



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

**Navržení a ověření kompenzačního
programu metodou spirální stabilizace
páteře pro fotbalisty U11 1. FK Příbram**

Vypracoval: Michaela Švehlová

Vedoucí práce: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2017



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor thesis

**Design and validation of a compensation
program by spiral spine stabilization for
U11 football players 1. FK Příbram**

Author: Michaela Švehlová

Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2017

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Navržení a ověření kompenzačního programu metodou spirální stabilizace páteře pro fotbalisty U11 1. FK Příbram

Jméno a příjmení autora: Michaela Švehlová

Studijní obor: Tělesná výchova a sport

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2017

Abstrakt:

Práce se zabývá navržením a ověřením kompenzačního programu na rozsah kyčelního kloubu u mládežnické kategorie sportovců U11 1. FK Příbram metodou spirální stabilizace páteře. Testování bylo prováděno se všemi hráči kategorie U11 1.FK Příbram. V teoretických podkladech práce se zabýváme anatomickým rozdělením lidského těla, Spirální stabilizací páteře a kompenzačním cvičením. Testování probíhalo ve studiu FIT and WELL v Příbrami. Všechna data z testování byla zpracována formou fotografií a tabulek v programu Microsoft Excel, které jsou uvedeny ve výsledkové části bakalářské práce. Na základě aplikace intervenčního programu došlo ke zvýšení rozsahu kyčelního kloubu u všech hráčů U11. Práce může dále sloužit jako podklad pro trenéry žactva ve fotbale při stanovování kompenzačních cvičení.

Klíčová slova: spirální stabilizace páteře, rozsah kyčelního kloubu, kompenzační cvičení, svalové dysbalance, fotbal

Bibliographical identification

Title of the graduation thesis: Design and validation of a compensation program by spiral spine stabilization for U11 football players 1. FK Příbram

Author's first name and surname: Michaela Švehlová

Field of study: University of South Bohemia

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

The year of presentation: 2017

Abstract:

This bachelor thesis focuses on proposing and validating a program of hip joint compensatory trainings for young athletes of U11 1.FK Příbram using spiral stabilisation of the spine. Testing was performed on all players in category U11 1.FK Příbram. In the theoretical part of this thesis, an anatomical structure of a human body, spiral stabilisation and compensatory trainings are described. The tests were executed at FIT and WELL studio in Příbram. The results were documented using photographs and Microsoft Excel tables, which are included in the result part of this bachelor thesis. Based on the application of the intervention program, the extent of the hip joint of all players U11 was increased. The thesis can be used as a foundation for football pupils coaches when compensatory trainings are being prepared.

Keywords: spiral stabilisation of the spine, hip extension, compensatory trainings, muscle imbalance, football

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou archivované Pedagogickou fakultou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

.....
Datum

.....
Michaela Švehlová

Poděkování

Tímto děkuji mé vedoucí bakalářské práce PhDr. Renatě Malátové, Ph.D., za odborné vedení, věcné rady a konzultace při psaní bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat všem hráčům kategorie U11 1.FK Příbram, jejich hlavnímu trenérovi panu Miroslavu Matoušovi a také cvičitelce Paulíně Novotné, která poskytovala zázemí při měření ve studiu FIT and WELL Příbram.

Obsah

| | |
|---|----|
| 1 Úvod..... | 9 |
| 2 Přehled poznatků..... | 10 |
| 2.1 Vznik metody spirální stabilizace páteře | 10 |
| 2.2 Kosterní soustava..... | 10 |
| 2.3 Kosterní svalovina | 11 |
| 2.3.1 Posturální svalstvo | 15 |
| 2.3.2 Fázické svalstvo..... | 16 |
| 2.3.3 Typy vláken kosterního svalstva | 18 |
| 2.3.4 Reciproční inervace..... | 19 |
| 2.3.5 Svalové řetězce | 19 |
| 2.3.6 Napínací reflex | 21 |
| 2.4 Svalové dysbalance | 21 |
| 2.5 Jednostranné sportovní zatížení..... | 25 |
| 2.5.1 Syndrom přetížení..... | 25 |
| 2.6 Kompenzační cvičení..... | 26 |
| 2.6.1 Kompenzační cvičení v tréninkovém procesu | 27 |
| 2.6.2 Proprioceptivní nervosvalová facilitace..... | 28 |
| 2.6.3 Kontrakčně-relaxační technika | 28 |
| 2.7 Období staršího školního věku..... | 29 |
| 2.8 Páteř..... | 30 |
| 2.8.1 Zakřivení páteře | 31 |
| 2.8.2 Stabilita páteře..... | 32 |
| 2.9 Spirální stabilizace páteře | 32 |
| 2.10 Principy metody spirální stabilizace páteře | 34 |
| 2.10.1 Cvičení spirální stabilizace páteře | 35 |
| 2.11 Kyčelní kloub | 36 |
| 2.12 Svaly pletence kyčelního kloubu..... | 36 |
| 2.12.1 Pletenec kyčelního kloubu vnitřní svalová skupina | 37 |
| 2.12.2 Pletenec kyčelního kloubu zevní svalová skupina | 39 |
| 3 Cíl, úkoly práce a vědecká otázka | 43 |
| 3.1 Cíl práce..... | 43 |
| 3.2 Úkoly práce | 43 |
| 3.3 Vědecká otázka | 43 |
| 4 Metodologie..... | 44 |
| 4.1 Charakteristika souboru..... | 45 |
| 4.2 Popis testování..... | 45 |
| 4.3 Posuzování rozsahu kyčelního kloubu | 46 |
| 4.4 Kompenzační program a cviky pro zvýšení rozsahu kyčelního kloubu..... | 47 |
| 5 Výsledky | 53 |
| 5.1 Tabulkové hodnocení rozsahů | 53 |
| 5.2 Fotografické hodnocení hráčů | 54 |
| 6 Diskuse | 77 |
| 7 Závěr..... | 79 |
| Referenční seznam literatury a zdrojů..... | 80 |
| Seznam obrázků | 82 |
| Seznam tabulek..... | 83 |

1 Úvod

V průběhu posledních dvou let jsem se začala aktivně věnovat kompenzačním programům pro sportovce různých odvětví v Příbrami metodou Spirální stabilizace páteře. Při spolupráci se sportovci byl pro mě překvapující stav tělesné schránky způsobený jejich jednostranným tréninkovým zatížením (vytváření svalových dysbalancí). Vzhledem k vysoké intenzitě tréninkových jednotek a přetrénování hráčů již v mladších školních letech je nutné zařazovat do tréninku kompenzační cvičení pro celkové zlepšení tělesného stavu a odstranění svalových nerovnováh sportovců.

Téma bakalářské práce „Navržení a ověření kompenzačního programu metodou spirální stabilizace páteře pro fotbalisty U11 1. FK Příbram" jsem vybrala, abych zjistila pomocí testování na extenzi kyčelního kloubu, zda se svalové dysbalance objevují již ve věku žákovských kategorií fotbalistů.

Fotbal neboli kopaná je řazena mezi kolektivní míčové hry, která v České republice patří mezi nejpopulárnější kolektivní hry. Popularitu fotbalu dokládá početná hráčská základna a vysoká sledovanost zápasů. K oblíbenosti tohoto sportu přispívají výsledky fotbalistů, jak v naší lize, tak zahraničních ligách. V posledních letech se zvyšuje odbornost našich mládežnických i dospělých trenérů. Zavádí se nové metody tréninkových jednotek, vycházející z odborných studií, domácího i zahraničního prostředí. V České republice je nejvyšší ligovou soutěží ve fotbale první liga.

Fotbalisté podstoupili měření na začátku ledna 2016, poté následující tři měsíce cvičili cviky na zvýšení rozsahu kyčelního kloubu metodou Spirální stabilizace páteře. Dále byli měřeni ke konci března 2016. Extenzi kyčelního kloubu by měli věnovat pozornost všichni trenéři sportovců, kteří nadměrně zatěžují pohybový aparát dolních končetin. Dobrá extenze kyčle zabezpečuje ve fotbale rychlý běh, silný kop, dynamičnost a rychlost pohybu a odolnost proti zranění. Pokud je tělesná kondice sportovců v naprosté harmonii, mohou si bezprostředně vychutnávat radost z pohybu a atmosféru hry.

2 Přehled poznatků

2.1 Vznik metody spirální stabilizace páteře

Metoda Spirální stabilizace páteře (SPS) nebo SM systém (stabilizace, mobilita) jejíž autorem i zakladatelem je lékař, MUDr. Richard Smíšek, byla na základě dlouhodobých praktických zkušeností sestavena a popsána v České republice. Metodu vyučují lektoři v Česku, Německu, Slovensku, Itálii, Anglii, Finsku, Švédsku, Jižní Koreji, Polsku i Španělsku. Rozvoj metody spirální stabilizace páteře se opírá o 30 let postupného vývoje a 25 let klinických zkušeností se cvičením u pacientů s bolestmi páteře v oblastech bederní, hrudní i krční, u pacientů s akutním výhřezem meziobratlového disku a skolióz páteře.

Smíšek, Smíšková & Smíšková (2015) uvádí propojení mezi svaly s tendencí ke zkracování (posturální), které se řetězí vertikálně a svaly s tendencí k ochabování (fyzické), které se řetězí spirálně. Vyvíjel metodu, která na neurofyziologickém podkladě optimalizuje svalovou bilanci, vyrovnává držení těla a navozuje správné hybné stereotypy.

U sportovců se metoda zaměřuje na problematiku kompenzace svalových nerovnováh (dysbalancí) zejména u jednostranných sportovních aktivit. Cvičením spirální stabilizace páteře navozujeme přetíženým svalům relaxaci a oslabeným svalům posílení. Metodou se snaží u sportovců o dobrou kondiční přípravu, zrychlení běhu, regeneraci po sportovních výkonech, prevenci a léčbu sportovních úrazů (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015).

2.2 Kosterní soustava

Kostra (skelet) je výztuží celého lidského těla. Kostra je pevnou část lidského těla, která dává oporu ostatním orgánovým systémům v orgánech. Tvar lidského těla spočívá ve stavbě dané kostry. Kosti slouží, jako pevný ochranný obal pro některé důležité vnitřní orgány těla (mozek, mícha, smyslové orgány hlavy, srdce, plíce, játra atd.) a společně se svaly a pojivovými tkáněmi drží celé tělo pohromadě. Kosti jsou s

příslušnými svaly uspořádány do pohyblivého systému pák, které se mohou kontrakcí svalů pohybovat v kloubech. Jde tedy o pasivní složku lokomočního (pohybového) systému. Kosterní nebo také volní svalstvo, umožňuje vykonávat veškerý pohyb. Některé kosti se svým vývojem spojí, např. pánevní kost se spojí s kostí sedací, stydkou a kyčelní nebo kost křížová, která vznikla srůstem pěti obratlů. Příčně pruhovaná (kosterní) svalovina, jež je řízena centrálním nervovým systémem a kontrolována naším citem a vůlí je ta, co vykonává hlavní lidské pohyby. Kosterní svaly mají důležitou úlohu - podporují krevní oběh, pomáhají při dýchání a jsou podstatným orgánem termoregulace. Kostra se z velké části podílí na metabolismu. Je velkým skladem minerálů, které jsou ukládány do kostry a tam plní biomechanickou funkci. Z kostry jsou vyplavovány do organismu a transportovány k místům, kde jsou potřeba. V jistých podmínkách se kostra může stát i odpadištěm látek, které jsou tělu cizí.

V lidském těle je více než 200 kostí. Velikost kostí, zvláště délka kostí končetin v kosterní soustavě určuje délku lidského těla. Všechny kosti jsou mezi sebou pevně spojeny - švem, srůstem nebo pohyblivě - kloubem. Na rozšířeném konci kosti mohou mít kloubní plošky různě tvarované. Na základě toho kloub pracuje v různém rozsahu a směru. Všechny pohyby, které vykonáváme, jsou závislé na souhře kloubních spojení a svalstva. Špatně provedenými cviky můžeme kloub brzo poškodit. Klouby provádějí následující pohyby: flexi (ohnutí) a extenzi (natažení), při těchto pohybech dochází ke zmenšování nebo zvětšování úhlu mezi kostmi, které se pohybují. Dále addukci (přitažení) a abdukci (odtažení), kdy se kosti přibližují nebo oddalují ke střední rovině. Rotaci (otáčení) označujeme pohyby kolem vertikální (svislé) osy. U cirkumdukce (kroužení) rozlišujeme rotaci vnitřní a zevní. Kroužení patří mezi složený pohyb, u kterého pozměňujeme typy pohybů – flexi a extenzi, abdukci a addukci (Borovanský, Doskočil & Kos, 1992; Bursová, 2005; Jarkovská & Jarkovská, 2005).

2.3 Kosterní svalovina

Lokomoci (pohyb) tělesného aparátu obstarává kosterní svalovina. V lidském těle je zastoupena 600 svaly, které jsou většinou párové. Procentuální zastoupení svalstva v lidském těle se pohybuje od 35 % do 40 % celkové tělesné hmotnosti

člověka. Hodnoty zastoupení svaloviny mohou být vyšší nebo nižší v závislosti na pohlaví, věku, zdravotním stavu a trénovanosti každého jedince. Kosterní, příčně pruhovaná svalovina – svalstvo je převážně začíná a upíná se na kostře a ve stěnách některých trubicových orgánů. Základní stavební jednotkou kosterní svaloviny je svalové vlákno. Sval je orgánem, který je složený ze svalové tkáně, nervů, vaziva a cév. Svalové vlákno je mnohojaderný útvar. Vlákna kosterní svaloviny jsou v průměru dlouhá 1 – 40 mm, ale i více a mají válcovitý tvar. Na povrchu svalových vláken jsou buněčné membrány, pod kterými jsou uložena jádra. V cytoplazmě svalu jsou kromě jader a buněčných organel ještě podélně orientovaná vlákénka (myofibrily). Na myofibrilách je pod mikroskopem vidět střídání světlých (anizotropních) a tmavých (izotropních) úseků. Proto je pod mikroskopem kosterní svalstvo jakoby žíhané – příčně pruhované. Všechny izotropní úseky jsou rozděleny ploténkou, tzv. Z-linií a každý oddíl myofibrily mezi dvěma Z-liniemi nazýváme sarkoméra. Každá sarkoméra se skládá ze dvou myofilament tvořených molekulami aktinu a myozinu. Aktin – tvoří větší a tenčí počet vláken v sarkoméře. Aktinová vlákna se skládají ze dvou spirálně stočených makromolekul zasahujících mezi myozinová vlákna. Myozin – je bílkovina, jejíž molekuly mají kulovitou hlavu, ohebný krk a tyčinkovité tělo. Hlava s krčkem se také nazývá příčným můstkem. Hlava myozinu je hlavní pro jeho reakci a aktinem. (Dylevský, 2009)

Kontrakce svalu (smrštění) je vyvoláváno podněty nervového systému. Existují dvě kontrakce: izometrická - zkrácení (svalu vzroste napětí bez zkrácení) izotonická - smrštění. Motorická nervová vlákna jsou zakončena ve svalu na motorických ploténkách - speciální úseky svalových vláken, ke kterým se přikládají konce nervových vláken. Informace ze šlach a svalů pocházejí ze svalových vřetének a šlachových tělísek (Dylevský, 2000).

