelman.com/golf/swing/models1.php

88. VAD, V. B. - BHAT A. L. - BASRAI, D., et al. Low back pain in professional golfers: the role of associated hip and low back range-of-motion deficits. *Am J Sports Med*. 2004, vol. 32, no. 2, p. 494-497.

89. VAN DER RYST, R. - CILLIERS, J. F. - SHAW, I. Can a conditioning programme improve handicap index in adolescent amateur golfers? *African Journal for Physical, Health Education, Recreation & Dance.* 2010, vol. 16, no. 4, p. 605-611.

90. WIESLER, E. R. - LUMSDEN, B. Golf injuries of the upper extremity. *Journal of Surgical Orthopaedic Advances*. 2005, vol. 14, no. 1, p. 1-7.

91. Golfblaster3D Stereoscopic. [online]. 2010 [cit. 2012-02-22]. Dostupné z: http://www.golfovezpravy.cz/golfove-vybaveni/recenze-testy/golfblaster-3d.html

92. Swing guru. [online]. 2010 [cit. 2012-02-22]. Dostupné z: http://www.d-sidegroup.com/swing-guru/

Seznam příloh

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Nápřah u moderního švihu (a) v porovnání s klasickým švihem (b)

Obrázek 2 - Došvih u moderního švihu (a) v porovnání s klasickým švihem (b)

Obrázek 3 - Pobyb bederní páteře a pánve při nápřahu (X-faktor)

Obrázek 4 - Ukázka statického (bílé linie) a dynamického X-faktoru (černé linie)

Obrázek 5 - Fáze švihu

Obrázek 6 - Základní postoj

Obrázek 7 - Nápřah

Obrázek 8 - Švih k míči a úder do míče

Obrázek 9 - Došvih

Obrázek 10 - Modelový příklad švihu – systém dvou pák pracujících ve dvou pozicích

Obrázek 11 - Analyzátor švihu Swing Guru

Obrázek 12 - Místa výskytu častých zranění během jednotlivých fází švihu

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Souhrn EMG měření nejvíce aktivních svalů horní části těla

Tabulka 2 – Souhrn EMG měření nejvíce aktivních svalů spodní části těla

Tabulka 3 - Přehled výskytu zranění u golfistů