Kosterní svalstvo je hybnou, aktivní částí pohybového systému. Sval (mys, musculus) je orgán, který má složitou vnitřní strukturu a propojuje se s nervovým a cévním systémem. Sval tvoří šlacha (tendo), pokračuje svalovou hlavou (caput), která přechází na svalové břicho (venter musculi). Svalové břicho přechází v úponovou šlachu (insertio), která končí nejčastěji na kosti. Pokud je úponová šlacha rozprostřena do široka, nejčastěji jako tuhá bělavá blána, nazýváme ji aponeurózou. Začátek svalu je fixované místo a úpon místem pohyblivým. Kosterní svalovina může začít jednou až

čtyřmi hlavami – vícehlavé svaly a upínat se do několika šlach (cípů) a tak vznikají několikacípe svaly. (Naňka, Elišková, Eliška, & Houdek, 2009)

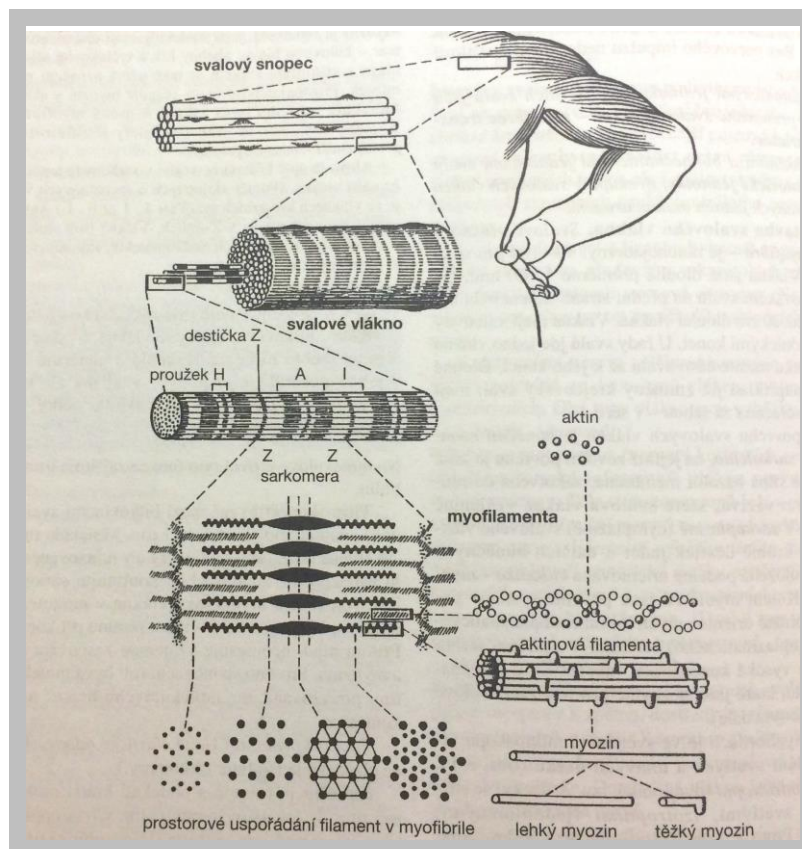
Sval tvoří řada tkání: svalové, nervové, vazivové a také cévní. Velká část aktivní hmoty svalové tkáně připadá na příčně pruhovanou svalovinu. Příčně pruhovaná svalová tkáň je řízena mozkovými a míšními nervy. Ve své činnosti je ovládána mozkovou kůrou a je řízena vůlí; volní inervací. Bez impulsů nervové soustavy nedochází ke svalovému stahu. Kosterní svalstvo se upíná na kostru tak, že sval přemostňuje jeden nebo více kloubů. Přibližně 450 svalů může představovat až 45% tělesné hmotnosti. Metabolismus svalů představuje téměř 45% látkové přeměny celého organismu (Dylevský, 2000).

Kosterní svalstvo obsahuje cca 75% vody, zbytek tkáně tvoří organické látky 24% zejména bílkoviny (albumin, globulin, myoglobin, aktin, myozin, dále také glykogen, kyselina mléčná atd.) a anorganické látky 1% (draslík, sodík, vápník, železo, fosfor). Organickými látkami jak už jsme psali jsou hlavně bílkoviny a svalový glykogen. Kosterní svalstvo je bohatě cévně zásobeno. Ve svalstvu, které je přizpůsobené tělesnému výkonu je počet cévního zásobení ještě větší. V klidu je v činnosti asi 5% vlásečnic, zatímco další slouží v tělesném klidu jako rezerva pro potřebu většího prokrvení při svalové činnosti. Dále jsou ve svalovině také vlákna nervová, která se ve svalu vyskytují jako hybná vlákna (motorická) a také citlivá vlákna (senzitivní). Hybná vlákna končí na nervosvalových (motorických) ploténkách. Citlivá vlákna začínají ve svalových vřeténkách umístěných na svalových snopečcích. Citlivá zakončení předávají informace nervové soustavě o stavu napětí svalu a vyvolávají reakce, zabezpečující pohyby a polohu těla. Při porušení motorické inervace svalu dojde k jeho postupnému zmenšování a nahrazení svalové tkáně zmnoženou tkání vazivovou (Malá & Klementa, 1985).

Kontrakce (smrštění) a relaxace (uvolnění) svalu nebo svalových skupin vede k pohybu kostí vůči sobě vzájemně. Kontrakce kosterního svalstva je rychlá a stah je velmi silný. Velmi rychlá je i relaxace svalstva. Svalová kontrakce je vyvolána nervovým vzruchem, který se šíří uvnitř svalu. Impulsem se uvolní vápenaté ionty, které vyvolávají elektrochemické děje vedoucí k zasouvání molekul myozinu a aktinu ze kterých se skládají myofibrily. Výsledkem je zkrácování myofibril svalu projevující se zkrácením celé svalové tkáně. Kontrakce svalu je projevem dráždivosti tkáně svalů.

Podnět nervové soustavy, který kontrakci svalu vyvolává, musí mít danou intenzitu. Na přílišně slabé podněty svalová vlákna nereagují. Kosterní svalstvo je schopno zkrácení o 30 - 50% délky svalového vlákna (Dylevský, 2000).

Kosterní svalstvo je rozloženo kolem kloubních spojení a podle jejich začátku, úponu a polohy vzhledem ke kloubní ose, kterou přechází, provádí dané pohyby: **ohnutí** (flexi), **natažení** (extenzi) - u kterých dochází ke zmenšení nebo zvětšení úhlu mezi pohybujícími se kostmi. **Přitažení** (addukci) a **odtažení** (abdukci) - kdy se pohybující kosti přibližují nebo oddalují od střední roviny. **Otáčení** (rotace) - pohyby kolem vertikální osy. Rotace může být vnější nebo vnitřní. Svalové vlákna, která působí ve směru vykonávaného pohybu, nazýváme **agonisty** a svaly působící proti pohybu **antagonisty**. Svaly, které spolupracují s agonisty a napomáhají vykonávání pohybu bez schopnosti samostatně vykonávat pohyb, nazýváme **synergisté**. Podle funkce dělíme svalstvo na **posturální** a **fázické** (Bursová, 2005).



Obrázek 1 Stavba svalu (Dylevský, 2000, 186)

Množství a tvar svazků svalu přímo ovlivňuje vnější svalový tvar. U plochého svalstva jsou vlákna rozprostřena spíše do plochy, ostatní vytvářejí bříška nebo hlavy dlouhých svalů. Svalové svazky, které jsou šikmo uspořádané, jsou příčinou tzv. zpeření svalů. U zpeřeného svalu jsou jednotlivá vlákna nestejně dlouhá. Proto mají svaly trojúhelníkový, nálevkovitý nebo trapézový tvar. Při zpeření sval dává možnost provádět komplikované pohyby, ve kterých mohou jednotlivé části svalstva vykonávat rozdílné pohyby. Povrch svalstva je překryt vazivovým obalem - fascií. Kosterní svalstvo je ke skeletu upíná pomocí šlach (Dylevský, 2000).

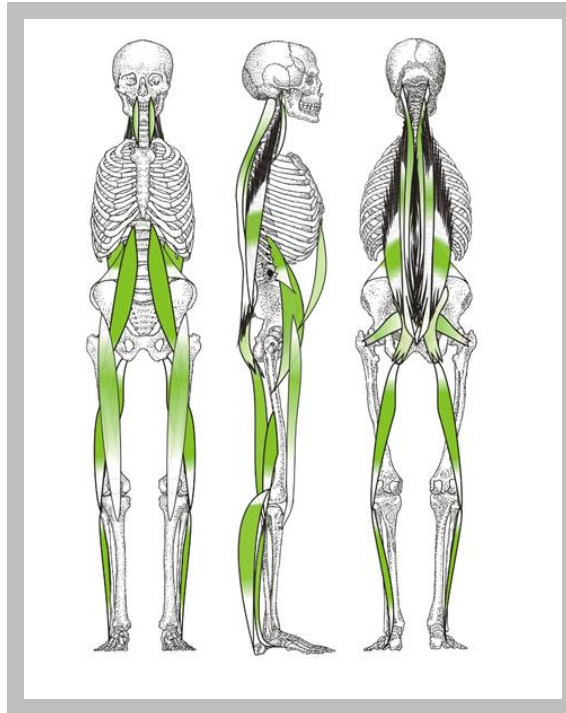
2.3.1 Posturální svalstvo

Hlavní funkcí posturálního svalstva je udržování vzpřímeného postoje těla. Posturální svalstvo je vývojově starší se sklonem se pomalu unavovat. Jsou silné a vytrvalé. Posturální svalstvo má lepší krevní zásobení, je odolnější a má vyšší práh dráždivosti. Rychleji regeneruje. Posturální svaly pracují nepřetržitě s neustálým napětím. Svaly posturálního typu mají tendenci ke zkracování a proto je musíme protahovat. Zkrácené svalstvo nebolí, ale snižuje se u něj rozsah pohybu v kloubních spojeních. Ke zkracování posturálních svalů dochází v důsledku nedostatečného množství vyrovnávacích (kompenzačních) cvičení opačného charakteru (Jarkovská, 2007).

Nejdůležitější posturální svaly a jejich schéma (obrázek 2):

- šíjové svalstvo (mm. colli),
- horní část svalů trapézových (mm. superior trapezius) a zdvihač lopatky (m. levator scapulae),
- prsní svalstvo (mm. pectorales),
- zádové svalstvo zejména v oblasti bederní páteře (mm. spinocostales),
- ohybače kyčle (mm. flexor coxae),
- přitahovače stehna (mm. adductor femoris),
- trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surae),
- svaly na zadní straně stehna (hamstringy) (Jarkovská, 2007).

Posturální svaly jsou hyperaktivní - jsou zapojeny do pohybových vzorců i když jejich základní funkcí je udržování vzpřímeného postoje. Dále jsou hypertonické - mají tendenci ke zvyšování svalového tonu (Jarkovská & Jarkovská, 2005).



Obrázek 2 Klidová - statická vertikální stabilizace páteře (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016, úvodní strany)

„V klidu se lopatka nepohybuje a páteř je stabilizována svaly uloženými podél páteře - svalovými vertikálami. Ty ji však stlačují k sobě a blokují pro pohyb. Páteř je pevná, ale není pohyblivá. Tato klidová, vertikální stabilizace umožňuje udržet tělo mnoho hodin v klidové pozici například při práci v sedu na počítači. Činnost vertikál stlačuje páteř a snižuje meziobratlové disky" (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015, 5).

2.3.2 Fázické svalstvo

Hlavní funkcí fázického svalstva je vykonávání pohybu. Fázických svalů je o polovinu méně než posturálního svalstva. Mají tendenci se rychle unavovat, protože jsou vývojově mladší. Mají horší krevní zásobení a pomalu regenerují. Klidové napětí fázického svalstva se bez pohybu snižuje až o 50% jejich normální funkce. Fázické

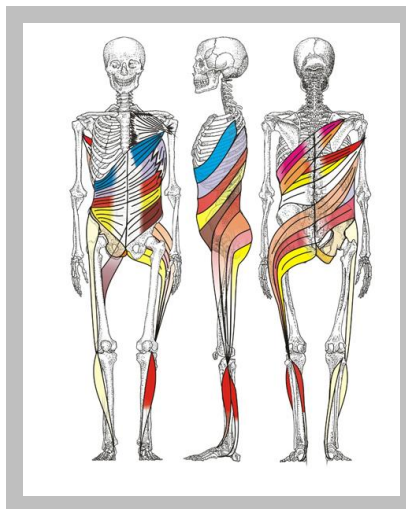
svalstvo nepracuje, pokud k tomu není nuceno. Bez pohybu fázické svaly ochabují a slábnou, snižuje se také jejich povrchové napětí. Fázické svalstvo má tendenci k oslabení, proto jej musíme posilovat s pohybovou přesností (Jarkovská, 2007).

Nejdůležitější fázické svaly a jejich schéma (obrázek 3):

- Ohybače hlavy a krku (mm. caput et collum flexors),
- horní část velkého svalu prsního (m. pectoralis major),
- svaly mezilopatkové,
- břišní svaly (mm. recti abdomini),
- hýžděové svaly (mm. glutei),
- čtyřhlavý sval stehenní (m. quadriceps femoris),
- Přední a boční skupina bérceových svalů (Jarkovská, 2007).

Některé z fázických svalů mají i posturální funkci např. hýžděové svalstvo (mm. glutei), a svaly břicha (mm. recti abdomini). Fázické svaly jsou hypoaktivní - ochabují, méně se zapojují do pohybových programů. Dále jsou také hypotonické - mají tendenci ke snižování klidového napětí (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

Obrázek 3 zobrazuje spirální svalové řetězce svalstva a některé z fázických svalů:



Obrázek 3 Pohybová - dynamická spirální stabilizace páteře (Smíšek, Smíšková & Smíšková 2016, úvodní strany)

„Tvar a funkci páteře ovlivňuje pohyb paže a lopatky. Pohyb paže a lopatky vzad je spojen především s činností širokého zádového svalu a svalu trapézového. Tyto svaly zahajují aktivitu svalových spirál. Spirály stahují obvod pasu k sobě, páteř protahují směrem vzhůru, stabilizují a umožňují rotační pohyb především optimálně koordinovanou a stabilizovanou chůzí" (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015, 4).

2.3.3 Typy vláken kosterního svalstva

Typy vláken kosterního svalstva mají řadu společných znaků, především anatomických. Proto si je dovoluujeme popisovat obecně. Svalová vlákna jsou ale heterogenní populací vláken, které se liší řadou mikroskopických, histochemických a fyziologických vlastností. Kosterní svalstvo rozlišujeme na čtyři typy svalových vláken:

- „pomalá červená vlákna (typ I, SO, slow oxidative),
- rychlá červená vlákna (typ II A, FOG, fast oxidative and glycolytic),
- rychlá bílá vlákna (typ II B, FG, fast glycolytic),
- přechodová vlákna (typ III, intermediární, nediferencovaná vlákna)" (Dylevský, 2000, 189).

Pomalá červená vlákna (SO) - tenká vlákna (50 mikometrů), která mají méně myofibril, hodně mitochondrií a větší přítomnost myoglobinu (obdobu krevního barviva), který jim dodává červenou barvu. Tyto svalová vlákna jsou charakteristická velkým množstvím krevních kapilár. Enzymaticky (oxidativně) jsou červená svalová vlákna vybavena k pomalejší svalové kontrakci, ale jsou vhodná pro vytrvalostní činnost. Jsou vhodnější pro svaly zajišťující statické a polohové funkce a také pomalý pohyb. Jinak je také nazýváme „tonickými vlákny" (slow fibres), protože se málo unavují.

Rychlá červená vlákna (FOG) - objemnější svalová vlákna (80 – 100 mikometrů), která mají více myofibril a méně mitochondrií. Enzymaticky (oxidativně glykolyticky) jsou to vlákna, která jsou vybavena k rychlé svalové kontrakci prováděné velkou silou po krátkou dobu. Mají střední množství kapilár. Hodí se tedy pro stavbu svalů, které zajišťují rychlý pohyb prováděný velkou silou. Rychlá červená vlákna jsou velmi odolná proti unavení. Používáme pro ně také název „fázická vlákna" (twitch fibres).

Rychlá bílá vlákna (FG) - svalová vlákna s velkým objemem a malým výskytem krevních kapilár. Mají nízký obsah myoglobinu, nízký obsah oxidativních enzymů a vysoký obsah enzymů glykolytických. U rychlých bílých vláken dochází k rychlé kontrakci svalstva prováděné maximální silou. Tyto vlákna jsou nejméně odolná proti únavě. Jsou proto vhodná pro maximální silový trénink.

Přechodná vlákna - jsou nedefinovatelnou populací vláken, která jsou potenciálním zdrojem předešlých tří typů svalových vláken (Bartůňková, 2006; Dylevský, 2000; Dylevský, 2009).

2.3.4 Reciproční inervace

Svalstvo lidského těla běžně pracuje v páru, jako dvojice. Tato dvojice zahrnuje agonistu a antagonistu. Pokud pracuje jedna ze skupiny svalů kontrakčně (stahuje se), dochází k uvolnění (relaxaci) protější skupiny svalstva. Svalstvo, které se přímo podílí na pohybu, nazýváme agonisty a svalstvo, které jejich pohyb zpomaluje nebo působí proti pohybu agonistů, nazýváme antagonisty. Soulad opačně působících agonistů a antagonistů nazýváme reciproční inervací. Příkladem reciproční inervace je ohnutí paže v loketním kloubu, které způsobuje dvojhlavý sval pažní (m. biceps brachii), musí být relaxováno trojhlavým svalem pažním (m. triceps brachii), který naopak natahuje paži v loketním kloubu. Pokud by nedošlo k této souhře, působení obou svalů proti sobě by zabránilo pohybu horní končetiny.

Reciproční inervaci umožňuje spolupráce nervů. Když dostane jeden ze svalů nervový impulz ke stažení, dochází automaticky k relaxování svalu opačného - dojde k ochabnutí svalu v době, kdy se opačný sval kontrahuje. Reciproční inervaci můžeme použít pro relaxaci svalstva, které chceme natahovat (Alter, 1998).

2.3.5 Svalové řetězce

Svalový řetězec vzniká vzájemnou funkční i fyzikální vazbou několika svalů propojených mezi sebou šlachovými, fasciálními i kostními strukturami do svalového řetězce, který tvoří samostatný útvar. Funkce svalového řetězce je řízena centrální nervovou soustavou (CNS). Svalových řetězců může pracovat i několik současně. Tím

je velmi rozšířena adaptabilita a flexibilita hybné soustavy. Propojené (zřetězené) svalstvo nemusí pracovat synchronně ve všech částech. CNS umožňuje zapojování jednotlivých částí podle předem programovaného rozvrhu (timing), který koordinuje pohyb svalstva a tím dosahuje přesnosti pohybu. Funkce svalových spirál (řetězců) se dají analyzovat jak klinicky, tak elektromyograficky. Činnost zřetězených svalových vláken je nedílnou součástí pohybového chování v běžných činnostech.

Vzpřimovací řetězec (obrázek 5) představuje funkci svalových spirál. Vzpřimovací řetězec vede od hlavy na šíji, přes ramenní pletenec, tup a pánevní pletenec na koleno a kotník až k noze. K vzpřimování se používá nejen uvedený řetězec svalů, ale také svalstvo horní končetiny, a tak se zapojuje celá pohybová soustava od hlavy až k patě. Nárok je kladen na zpevnění v hrudní a bederní páteři, v pánevním pletenci a dolních končetin. Horní končetiny jsou pomocným mechanismem. Vzpřimovací řetězec je naprogramovaný jako typický pro homo sapiens v CNS a je možné ho vyvolat vždy, když jsou svalová vlákna schopná funkce na spinální řídicí úrovni. Je-li rovnováha ve svalové spirále porušena, mohou vznikat poruchy držení těla. Lokální změny svalového tonu (napětí) mohou mít i ochrannou funkci tzv. Brügger tendomyozami (hypotonický, hypertonický - podle tonusových změn). Reakce, které tyto změny způsobují, jsou artrotendomyotické reakce. Svalové dysbalance lze ovlivnit terapeuticky dočasně, i trvale, pokud se podařilo najít příčinu vzniku poruchy svalové dysbalance.

Vzhledem ke vzdálenému propojování svalových spirál není možné, abychom se zabývali pouze lokálně zjištěnými poruchami a „bolestivými místy“, ale je nutné brát v úvahu i vzdálené svalové řetězce. Vliv svalových řetězců se překrývá a vede k vyrovnávání jedné části spirály a poté vzniká svalová dysbalance části jiné. Je proto třeba postupovat systematicky a věnovat pozornost všem svalovým řetězcům. Chabé držení těla se stává problémem dnešní populace s převážně sedavým způsobem života, kde se nedostatek dynamické pohybové aktivity často nahrazuje neadekvátní sportovní aktivitou. K vykonávání pohybu nikdy nepoužíváme jeden sval, nýbrž celé svalové řetězce (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016; Véle, 2006).

„Instrukci, jak se má poloha správně udržovat sice každý pochopí, ale nesnadno bude vědomě tuto polohu udržovat, protože držení polohy je kontrolováno

podvědomím, které volí často „cestu nejmenšího odporu“ i za cenu pochybného výsledku do budoucna“ (Véle, 2006, 328).

2.3.6 Napínací reflex

Napínací reflex je pro nervový systém základní funkcí, která zajišťuje udržování svalového napětí (tonu). Tento reflex předchází poraněním a úrazům v hybném aparátu. Napínací reflex je reakcí svalstva na jeho neočekávané protažení. Toto protažení vede k prodloužení svalových vláken a vyvolává spouštění napínacího reflexu. Sval, se smrští a tím zkrátí. Nejčastějším příkladem napínacího reflexu je reflex patelární. Při klepnutí na česku (patelu) dojde k natažení svalových vřetének, které jsou vedeny paralelně se svalovými vlákny. To vede ke dráždění nervových zakončení - nervová zakončení vedou impuls do míchy a mícha vede nervový impuls do svalů, ten vyvolá stažení (zkrácení svalstva).

Sportovci, kteří začínají s pohybovými úkony, by měli být vyvarováni dynamickým nebo odrazovým typům cvičebního procesu, protože u tohoto typu strečinku je zvýšené riziko poranění, bolesti svalstva. Tento typ strečinku vede ke zvyšování tonu ve svalů, který se snaží protáhnout. Je vhodné nejprve uvolňovat oblasti svalů, které obstarávají kontrakci svalů, a použít vedený, pomalý nebo statický strečink, u které částečně vylučujeme spuštění napínacího reflexu (Alter, 1998).

2.4 Svalové dysbalance

Svalové dysbalance jsou vztahem mezi jednotlivými svaly a svalovými skupinami a jsou předpokladem k funkční vyváženosti svalstva. Když dojde k určité funkční nedostatečnosti, vznikne svalová nerovnováha neboli dysbalance. Svalovou dysbalancí rozumíme nerovnováhu svalových řetězců. Svalstvo je nestejně vyvinuté, co se pružnosti a síly týče. Při dysbalanci svalů nedochází jen k poruchám periferních struktur pohybového aparátu, ale také o hlubší poruchy hybného systému.

Svalová nerovnováha se může vyskytovat mezi agonisty a antagonisty, levou a pravou polovinou těla nebo také mezi levou a pravou končetinou. Nerovnováha svalstva se objevuje již v dětském věku v důsledku dlouhého a pasivního sezení ve

školách, pasivním trávením volného času, ale také jednostranným zatížením, ke kterému dochází u mnoha sportovních aktivit např. tenis, fotbal, hokej, golf, které mohou být původci svalových dysbalancí (Kabelíková & Vávrová, 1997; Miessner, 2004).

Svalové dysbalance jsou poruchou svalové souhry, které vyplývají ze špatného svalového tonu - hypotonického, a tak ovlivňují držení postiženého segmentu, který je přejímán na stranu svalu hypertonického. Příčiny, které vedou ke vzniku svalových dysbalancí:

- hypokinéza, malá aktivita a nedostatečné zatěžování svalstva,
- přetěžování, resp. chronické přetěžování nad hranici kvality svalstva,
- asymetrické zatěžování bez důsledné kompenzace (Čermák, Chvállová, Botlíková & Dvořáková, 2000).,
- nesoustředěnost, napětí a negativní emoce (Riegerová, 1997).

Svalové dysbalance jsou jen prvním stádiem k závažnějším funkčním poruchám pohybového aparátu. Dysbalance, které se nesnažíme vyvážit, se trvale prohlubují. Zpočátku vedou dysbalance k reflexním změnám v hybném vzorci a postupně dochází k morfologickým změnám. Nedostatečným řešením a zanedbáváním svalových dysbalancí dochází ke zvyšování svalového tonu, k ischemizaci svalu a ke zmnožení vaziva, až degeneraci svalu. Také v kloubu, který je asymetricky veden, dochází časem k anatomické přestavbě kloubu a ke změnám kvality vazivových tkání a šlach. V tomto důsledku změn se zvyšuje počet mikrotraumat a jiné nevratné změny.

Svalové dysbalance jsou spojeny se snížením tělesného a pohybového výkonu, vysokou zranitelností pohybového aparátu, zejména šlach, vazů a kloubů. Při dysbalanci vzniká zkracování vazivové složky svalu, která nedovolí dosáhnout úplného rozsahu kloubu. Svalové vlákno, které nemůže pracovat v plném rozsahu má také sníženou hybnou výkonnost (Véle, 1997).

Pro obnovení svalové harmonizace je nutno normalizovat poměry v periferních strukturách hybného systému. Začíná se protahováním hypertonických a zkrácených svalových vláken, protože kromě mechanické překážky k provedení pohybového vzorce jsou tu uplatněny také reflexní vazby mezi partnerskými antagonistickými svaly. Protože většina vlivů, které vedly k narušování svalové rovnováhy, často přetrvává, je

nutné svalovou souhru prostřednictvím kompenzačních cvičení stále upevňovat (Kabelíková & Vávrová, 1997).

Ke vzniku svalových dysbalancí dochází nejčastěji v oblasti dolní části trupu, pánve, v oblasti dolních končetin a v oblasti hlavy, krku a horní části trupu. Vznikají takzvané zkřížené syndromy. Zkřížené syndromy neboli poruchy svalové dysbalance nazýváme dolní zkřížený syndrom a horní zkřížený syndrom. Dolní zkřížený syndrom (pánevní, distální) je svalovou dysbalancí, ke které dochází v oblasti pánevního a kyčelního svalstva.

Dolní zkřížený syndrom provázejí nejčastěji bolesti v oblasti bederní páteře. K potížím u dolního zkříženého syndromu dochází často v důsledku nedostatku pohybu. Nedostatek pohybu vede k oslabení fázických svalů, kam zejména patří svaly břicha a svaly zádové. Můžeme říci, že veškerou funkci přebírají posturální svaly - vzpřimovače trupu a sval bedrokyčelní. V rámci dolního zkříženého syndromu jsou nejvíce zkrácenými svaly - flexory kyčelního kloubu (musculus iliopsoas, musculus rectus femoris, musculus tensor fasciae latae), vzpřimovače trupu, atd. Na druhou stranu nejčastěji ochablými jsou svaly břicha, tzv. hluboký stabilizační systém. Vzniká anteverse pánve (naklopení pánve dopředu) a dochází ke zvýšení bederní lordózy ve spodní části páteře. Při takovémto onemocnění posilujeme oslabené svalstvo a naopak zkrácené svalstvo protahujeme. Je nutností zařadit kompenzační cvičení k vyrovnání problému zkříženého syndromu (Tlapák, 2007).

U dolního zkříženého syndromu dochází k dysbalanci mezi:

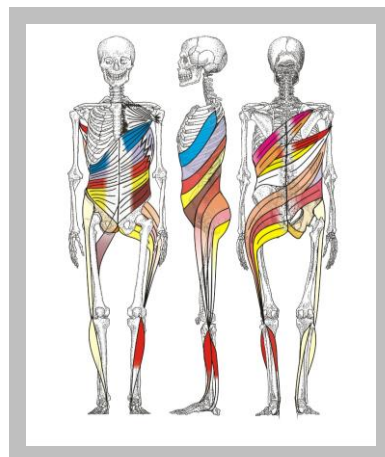
- slabými hýždovými svaly (mm. glutei maximi) a zkrácenými flexory kyčelního kloubu (m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae),
- slabými svaly břicha (mm. recti abdomini) a zkráceným vzpřimovačem páteře (m. erector spinae lumbalis),
- slabými hýždovými svaly (mm. glutei medii) a zkráceným čtyřhranným svalem bederním (m. quadratus lumborum) a napínač stehenní fascie (mm. tensores fasciae latae) (Janda, 1982).

Horní zkřížený syndrom vede ke zkrácení horních vláken musculus trapezius (trapézový sval) a musculus levator scapulae (zdvihač lopatky) k převaze musculus

sternocleidomastoideus. Dále nejčastěji zkrácený sval je musculus pectoralis major (velký prsní sval). Oslabenými svaly jsou hluboké flexory hlavy a krku a dolní fixátory lopatek. Dochází ke změnám, které jsou jasně vidět na první pohled. Předsunutí hlavy s přetížením cervikokraniálního (krčně hlavového) a cervikothorakálního (krčně hrudního) přechodu. Tímto držením vznikají tzv. gotická ramena s elevací (zvedání) pletence ramenního, kulatá záda, abdukci a rotaci lopatky. Abdukce a rotace lopatky vede k prudšímu průběhu osy ramenní jamky. Následkem abdukce a rotace je přetěžování svalstva. Svalová dysbalance horního zkříženého syndromu vede nejen ke statickému přetížení krčních a hrudních segmentů páteře, ale dají se také předpokládat změny v hybném aparátu v oblasti ramenního pletence (Tlapák, 2007).

Horní zkřížený syndrom je svalovou dysbalancí v oblasti šíjové a pletence ramenního. U horního zkříženého syndromu dochází k dysbalanci mezi (Janda, 1982):

- horními a dolními fixátory ramenního pletence,
- svaly mezilopatkovými (mm. rhomboidei major et minor) a prsním svalstvem (mm. pectorales),
- hlubokými flexory šíjového svalstva (m. longus cervicis, m. longus capitis, m. omohyoideus, m. thyreohyoideus) a šíjovými extenzory (m. erector spinae cervicis a m. trapezius).



Obrázek 4 Spirální svalové řetězce stabilizace pohybu (<http://www.spiralstabilization.com>)

2.5 Jednostranné sportovní zatížení

Fotbal jako takový představuje s mnoho dalšími typ jednostranného sportu, při kterém může dojít k přetížení jedné poloviny těla (silným kopem dominantní dolní končetiny a rotací kolem končetiny stojné) a tím se vytváří svalové dysbalance. Problémem těchto sportů jsou rychlé a trhané pohyby, při kterých snadno dojde k natažení svalstva nebo dokonce poškození vazivové tkáně a tak vznikají častá zranění. U fotbalistů je nadměrně přetěžováno svalstvo v oblasti bederní, pánevního pletence, kyčelního kloubu a svalstvo dolních končetin v důsledku silných kopů a neustálého běhu. Přetěžováno je u fotbalových hráčů svalstvo přední strany pletence pánevního a oslabováno svalstvo zadní strany pánevního pletence. Svalovým dysbalancím a zraněním můžeme předcházet kompenzačním cvičením. (Dostálová, 2013).

Bursová, Čepička a Vojtík (2001) zjišťovali stav jednostranného zatěžování na pohybový aparát a nebezpečí, které vyplývá z rané specializace žáků se zaměřením na fotbal. U fotbalistů klubu Viktoria Plzeň ve věku 12 let, kteří hráli ligu mladších žáků, byly zjištěny největší změny funkcí svalstva o oblasti bederní páteře a kyčelního kloubu. Nejvíce zkrácenými svaly byly m. tensor fasciae latae (napínač stehenní povázky), m. iliopsoas (sval bedrokyčlostehenní) a m. rectus femoris (přímý sval stehenní). Dochází také ke zvyšování bederní lordózy. Z důvodu přetěžování svaloviny volíme vhodný kompenzační program.

2.5.1 Syndrom přetížení

Syndrom přetížení je souhrn potíží u těch sportovců, kteří mají velké tréninkové zatížení a nedostatečný odpočinek, který je často spojen se zatížením - stresem v rodině, ve školním prostředí, práci nebo v onemocnění. Přetrénování vede k dalším zdravotním, duševním i tělesným potížím. Vzniká tak uzavřený kruh, který je potřeba rozpojit, někdy i mnohaměsíčním či ročním přerušením nebo ukončením trénování.

Příznaky syndromu přetížení se dělí na duševní a tělesné.

Mezi duševní příznaky patří:

- poruchy spánkové činnosti,
- poruchy a příjmem potravy,
- únava,

- poruchy udržování pozornosti,
- podrážděnost,
- ztráta chuti k tréninku (<https://is.muni.cz>).

Tělesnými příznaky syndromu přetížení se rozumí:

- Nervově-vegetativní nerovnováha, nestabilita, střevní kolize, zvyšování tepové frekvence v klidu, bolesti hlavy a pocení,
- dlouhodobé bolesti svaloviny,
- častý výskyt onemocnění,
- obtíže pohybového aparátu,
- změny v hmotnosti těla (<https://is.muni.cz>)

2.6 Kompenzační cvičení

Pohybová aktivita, kterou můžeme sledovat zejména u dětí v raném dětství tj. do 3 let, vychází ze samotných potřeb dítěte. Je řízena reflexně, a nemůže mít proto negativní dopad na vyvíjení organismu dítěte. Pohyb významně formuje u dítěte osobnost nejen po motorické stránce, ale také po biologické, sociální a psychické. Kvalita pohybu je současně nepřímý ukazatel dosaženého stupně celkového vývoje dětí. S postupným přibýváním věku je pohyb stále silněji ovlivněn prostředím, ve kterém se pohybuje nebo dokonce nahrazován podněty jinými. Poté nastává problém s nedostatkem pohybové aktivity a nadměrným udržováním statických poloh tzv. „sedící populace“. Dalším aspektem špatně řízených pohybových stereotypů je zatěžování těla jednostranným sportovním pohybem až přetížením organismu. Tyto špatné pohybové aktivity vedou k nevyhnutelnému poškozování organismu způsobujících poruchy jak tělesného, tak duševního zdraví. Jednou z možností jak snižovat rizika negativních dopadů na lidský organismus je pravidelné provádění kompenzačních cvičení. Kompenzačním cvičením se rozumí proměnlivý soubor jednotlivých cviků, které cvičíme v jednotlivých cvičebních polohách. Výběr cvičení musíme provádět individuálně, tj. měl by vycházet z funkčního stavu pohybového aparátu jedince. Pokud chceme, aby bylo cvičení efektivní s kladným účinkem, musíme

v průběhu respektovat neurofyzilogické zákonitosti a provádět cvičení vždy přesným způsobem.

Základním úkolem kompenzačních cvičení je předcházet vniku tzv. svalových dysbalancí (nefyziologickému napětí partnerských svalových skupin), které zapříčiňují vznik náhradních pohybových stereotypů, které narušují pohybové stereotypy dříve získané. Je nutno zdůraznit, že kompenzace přispívá k harmonické vyváženosti nervosvalového aparátu, k harmonizaci tělesného vývoje a také současně ovlivňuje i stav vnitřních orgánů (Křištofič, 2006).

Podle zaměření a fyziologického účinku na pohybový aparát dělíme kompenzační cviky na:

- uvolňovací kompenzační cvičení,
- protahovací kompenzační cvičení,
- posilovací kompenzační cvičení (Křištofič, 2006).

K harmonickému rozvíjení pohybové soustavy, a optimálního držení těla se musíme zaměřit na posilování skupin svalů s fázickou převahou a protahování skupin svalů s tonickou úlohou. Zejména protahujeme fázické skupiny svalstva po nadměrné zátěži a posilujeme tonické skupiny svalstva, které ovlivňují svou silou úroveň sportovního výkonu (Bursová, 2005). „Podmínkou efektivního výsledku je dodržování posloupnosti jednotlivých cvičení, kdy na prvním místě zařazujeme cvičení protahovací, po důsledném uvolnění a teprve na místě druhém posilování svalových skupin s opačnou funkcí (antagonistů)" (Bursová, 2005, 28).

Teprve, když je perfektně upevněna přesnost pohybového stereotypu, můžeme zařazovat do cvičení pohyby rychlé a švihové, do kterých se přenáší již naučené koordinované vztahy svalových skupin. Pokud tomu tak není, mohou vznikat mikrotraumata, která se zahojí, ale dále mohou způsobovat omezenou funkčnost svalového vlákna s následkem snížení výkonnosti (Bursová, 2005).

2.6.1 Kompenzační cvičení v tréninkovém procesu

Základním předpokladem k dosahování co nejlepších sportovních výkonů je optimální funkční stav pohybového aparátu a fyziologickým zakřivením páteře.

Kompenzační programy prováděné sportovci bez rozdílu věku a stupně trénovanosti jsou nedílnou složkou všech kvalitních tréninkových procesů. Pomáhají nejen ke zvyšování sportovního výkonu, ale také předcházejí negativním důsledkům jednostranného sportovního přetížení. Zařazování správných kompenzačních cvičení při jednostranném zatěžování může oddálit až zabránit funkčním a později strukturálním poruchám pohybového aparátu. Ve sportovním tréninku se provádějí spouštěné pohyby, které CNS „nastartuje“ (jsou prováděny rychle), ale již není schopna zpracovávat informace ze svalstva a kloubů, aby mohla pohyby opravovat. Volní (řízené vůlí) pohyby při kompenzačních cvičení učí sportovce zpětné vazbě při kontrole a korekci vedených pohybů. Schopnost „vnitřního naslouchání těla“ je vnímána, jako odezva organismu na fyzické zatížení, která může pomoci předejít únavovým stavům a přetrénování.

V každém tréninkovém procesu jsou kompenzační programy sestavovány s ohledem na specifika daného sportu a sportovní zatížení. Ke každému sportovci přistupujeme s výběrem kompenzačních cvičení individuálně (Bursová, 2005).

2.6.2 Proprioceptivní nervosvalová facilitace

Proprioceptivní nervosvalová facilitace (PNF) je metodikou, kterou můžeme použít ke zlepšování rozsahu pohybu. Upravenou verzi techniky PNF v osteopatické medicíně nazýváme technikou svalové energie (muscle energy technique). PNF byla kdysi navržena a vyvinuta jako postup rehabilitační fyzikální terapie. V dnešní době se různé typy proprioceptivní nervosvalové facilitace používá i ve sportovním lékařství. Podle toho, z jakého zdroje proprioceptivní nervosvalové facilitační techniky vychází, odůvodňujeme jejich názvy a popisy. Jejich hodnocení a srovnávání je proto velmi obtížné. Jedna z PNF technik ve sportovním tréninku je technika kontrakčně-relaxační (Alter, 1998).

2.6.3 Kontrakčně-relaxační technika

Kontrakčně-relaxační technika (Contract-Relax), (CR) - (stah-uvolnění) technika se zahajuje polohou, kdy je protažen antagonist. Pro názornost uveďme např.

hamstringy. Hamstringy jsou nejprve lehce nataženy a poté postupně nastává jejich izometrická kontrakce. Izometrická kontrakce je navyšována až na submaximální hodnotu po dobu 6 - 15 vteřin, proti odporu společníka (v našem případě elastické lano). V tomto případě se jedná o izometrický stah, a proto nedochází ke změně délky svalstva nebo změně v kloubní pohyblivosti. Izometrickou kontrakci následuje krátký úsek relaxace svalstva a společník (lano) provede jejich pomalé, ale vedené protažení.

Principem kontrakčně-relaxační techniky je, že původní stah (kontrakce) antagonistů v nataženém stavu dále usnadňuje protažení (relaxaci) toho samého svalstva. Důležité je, aby propioceptivní nervosvalová facilitace byla prováděna rychle, a dosáhli jsme tak potřebného relaxačního efektu (Alter, 1998).

2.7 Období staršího školního věku

Obdobím staršího školního věku se rozumí období od cca 11 do 15 let, ukončené pohlavní dospělostí. Puberta je termínem, vymezujícím biologické a fyziologické změny organismu, u kterých se dá zjistit dobře začátek a konec. Pubertální období je vyvoláno nervovými podněty a změnami v hormonální soustavě. V období staršího školního věku se můžeme často setkávat s růstovým sprintem (vysoké přírůstky v tělesné výšce za rok). Kolem 11. roku života jsou kloubní spojení člověka ještě velmi měkká a pružná. Po 12. roce ale začne docházet k mohutnění svalstva, zpřesňování pohybové koordinace a ke zpevňování vazivového aparátu, to vše v souladu s dokončováním osifikace. Vlivem dlouhodobého sezení v lavicích, nedostatečného pohybu, přetěžování a mnohdy nesprávného nošení tašek bývají některé děti postiženy vadným držením těla a vadami ortopedickými. Veliký význam na nesprávné držení těla má také nepoměr mezi rychle rostoucí kostrou a pozdějším nástupem rozvoje kosterní svaloviny (Malá & Klementa, 1985).

Ve starším školním věku také důležitý psychomotorický vývoj, který v tomto období vstupuje do konečných fází. Logická paměť se stává důležitější, než mechanická paměť. Analytická a syntetická schopnost dále také schopnost abstrakce a logického uvažování je natolik vyspělá, že se v podstatě neliší od dospělých jedinců. Rozumové schopnosti jsou však ještě ovládány nevyrovnanou osobností, která prochází pubertou.

Jemná motorika je na vrcholu svého vývoje a je zakončována automatizací pohybů. Důsledkem pracovního zatížení dítěte je únava. Základní formou odpočinku školního dítěte je spánek. Spánek zajišťuje fyziologické obnovení všech dějů v organismu a pracovních schopností CNS. Proto je potřebnou délkou spánku pro regeneraci v době staršího školního věku devět hodin. (Machová, 1993).

2.8 Páteř

Columna vertebralis (páteř) představuje oporu celého těla, pohyblivou oporu pro ostatní měkké tkáně a ochranné pouzdro pro míchu. Skládá se z 33 - 34 obratlových těl (vertebrae), 23 meziobratlových disků (disci intervertebrales) a 24 pohybových segmentů. Prvním segmentem se místo mezi prvním a druhým krčním obratlem a posledním segmentem je místo mezi pátým bederním a prvním křížovým obratlem. Páteř dospělého člověka tvoří asi 35 % výšky těla. Pětinu délky páteře tvoří meziobratlové destičky. Tento počet segmentů odpovídá zhruba 95 % páteří dospělých osob, u kterých se páteř skládá ze 7 krčních obratlů (vertebra cervicalis, zkratka C), z nichž prvním obratlem je atlas (nosič), který nemá obratlové tělo a nese lebku. Druhým krčním obratlem je axis (čepovec), dále pokračují obratle krční. 12 hrudních obratlů (vertebra thoracica, zkratka Th), 5 bederních obratlů (vertebra lumbalis, zkratka L), 4 - 5 obratlů křížových (os sacrum, zkratka S), které jsou k sobě srostlé) a 5 obratlů kostrčních (vertebrae coccygis, zkratka Co). Meziobratlové disky se nachází mezi obratli, a jsou přirostlé k obratlovým tělům. Každý disk je tvořen vazivovým prstencem, který obkružuje jádro meziobratlové destičky. Nejsilnější destičky jsou uloženy v bederní páteři, kde na ně působí největší váha lidského těla. Disky jsou tlumiče ochraňující obratle a tím i míchu a nervy, které z ní vychází před přetížením. Meziobratlové destičky chybí mezi týlní kostí a atlasem a také mezi atlasem a axisem. Poslední meziobratlové disky jsou mezi párým obratlem bederním a kostí křížovou. Zbývajících 5 % páteří se odlišuje počtem obratlů a tedy i jiným počtem pohybových segmentů (Čihák, Grim, & Fejfar, 2011; Dylevský, 2009; Linc & Doubková, 1993).

2.8.1 Zakřivení páteře

U dospělého člověka je páteř zakřivena v sagitální (předozadní) rovině a mírně v rovině frontální. Pro předozadní zakřivení je typické esovité střídání lordóz a kyfóz. V krční a bederní části je páteř ventrálně zakřivena – lordóza a v hrudní a křížové oblasti zakřivena dorzálně – kyfóza.

Lordosis (lordóza) je obloukovité vyklenutí páteře dopředu. Krční lordóza má vrchol u obratlů C₄ - C₅ a bederní lordóza vrcholí u obratlů L₃ - L₄. Kyphosis (kyfóza) je oblouk páteře vyklenutý dozadu. Hrudní kyfóza vrcholí u obratlů Th₆ - Th₇. Kyfoticky je zakřivená i kost křížová, která nasedá na obratel L₅ a pokračuje konvexním obloukem dozadu. Scoliosis (skolióza) je charakteristická nejen bočitostí páteře, ale také rotací obratlů. V 85 % případů směřuje vybočení páteře doprava a v 15 % doleva. Nejvíce je toto vybočení páteře viditelné v úseku Th₃ - Th₅ (Dylevský, 2009).

Esovité zakřivení páteře je funkční strukturou, která je postupně vytvářena rozvojem svalstva a vlivem tíže útrobu lidského těla, která je uplatněna při přímém držení těla. Zakřivení způsobuje, že páteř pracuje jako elastická vzpruha s pérovací schopností. Nejdříve se vytváří lordóza krční (v době zvedání hlavy u dítěte z polohy na břicho), poté se vytváří bederní lordóza (dítě se posazuje a učí se stát s tonem svalů v bederní oblasti). Kyfózy zůstávají původním zakřivením páteře. Zakřivení páteře neslouží jen ke zvyšující pružnosti celého kostěného sloupce, ale i ke zvyšování pevnosti páteře. Páteř, která má dvě lordózy a dvě kyfózy je sedmnáctkrát pevnější, než kdyby byla tvořena jediným obloukem (Dylevský, 2009; Linc & Doubková, 1993).

Pohyblivostí páteře se rozumí pohyby mezi jednotlivými obratli. Pohyby páteře se dějí mezi obratlovými těly stlačováním meziobratlových plotének a v meziobratlových kloubech. Stupeň pohyblivosti páteře určují meziobratlové ploténky a poté to, zda jsou obratle volné a zda jsou připojeny k jiným kostem (žebrům). Pohyblivost je úměrná výšce meziobratlových disků. Je také ovlivněna tvarem a sklonem trnů obratlů a tvarem a sklonem kloubních ploch (Čihák, Grim, & Fejfar, 2011; Borovanský, Doskočil & Kos, 1992).

2.8.2 Stabilita páteře

Stabilitou páteře se rozumí schopnosti fixovat klidové vlastnosti páteře dané tvarem obratlů a zakřivením páteře celkově a toto postavení udržovat i při fyziologickém rozsahu pohybu. Jedná - li se o klidové vlastnosti páteřního celku, jde o *stabilitu statickou*. Jedná - li se o fixaci změn, které nastávají při pohybu, jde o *stabilitu dynamickou*.

Statická stabilita páteře je dána třemi stabilizačními pilíři páteře:

- pilíř přední tvoří obratle a meziobratlové disky, které jsou provázané podélnými vazy,
- dva postranní pilíře tvoří kloubní výběžky, vazy, které svazují sousedící obratle
a také pouzdra intervertebrálních kloubů.

Ke statické stabilitě páteře přiřazujeme i pletence horních a dolních končetin a také kostru hrudníku. Statická stabilita reprezentuje celý systém stabilizace pro ochranu míšních struktur a tlumení (pružný přenos) nárazů, které vznikají při chůzi a skocích na struktury CNS.

Dynamická stabilita páteře je zaopatřena svaly a pružností vazivových struktur kolem páteře. Vazivová tkáň tvoří pružný skelet svalů, fasciální obaly a šlachy úponů. Vazivové struktury uchovávají část energie, kterou v aktivaci generuje svalstvo a vazivo svou pružností působí brzdivě (tlumení nárazů) při náhlých pohybech. Vazivo je také velmi významným zdrojem zajišťujícím pracovní nastavení (dynamickou stabilitu) segmentů a sektorů páteře. Dysfunkce svalstva může vyvolávat chybné postavení hybného segmentu a následně vyvolat funkční poruchu (pohybový blok). K analýze a chápání principů dynamické stability páteře je nutné přistupovat postupně se znalostmi aktivních složek pohybového aparátu a uspořádání axiálních svalů a reflexních mechanismů (Dylevský, 2009).

2.9 Spirální stabilizace páteře

Lidstvu se během vývoje vytvořil svalový korzet, který stabilizoval tělo při provádění denních činností. Nejdůležitějšími aktivitami, které měly vliv na utváření

pohybového aparátu, byly chůze, běh a práce ve vzpřímené pozici. V dnešní době ale převažuje mnoho sedavých zaměstnání, které porušují vzpřímené držení těla. Proto se velmi mění nároky na celkový pohybový aparát, zvyšuje se klidový tonus a chybí dostatek přirozeného pohybu.

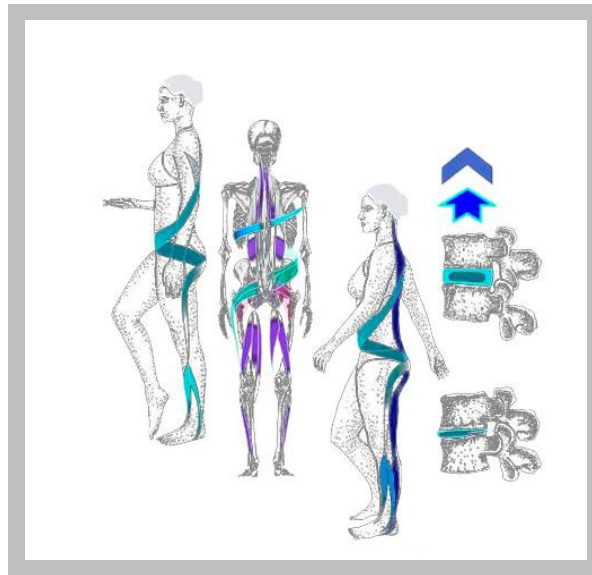
V celé řadě cviků spirální stabilizace páteře najdeme tendenci vyrovnávat páteř směrem do střední linie a protahovat ji směrem vzhůru. Tak dochází k uvolnění blokády páteře a k rovnoměrnému rozdělení pohybu na jednotlivé segmenty páteře a jednotlivé klouby. Rovnoměrně rozložený pohyb předchází zvýšenému opotřebení kloubů v přechodových místech mezi pohybovými bloky. To, co páteř vyrovnává a vytahuje vzhůru, jsou svalové spirální řetězce, které stabilizují pohyb, pokud je prováděn správným způsobem.

Tato metoda je vhodná pro veškerou populaci od dětí po seniory. Metodu spirální stabilizace páteře využívá i mnoho vrcholových sportovců jako kondiční trénink s cílem kompenzovat svalová přetížení, předcházet degeneraci velkých kloubů, páteře při sportu a také zlepšování sportovního výkonu (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015).

Hlavními principy metody spirální stabilizace páteře jsou (obrázek 4):

- spirální stabilizace páteře - stabilizace páteře svalovými řetězci,
- aktivní útlum paravertebrálních svalů (svalů uložených kolem páteře),
- trakční síla (protahování páteře směrem vzhůru),
- vertikální osa těla (osa shodná se zemskou přitažlivostí),
- extenční pohybové vzory v pletenci ramenním a pánevním - pohyby paží a dolní končetinou vzad (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015).

Pomůckou ke cvičení spirální stabilizace páteře je elastické lano. Důvodem elasticity lana je umožnění rozsáhlého pohybu končetin proti síle, která následně aktivuje svalové řetězce (spirály). Elastické lano chápeme jako prodloužení svalových vláken, které aktivují svalové řetězce. Lano pomáhá svalstvo posilovat i protahovat v době, kdy přirozeně relaxují. Elastické lano upevňujeme protažením poutek smyčkou u konce lana (kolem topení, stolu atd.). Vhodné je mít lano upevněné ve výši loketního kloubu. Poutka lana jsou navlečena na ruce podobně, jako u běžeckých hůlek a proto umožňují cvičit s volnou rukou (ruka i předloktí mohou být často při cvičení zcela uvolněné) (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015).



Obrázek 5 Principy SPS systému (Smíšek, Smíšková & Smíšková 2015, 105)

2.10 Principy metody spirální stabilizace páteře

Metoda spirální stabilizace páteře je založena na pravidelném cvičení vyvinutém na základě poznatků ze světa klinických studií, osobních zkušeností, a fyzioterapie. Spirální stabilizace páteře pracuje s anatomicky zadanými spirálovými svalovými řetězci (obrázek 5). Hlavní efekt metody je vyvolání natahovací (trakční) síly v oblasti meziobratlových disků. Účinku dosahujeme aktivací spirálních svalových řetězců, které zužují obvod pasu a táhnou celé tělo směrem vzhůru. Tímto způsobem je páteř při pohybu aktivně stabilizovaná. (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016)

Nejdůležitější na cvičení spirální stabilizace páteře je vytváření síly vzhůru pomocí svalových řetězení, která odlehčuje meziobratlové disky a klouby. Tím umožňujeme ploténkám a kloubům jejich regeneraci, výživu i léčbu zároveň. Svalové spirály také dávají páteři optimální pohyblivost (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015)

Hlavní principy metody spirální stabilizace páteře:

- **Senzomotorika** - silou, kterou zatěžujeme chodidlo, zvyšujeme aktivitu stabilizačních řetězců. Důležité je, aby bylo tělo při senzomotorických cvičení spirálovitě stabilizované.

- **Spirální stabilizace svalovými řetězci** - stabilizace těla spirálními řetězci (spirálami) je aktivována pohybem horní končetiny vzad nebo vpřed.
- **Proprioceptivní nervosvalová facilitace**
- **Střídání aktivace a relaxace svalových vláken** - relaxace svalů umožňuje jejich prokrvování a to dodává energii pro další svalovou aktivitu. Bez dostatečné a pravidelné relaxace sval zůstává v napětí a tvoří se svalová spazmata (triggerpointy). Opakovaná kontrakce svalstva bez relaxace vede ke křeči.
- **Střídání protažení s kontrakcí svalstva** - protažení svalu následuje po kontrakci (stažení). Protažení svaloviny dává možnost další účinné kontrakci k aktivitě (<http://www.spiralstabilization.com>).

2.10.1 Cvičení spirální stabilizace páteře

Metoda spirální stabilizace páteře využívá ke cvičení elastické lano. Důvodem je, že elastické lano umožní rozsáhlý pohyb všech končetin proti malé a pomalu rostoucí síle, která aktivně zapojuje stabilizační svalové spirály. Spirální stabilizace s lanem umožňuje svalům posílení, ale zároveň i protažení během doby, kdy přirozeně relaxují. Tento efekt cvičení nám umožní posílení a protažení všech významných svalů těla během deseti minut. Cílem cvičení je tak vytvořit praktický, zvládnutelný a časově nenáročný program pro všechny, které trápí bolesti páteře nebo chtějí předejít poruchám způsobených nedostatečnou kompenzací svalů.

Nejdůležitější na cvičení metodou spirální stabilizace páteře je, že pomocí spirálních svalových řetězců se v těle vytváří síla vzhůru, odlehčující tlak na meziobratlové disky a klouby. Tímto umožňují jejich regeneraci, výživu i léčbu. Současně svalové spirály umožňují pohyblivost páteře v optimálním rozsahu.

Spirální stabilizace má také velmi veliký význam u léčby a prevence poruch velkých kloubů - kyčelních kloubů, kolenních kloubů, ramenních kloubů a také kloubů nohy a klenby nožní (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015).

Cvičení spirální stabilizace páteře je prevencí vzniku:

- „chabého držení těla,
- skoliotického držení těla,

- těžkých poruch svalové balance,
- chybné koordinace chůze a běhu,
- degenerace páteře a velkých kloubů ve školních lavicích" (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2015).

2.11 Kyčelní kloub

Kyčelní kloub (articulatio coxae) je kulový omezený kloub (hlavice stehenní kosti zapadne do jamky kyčelního kloubu), který spojuje stehenní kost s pletencem dolní končetiny. Hlavici tvoří caput femoris a jamkou je acetabulum na kosti křížové. Acetabulum je tvořeno kostí kyčelním sedací i stydkou. Kyčelní kloub, není jen kloub, ve kterém se pohybuje stehenní kost, ale je také nosným a balančním kloubem trupu, který udržuje rovnováhu těla (Dylevský, 2009).

Ze vzpřímeného stoje je možná kloubní extenze (13 – 15°), flexe (do 120°), dále také abdukce (do 40°) a addukce (do 10°). Dalšími pohyby kyčelního kloubu jsou zevní rotace (do 15°) a vnitřní rotace (do 35°). Kloub nese váhu celého těla, a proto nejvíce trpí opotřebením (Naňka, Elišková, Eliška & Houdek, 2009)

2.12 Svaly pletence kyčelního kloubu

Prvotní funkcí svalů dolních končetin je stoj a chůze - stabilita a lokomoce těla. Stabilita je zabezpečena koncentrací svalové hmoty kolem kloubu kyčelního. Stabilní lokomoční aktivitu provádí mohutný extenční aparát kloubu kolenního a omezená pohyblivost nohy se zachovanou pružností v nožních klenbách.

Svaly dolních končetin jsou velmi silné tam, kde slábne vazivový aparát kloubů a proto je nutné v dané oblasti vytvořit zpomalující systém, který bude zabraňovat přetížení kloubních spojení. Například extenzory kloubu kyčelního a kolenního jsou silnější než flexorové svalové skupiny v oblasti kyčelního a kolenního kloubu.

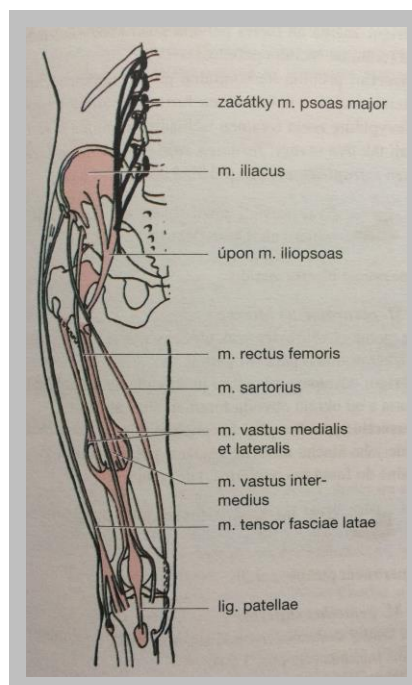
Nacházejí-li se svaly kyčelního kloubu na přední straně kyčle, považujeme je za **vnitřní svaly kyčelního kloubu**. Jsou-li svaly na zadní straně kyčle, jde o **zvní svaly kyčelního kloubu**.

Obě svalové skupiny začínají na pánvi a upínají se na femur. Svaly přebíhají kyčelní kloub a tak výrazně ovládají pohyb v tomto kloubu (Dylevský, 2000).

2.12.1 Pletenec kyčelního kloubu vnitřní svalová skupina

Svaly vnitřní (přední) strany kyčelního kloubu (obrázek 6):

- „**M. rectus femoris** (přímý sval stehenní),
- **M. tensor fasciae latae** (napínač povázky stehenní),
- **M. gluteus medius** (střední sval hýždňový),
- **M. iliopsoas** (sval bedrokyčlostehenní),
- **M. psoas major** (velký sval bedrostehenní),
- **M. psoas minor** (malý sval bedrostehenní),
- **M. isiacus** (sval kyčlostehenní)" (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016, 107).



Obrázek 6 Svaly na přední straně stehna (Dylevský, 2000, 259)

Funkce svalů kyčelního kloubu - vnitřní skupina

M. rectus femoris - tvoří část čtyřhlavého stehenního svalu, vyplňuje střední část stehna. Začíná dvěma šlachami na dolním předním hrotu kosti kyčelní a kloubním pouzdře kloubu kyčelního.

Provádí flexi v kyčelním kloubu a extenzi v kolenním kloubu. V systému čtyřhlavého svalu stehenního tvoří *m. rectus femoris* podstatně samostatnou jednotku.

M. tensor fasciae latae - plochý sval začínající na hřebeni kyčelní kosti, horním předním hrotu kyčelní kosti a aponeuroze hýžděového svalstva. Sestupuje na stranu svazkem, který se spojuje s vazy široké stehenní povázky a další svazek končí na zevní drsnatině kosti holenní.

Flexuje kyčelní kloub, abdukuje stehno a vede vnitřní rotaci. Dále *M. tensor fasciae latae* provádí extenzi a zevní rotaci kolenního kloubu ve stoji. *M. tensor fasciae latae* má obdobnou funkci, jako *m. gluteus medius*.

M. gluteus medius - velmi široký, objemný sval, nacházející se pod *m. gluteus maximus*. Začíná na hraně kyčelní kosti, zevní ploše kosti kyčelní, sakroiliakálním vazivovém oblouku a hýžděové aponeuroze. Sbíhá se a pak napojuje k trochanteru majoru kosti stehenní.

Sval provádí abdukci kyčelního kloubu, napomáhá extenzi a flexi v kyčelním kloubu. Poté, co vstupují do funkce jednotlivé části svalu, dojde ke krouživému pohybu stehna. *M. gluteus medius* je důležitým svalem chůze, brání naklánění pánve do stran u kročné nohy a tak zajišťuje plynulý přenos váhy na nohu stojnou.

M. psoas major - dlouhý sval, který prochází celou zadní plochou břicha. Začíná na posledním žeburu a vychází z pánevní dutiny, aby se připojil k trochanteru minoru na stehenní kosti.

Flexuje a provádí zevní rotaci kyčelního kloubu, flexuje bederní páteř a zvedá trup z lehu. *M. psoas major* je sval chůze a běhu. Sval je trvale zatěžován při stoji i vsedě, má tedy tendenci se zkracovat, což vytváří zvětšování bederní lordózy, bolest v bederní oblasti nebo zkrácení kroku.

M. psoas minor - nekonstantní štíhlý sval, který je uložen na ventromediální ploše *m. psoas major*. Často je z *m. psoas minor* zachována pouze plochá lesklá šlacha, která leží na povrchu *m. psoas major*. Jde o pomocný flexor bederní páteře, zvedá trup z lehu.

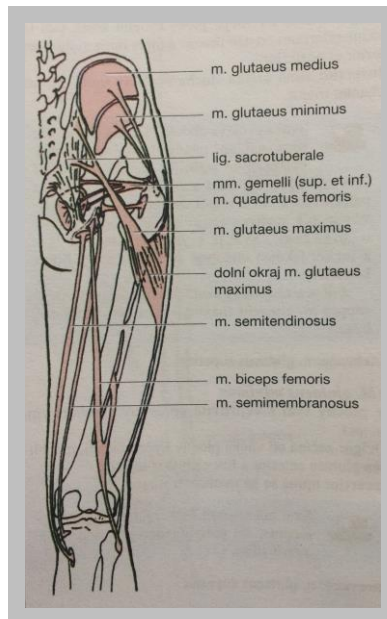
M. iliacus - je plochým svalem, který vyplňuje v celém rozsahu kyčelní jámu. Začíná na kosti křížové a kyčelní. Spojuje se s *m. psoas major*. Obě části svalů se připojují k malému trochanteru stehenní kosti.

Sval vykonává předklon pánve a zevní rotaci pánve. Provádí flexi a addukci stehna, rovnováha na obou stranách svalu drží stabilně trup při sedu i stoji. *M. iliacus* velice ovlivňuje vztah mezi bederní páteří a pánví (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016; Dylevský, 2000; Doskočil, 1998; Vigué, 2005).

2.12.2 Pletenec kyčelního kloubu zevní svalová skupina

Svaly zevní (zadní) strany kyčelního kloubu (Obrázek 7):

- „**M. gluteus maximus** (velký sval hýžd'ový),
- **M. tensor fasciae latae** (napínač stehenní povázky),
- **M. gluteus medius** (střední sval hýžd'ový),
- **M. gluteus minimus** (malý sval hýžd'ový),
- **M. piriformis** (hruškovitý sval),
- **M. obturatorius internus** (vnitřní ucpavač),
- **M. gemellus superior**,
- **M. gemellus inferior**,
- **M. quadratus femoris**" (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016, 107).



Obrázek 7 Svaly na zadní straně stehna (Dylevský, 2000, 259)

Funkce svalů kyčelního kloubu - zevní skupiny

M. gluteus maximus - tlustý sval tvarující hýždě. Začíná na hřebeni kyčelní a křížové kosti, kostrči a lumbodorzální fascii. Sestupuje šikmo jako velká svalová hmota a připíná se k iliotibiálnímu traktu a hýžděové drsnatině na kosti stehenní pod trochanterem major. Část svalu se spojuje s napínačem stehenní povázky.

Sval je extenzorem kloubu kyčelního. Provádí abdukci, addukci a zevní rotaci kyčle. Důležitou funkci provádí sval při stožení a chůzi, kdy tonusem drží sklon pánve a zabraňuje pávni v anteverzi. *M. gluteus maximus* udržuje laterální stabilitu trupu. Při vypojení funkce *m. gluteus maximus* nelze provádět chůzi do vrchu, ani výskok.

M. tensor fasciae latae - plochý sval začínající na hřebeni kyčelní kosti, horním předním hrotu kyčelní kosti a aponeuroze hýžděového svalstva. Sestupuje na stranu svazkem, který se spojuje s vazy široké stehenní povázky a další svazek končí na zevní drsnatině kosti holenní.

Funkcí je flexe kyčelního kloubu, abdukce a vnitřní rotace stehna. Dále *M. tensor fasciae latae* provádí extenzi a zevní rotaci kolenního kloubu ve stožení.

M. gluteus medius - sval provádí abdukci kyčelního kloubu, napomáhá extenzi a flexi v kyčelním kloubu. Poté, co vstupují do funkce jednotlivé části svalu, dojde ke krouživému pohybu stehna. *M. gluteus medius* je důležitým svalem chůze, brání

naklánění pánve do stran u kročné nohy a tak zajišťuje plynulý přenos váhy na nohu stojnou.

M. gluteus minimus - sval je uložen pod středním hýžděvým svalem. Začíná na přední hraně hřebene kosti kyčelní a připojuje se na trochanter major na femuru.

Sval má obdobnou funkci, jako *m. gluteus medius*, jen působí podstatně menší silou. Je abduktorem kloubu kyčelního. Napomáhá extenzi a flexi kyčelního kloubu. Zajišťuje stabilitu pánve.

M. piriformis - sval trojúhelníkovitého tvaru, začínající na přední ploše kosti křížové a připojující se na velký trochanter stehenní kosti. Vede skrze velký sedací otvor, kde vychází z pánve.

Sval hruškový zajišťuje zevní rotaci kyčelního kloubu a provádí abdukcí flektovaného stehna.

M. obturatorius internus - provází oba zdvojené svaly, mezi kterými leží. Začíná na sedací a stydké kosti a v obturátové membráně, kterou vyplňuje foramen obturátum pánve. Končí společně s horním a dolním zdvojeným svalem ve šlaše, která je připojena na trochanter major kosti stehenní.

Sval má funkci shodující se s *m. piriformis*. K *m. obturatorius* se příkládají svaly *m. gemellus superior* a *m. gemellus interior*.

M. gemellus superior - je plochým svalem, začínajícím na sedacím hrotu kosti kyčelní a tudý i horizontálně vychází vně pánve. Spojuje se s vnitřním svalem obturátovým a dolním svalem zdvojeným do společné šlachy, která je připojena na trochanter major stehenní kosti.

Sval má stejnou funkci jako *m. piriformis*. Zajišťuje zevní rotaci kyčelního kloubu a provádí abdukcí flektovaného stehna v nižší míře, než je tomu u hruškovitého svalu.

M. gemellus inferior - plochý sval, který začíná na drsnatině sedací kosti a vede vně. Spojuje se s horním svalem zdvojeným a vnitřním svalem obturátovým v jednu šlachu připojenou na trochanter major na femuru.

Sval má stejnou funkci jako *m. piriformis*. Zajišťuje zevní rotaci kyčelního kloubu a provádí abdukcí flektovaného stehna v podstatně menší míře, než sval hruškovitý.

M. quadratus femoris - sval čtvercového tvaru, který se nachází v zadní části skloubení kyčelního. Začíná na drsnatině sedací kosti a spojuje se se zadní hranou kosti stehenní.

Funkcí svalu je zevní rotace stehna. Je velmi důležitým svalem pro stabilitu kloubu kyčelního. M. quadratus femoris doplňuje pohybové aktivity skupin svalů okolo kyčelní krajiny (Doskočil, 1998; Dylevský, 2000; Vigué, 2005).

3 Cíl, úkoly práce a vědecká otázka

3.1 Cíl práce

Cílem práce je navržení a ověření kompenzačního programu metodou spirální stabilizace páteře pro fotbalisty U11 1. FK Příbram zaměřené na zvýšení rozsahu kyčelního kloubu.

3.2 Úkoly práce

Pro splnění práce musí být zvládnuty tyto úkoly:

- Nastudovat odbornou literaturu zabývající se problematikou rozsahu kyčelního kloubu.
- Naměřit rozsahy kyčelních kloubů hráčů U11 1.FK Příbram.
- Po dobu tří měsíců provádět cvičení spirální stabilizace páteře s hráči dané kategorie.
- Následně znovu naměřit rozsahy kyčelních kloubů.
- Naměřené výsledky zpracovat.
- Porovnat výsledky cvičení před a po třech měsících.
- Odůvodnit získané výsledky a učinit závěr.

3.3 Vědecká otázka

Na základě studování problematiky rozsahu kyčelního kloubu ve cvičení spirální stabilizace páteře u kategorie fotbalistů U11 sledujeme a porovnáваме celkový rozsah kyčelního kloubu.

Zvýší se u všech sportovců kategorie U11 1.FK Příbram rozsah kyčelního kloubu za dobu tříměsíční intervence metodou spirální stabilizace páteře?

4 Metodologie

„Metoda je cílevědomý, záměrný postup, přesně vymezené myšlení a jednání, jímž se dosahuje určitého cíle, poznání či řešení. Specifickým znakem metody je, že představuje převážně souhrn racionálních, logických postupů a do jisté míry i technických úkonů a operací. Zjednodušeně lze říci, že vědecká metoda je přesně vymezený způsob poznávání jevu reálné skutečnosti“ (Štumbauer, 1990).

Metoda teoretické syntézy a analýzy se řadí mezi metody teoretického výzkumu. V analýze postupujeme od celku k částem, má tedy rozhodující význam pro vymezení problému, nalezení objektu výzkumu, zpracování výzkumu a jeho dat a interpretaci výsledků. Teoretická syntéza je spojování získaných poznatků. Je to metoda, která vede k odhalení nových poznatků, vztahů a závislostí (Štumbauer, 1989).

Další metodou je metoda testování. Testy jsou metodou výzkumu, které umožňují objektivně zjišťovat určitý stav. Testování řadíme mezi metody objektivní, které nám umožňují zjišťovat určitý stav subjektu. Test je systematický postup, v němž se testovanému jedinci předloží soubor stanovených předmětů, na které reaguje. Reakce umožňují examinatorovi přidělit testovanému číslo nebo soubor čísel, ze kterých je možné dělat dedukce o tom, co má test měřit. Testy mohou zjišťovat stav jednoho i více jevů, nebo pomáhat sledovat vývoj dané vlastnosti v časovém úseku. Test v tělesné kultuře má zjišťovat stav rozvoje tělesné zdatnosti, pohybových schopností, výkonnosti, vědomostí a dovedností. Konstrukce testů je velmi náročná. Důležité je splnit následující podmínky: validitu (platnost), reliabilitu (spolehlivost), objektivitu (nezávislost), a senzibilitu (citlivost) (Štumbauer, 1989).

„Test je systematický postup, v němž se testovanému jedinci předloží soubor konstruovaných předmětů, na které odpovídá (reaguje), přičemž tyto odpovědi (reakce) umožňují examinatorovi přidělit zkoušenému číslo nebo soubor čísel, z nichž lze dělat dedukce o tom, co je testovanému jedinci vlastní z toho, co má test podle předpokladu měřit“ (Štumbauer, 1989, 38).

4.1 Charakteristika souboru

K měření hráčů U11 1.FK Příbram jsme využili zázemí Studia FIT and WELL zaměřeného na kompenzační cvičení v Příbrami a odborných zkušeností vedoucí studia a lektorky Spirální stabilizace páteře Pauliny Novotné.

Hráči kategorie U11 1.FK Příbram procházeli ve studiu prvním testováním 4. ledna 2016, poté docházeli jednou týdně na kompenzace do studia a druhé testování proběhlo 24. března 2016. Testování se zúčastnili všichni hráči U11, kteří hráli v roce 2016 za 1.FK Příbram v kategorii U11.

Měření bylo prováděno dle testu MUDr. Richarda Smíška (2015) na posuzování extenze pletence pánevního. Hráči byli testováni všichni najednou v prvním termínu a poté všichni v termínu druhém. Intenzita cvičení spirální stabilizace páteře byla u hráčů 1.FK Příbram: cca 20 minut týdně pod odborným dohledem ve studiu FIT and WELL, každý den 15 minut při fotbalovém tréninku, před i po zápasech a 10 minut denně doma.

Data z obou měření jsou důsledně zaznamenány na fotografiích a v tabulce vytvořené v programu Microsoft Excel. Výsledky byly zaznamenány a v závěru porovnány.

Testování se zúčastnilo 22 hráčů kategorie U11 1. FK Příbram ve věku 11 let. Všichni hráči jsou ve věku 10 - 11 let a hrají žákovskou ligu České republiky. V týmu kategorie U 11 bylo 5 obránců, 9 záložníků, 6 útočníků a 2 brankáři.

4.2 Popis testování

Kontaktní osobou pro celé testování kategorie U 11 byl trenér ročníku pan Miroslav Matouš, který trénuje na 1.FK Příbram hráče kategorie, která byla pro tuto práci testována. Trenér U11 nechal otestovat všechny hráče kategorie, jak pro napsání bakalářské práce, tak pro své účely v hodnocení zdravotního a pohybového stavu hráčů. Měření hráčů probíhalo místo fotbalových tréninků, které nahradily tréninky kompenzačních cvičení.

Měření bylo prováděno ve Studiu FIT and WELL za dohledu trenéra 1.FK Příbram pro kategorii U11 pana Miroslava Matouše a vedoucí studia Pauliny Novotné.

Hráči docházeli v obou termínech do studia jako celý tým za standardizovaných podmínek pro správný posudek testu.

Pro měření byli hráči oděni do týmových šortek a bez obuvi. Hráči byli testováni jednotlivě. V prvním testování (leden) byl každý hráč focen při cviku spirální stabilizace páteře na extenzi kyčelního kloubu z obou stran v kleku na pravém i levém kolenu na balanční podložce, z které lze vyčíst rozsah kyčelního kloubu (jeden díl na podložce se rovná 10 cm). Hráči měli cvičit cviky, jak nejlépe uměli. Při druhém testování (březen) byla vyrobena speciální dřevěná konstrukce pro hráče U11, u které prováděli cviky opět v kleku na pravém i levém kolenu na rozsah kyčelního kloubu.

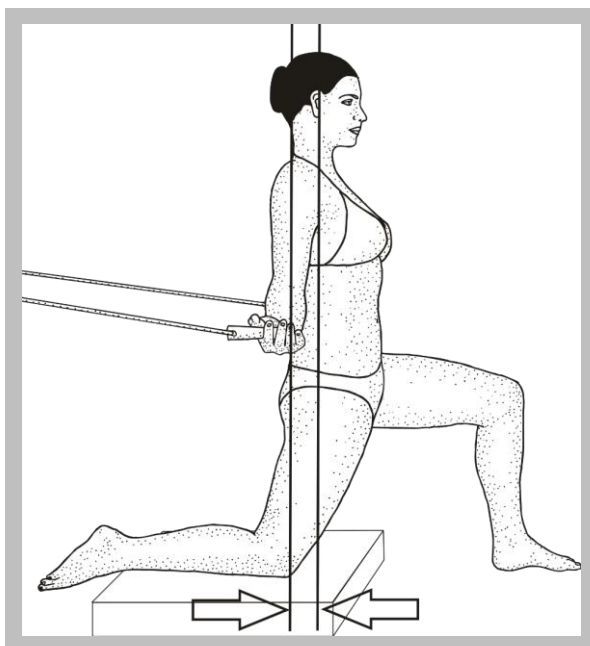
Data byla následně zpracována ve fotografiích a programu Microsoft Excel do tabulky.

4.3 Posuzování rozsahu kyčelního kloubu

Rozsah kyčelního kloubu vymezují dvě svislé osy, které udávají maximální rozsahy v kloubu. První osa (osa těla) prochází místy - meatus acusticus externus (zevní zvukovod) kolmo na povrch zemský (olovnice) a trochanterem major (velký chocholík). Druhá osa prochází ramenním kloubem a horní částí pattely (čéšky). Bederní lordóza nesmí být větší než 2,5 cm.

Vzdálenost první osy od druhé vymezuje maximální rozsah kyčelního kloubu v kleku na jednom kolenu. Vzdálenost rozsahu měříme v centimetrech. Hlavní osou je osa první, od které sledujeme snížení nebo zvýšení maximálního rozsahu kyčelního kloubu. Měříme vzdálenost mezi první osou (osou těla) a druhou osou (čéškou). Cvik hodnotí schopnosti prodlužování kroku extenzí v kyčelním kloubu. (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016; <http://www.spiralstabilization.com>).

Následující obrázek názorně udává osy těla při měření rozsahu kyčelního kloubu a měření odchylky mezi jednotlivými osami:



Obrázek 8 Extenze v kyčelním kloubu rozsah cviku (<http://www.spiralstabilization.com>)

4.4 Kompenzační program a cviky pro zvýšení rozsahu kyčelního kloubu

Základní kompenzační program pro kondici a regeneraci svalstva metodou spirální stabilizace páteře obsahují (obrázek 9, 10, 11, 12, 13, 14):

- „Snížení přetížení a úrazů.
- Rychlost střely.
- Rozsah pohybu, výšku kopu.
- Posílení, protažení, stabilizaci.
- Svalové balance.
- Celotělovou stabilizaci.
- Získání plné svalové relaxace.
- Rychlou regeneraci" (<http://www.spiralstabilization.com>).

Kompenzační program sportovců kategorie U11 se skládá z 15 minut zahřátí a rozcvičení organismu - hry, aktivace kloubní tekutiny, dynamický strečink atd. Dále sportovci přechází na 20minutové cvičení spirální stabilizace páteře (obrázky 8, 9, 10) s elastickým lanem. Kompenzační sestava se skládá ze cviku ve stoji a v kleku. Cviky

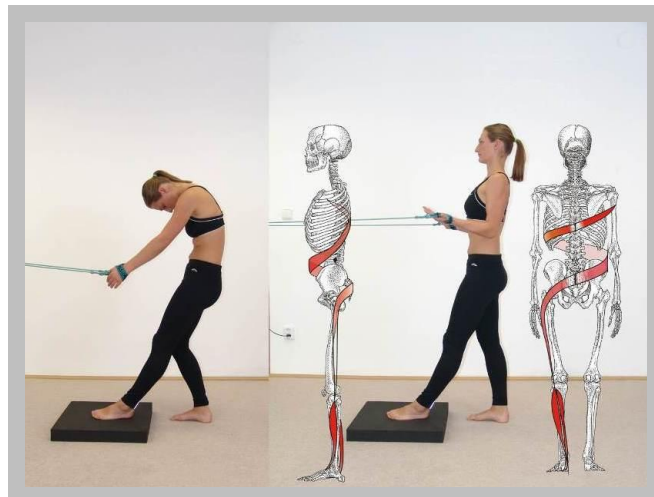
obsažené v cvičebním programu jsou zaměřeny na zvyšování rozsahu v kyčelním kloubu. Hodinu sportovci zakončují 10 minutami zklidnění organismu a statickým protažením svalstva.

Cviky ve stoji - aktivace svalových spirál

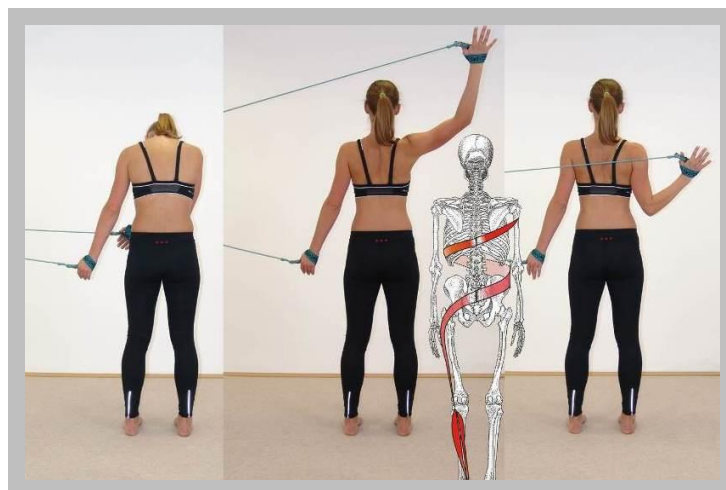
Posílení, stabilizace svalových řetězců: spirála latissimus dorsi (široký sval zádový). Aktivní relaxace, protažení svalů:

- m. latissimus dorsi (široký sval zádový)
- m. obliquus externus abdominis (zevní šikmý sval břišní)
- m. obliquus internus abdominis (vnitřní šikmý sval břišní)
- m. transversus abdominis (příčný sval břišní)
- m. gluteus maximus (velký sval hýžďový)

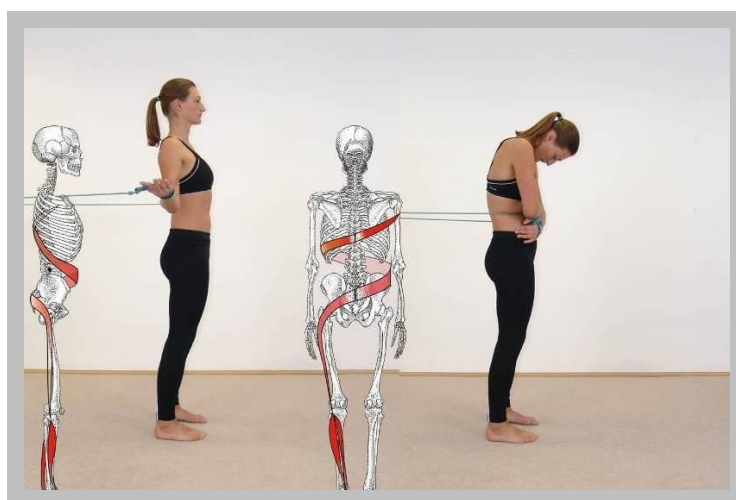
(<http://www.spiralstabilization.com>).



Obrázek 9 Aktivace svalové spirály čelem k lanu (<http://www.spiralstabilization.cz>)



Obrázek 10 Aktivace svalové spirály bokem (<http://www.spiralstabilization.cz>)



Obrázek 11 Aktivace svalové spirály zády k lanu (<http://www.spiralstabilization.cz>)

Cviky v kleku na jednom koleni

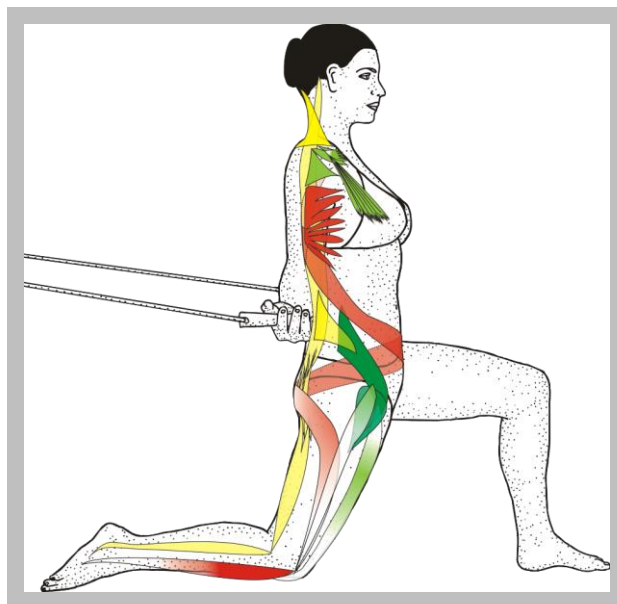
Aktivní část cviku (obrázek 12) - klek na jednom koleni zády k úchytu elastického lana - otevření paží vzad, přitažení lopatek k sobě a protlačení pánve vpřed (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016).

Posílení, stabilizace svalových řezců: spirální svalový řetězec trapezius, spirální svalový řetězec latissimus dorsi.

Aktivní relaxace, protažení svalových řetězců:

- m. subclavius (sval podklíčkový),
- m. pectoralis minor (malý prsní sval),
- m. pectoralis major (velký prsní sval),
- m. iliopsoas (sval bedrokyčlostehenní),

- m. rectus femoris (přímý sval stehenní),
 - m. tensor fasciae latae (napínač stehenní povázky),
 - m. gluteus medius pars anterior (střední sval hýžděový),
 - m. pectineus (sval hřebenový),
 - m. adductor longus (dlouhý přitahovač stehna),
 - m. adductor brevis (krátký přitahovač stehna)
- (<http://www.spiralstabilization.com>).

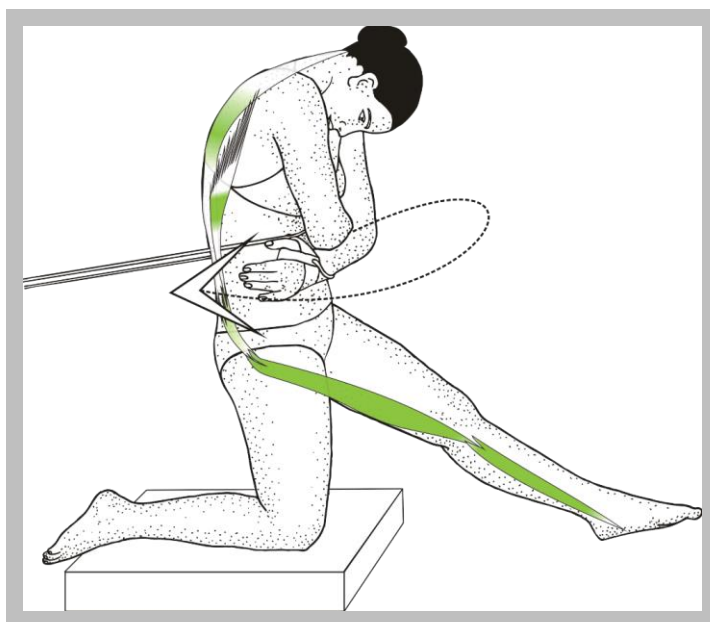


Obrázek 12 Extenze v kyčelním kloubu koordinace a stabilizace cviku
(<http://www.spiralstabilization.com>)

Pasivní část cviku (obrázek 13) - klek na jednom kolenu zády k úchytnému bodu elastického lana - otevření paží vzad, přitažení lopatek k sobě a protlačení pánve vpřed, druhá část cviku (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016).

Aktivní relaxace, protažení svalových řetězců:

- m. erector spinae (vzpřimovač páteře),
 - m. quadratus lumborum (čtyřhranný sval bederní),
 - m. multifidus (sval kolem páteře),
 - m. biceps femoris (dvojhlavý sval stehenní),
 - m. semitendinosus (sval dorzální skupiny)
- (<http://www.spiralstabilization.com>).



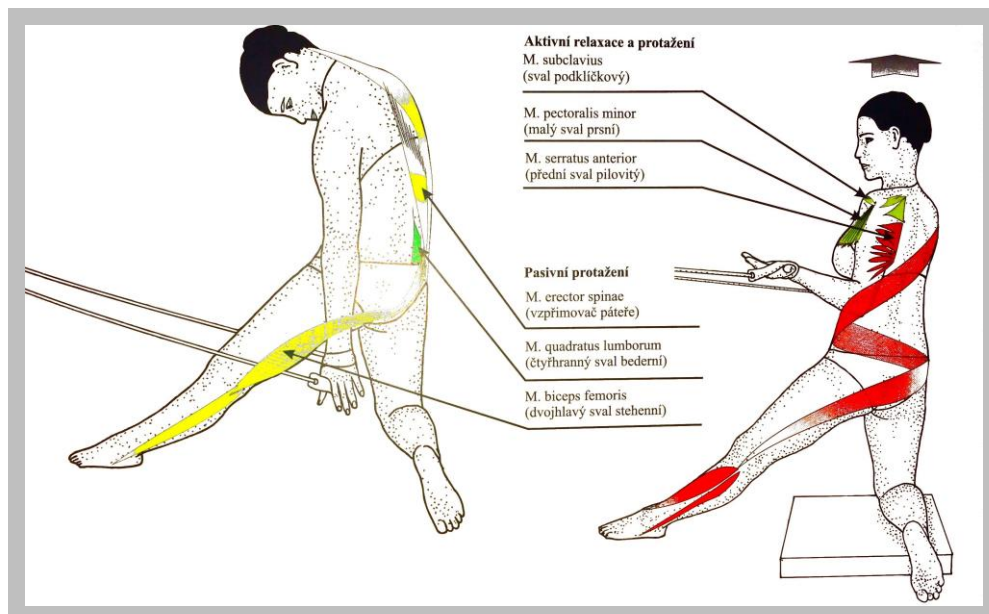
Obrázek 13 Extenze v kyčelním kloubu koordinace a stabilizace cviku
(<http://www.spiralstabilization.com>)

Obrázek 14 zobrazuje cvik v kleku bokem, kde jsou v pasivním protažení:

- vzpřimovač páteře (m. erector spinae),
- čtyřhranný sval bederní (m. quadratus lumborum),
- dvojhlavý sval stehenní (m. biceps femoris) (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016, 71)

V aktivní relaxaci a protažení jsou svaly:

- sval podklíčkový (m. subclavius)
- malý prsní sval (m. pectoralis minor),
- přední sval pilovitý (m. serratus anterior) (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016, 71)



Obrázek 14 Klek čelem k úchytu elastického lana, jedna dolní končetina je natažena vpřed (Smišek, Smíšková & Smíšková, 2016, 71)

5 Výsledky

Kapitola uvádí výsledky naměřené při testování hráčů na rozsah kyčelního kloubu. Ve výsledcích uvádíme fotografie a data zpracované v tabulce programu Microsoft Excel. Data jsou vybrána ze 4. 1. 2016 a 27. 3. 2016, kdy jsme všechny hráče kategorie U 11 1.FK Příbram testovali. Pro hodnocení rozsahu kyčelního kloubu byly vybrány hodnoty rozsahů v kleče u pravé i levé dolní končetiny (DK) ze 4. 1. 2016 a poté rozsahy z 24. 3. 2016 taktéž u pravé (PDK) i levé (LDK) dolní končetiny.

5.1 Tabulkové hodnocení rozsahů

Tabulka 1 obsahuje naměřené hodnoty mezi rozsahy kyčelního kloubu hráčů ze 4.1 2016 u levé (LDK) i pravé (PDK) dolní končetiny a poté z 24. 3. 2016 také u levé i pravé dolní končetiny. Kdy jsme jako první měřili průměr dat ze 4. 1. 2016, kde bylo zjištěno, že se hráči pohybují u pravé dolní končetiny průměrně 0,9 cm rozsahu pod hranicí kyčelního kloubu a osy těla a u levé dolní končetiny v nulovém rozsahu kyčelního kloubu. Data z 24. 3. 2016 obsahují průměr hodnot u pravé dolní končetiny 3,5 cm nad hranicí rozsahu kyčelního kloubu a u levé dolní končetiny je průměr 4,0 cm nad hranicí rozsahu.

Dále z tabulky můžeme vyčíst, že minimální rozsah kyčelního kloubu u pravé nohy ze 4. 1. 2016 byl 4,0 cm a u levé 8,0 cm pod hranicí rozsahu, kdežto maximum bylo u pravé dolní končetiny 2,0 cm a u levé 3,0 cm nad hranicí rozsahu kyčelního kloubu. Dne 24. 3. 2016 bylo minimum rozsahu u pravé dolní končetiny 2,0 cm a u levé dolní končetiny také 2,0 cm pod hranicí rozsahu kyčelního kloubu. Maximum bylo u pravé dolní končetiny 10,0 cm a u levé 12,0 cm nad hranicí rozsahu kyčelního kloubu a osy těla.

Směrodatná odchylka nám udává, jak daleko jsou čísla v souboru vzdálená od průměru hodnot. Směrodatná odchylka je nejvíce používaná míra variability (rozptyl) hodnot kolem zvoleného středu skupiny.

Tabulka 1 Rozsahy kyčelního kloubu hráčů U 11 u pravé a levé dolní končetiny (vlastní zdroj)

| Hráč | Vstupní měření 4.1.2016 | | Výstupní měření 24.3.2016 | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| | Pravá DK (cm) | Levá DK (cm) | Pravá DK (cm) | Levá DK (cm) |
| 1 | -2 | -8 | 6 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 5 | 4 |
| 3 | -2 | -3 | 1 | -2 |
| 4 | -4 | 0 | 10 | 12 |
| 5 | 0 | 1 | 5 | 6 |
| 6 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| 7 | 1 | 1 | 4 | 5 |
| 8 | 1 | 1 | 6 | 5 |
| 9 | -2 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | -2 | 1 | 2 | 3 |
| 11 | -1 | 0 | 2 | 5 |
| 12 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 13 | -2 | 2 | 2 | 4 |
| 14 | -1 | -1 | 3 | 6 |
| 15 | 0 | 1 | 5 | 5 |
| 16 | -2 | -1 | 4 | 2 |
| 17 | -1 | 0 | 3 | 7 |
| 18 | -3 | 0 | 0 | 3 |
| 19 | -2 | 0 | 4 | 4 |
| 20 | -3 | -1 | 3 | 3 |
| 21 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| 22 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Průměr | -0,9 | 0,0 | 3,5 | 4,0 |
| Směrodatná odchylka | 1,62 | 2,14 | 2,08 | 2,64 |
| Maximum | 2 | 3 | 10 | 12 |
| Minimum | -4 | -8 | 0 | -2 |

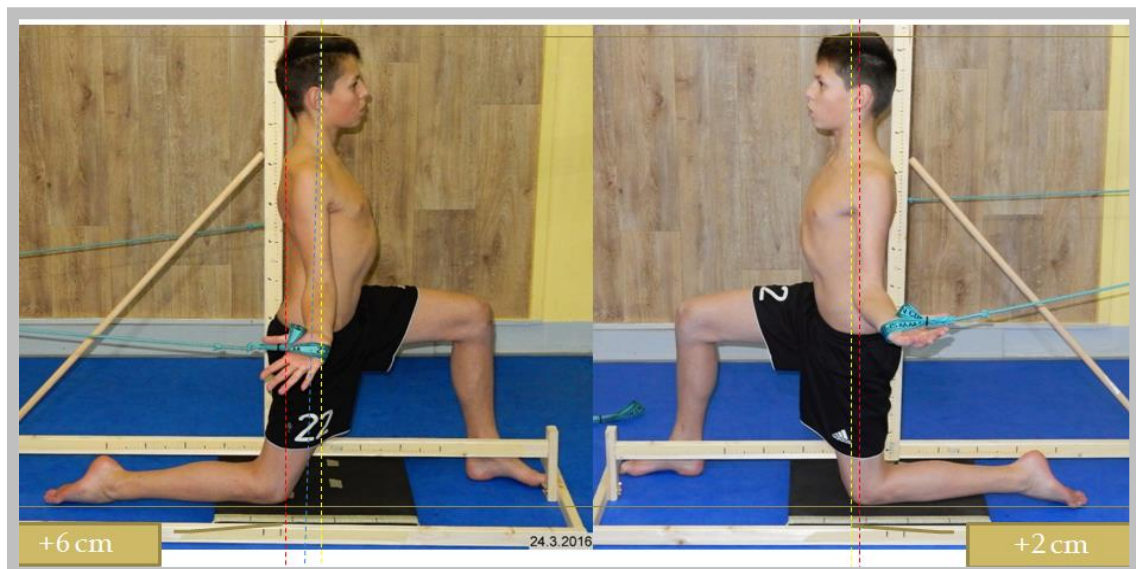
5.2 Fotografické hodnocení hráčů

Fotografie zaznamenávají odchylky v rozsahu kyčelních kloubů u všech hráčů pro pravou i levou dolní končetinu a vymezení osy těla. Následně můžeme z fotografií vyčíst rozdíly mezi rozsahy kyčelních kloubů obou dolních končetin při vstupním měření a následně je porovnat s rozsahy kyčelního kloubu z měření výstupního.

Hráč 1



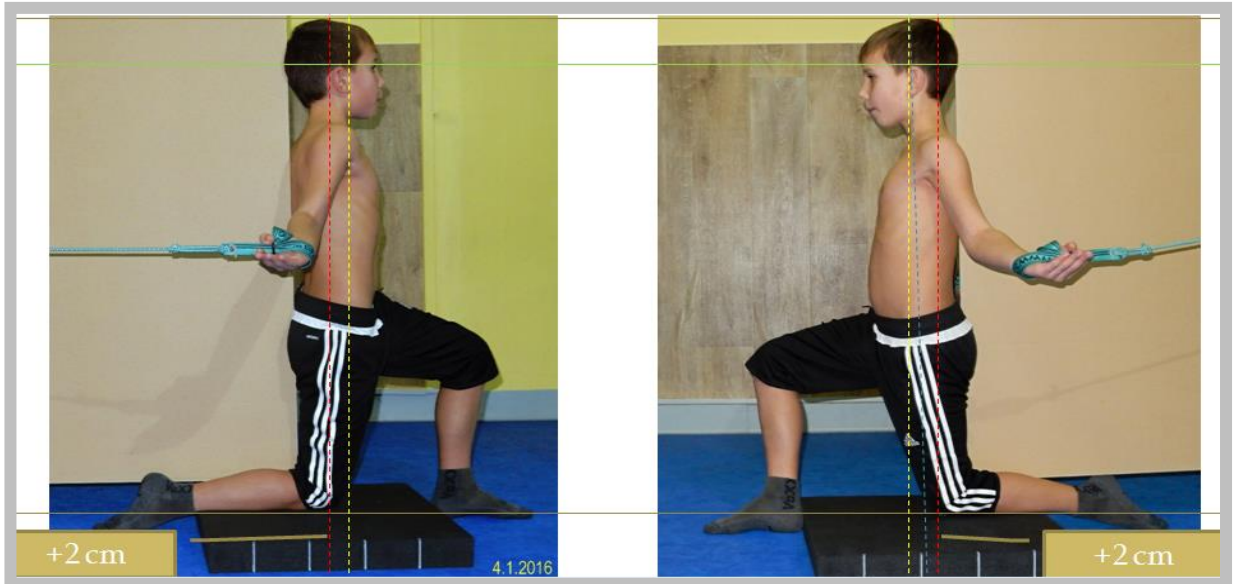
Obrázek 15 Vstupní foto hráče 1 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



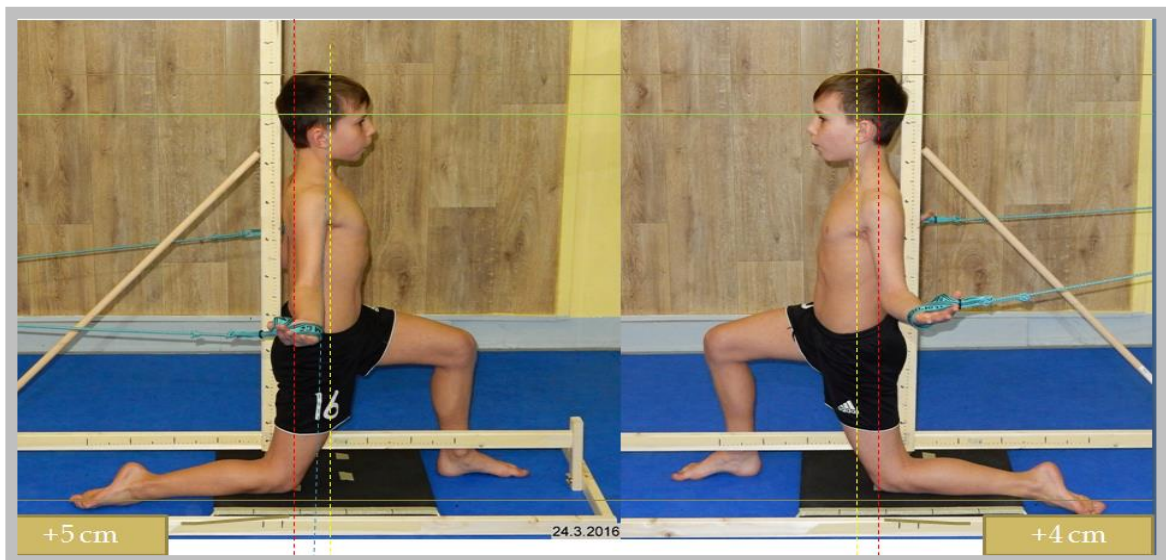
Obrázek 16 Výstupní foto hráče 1 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 1 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 4 cm a u PDK o 6 cm.

Hráč 2



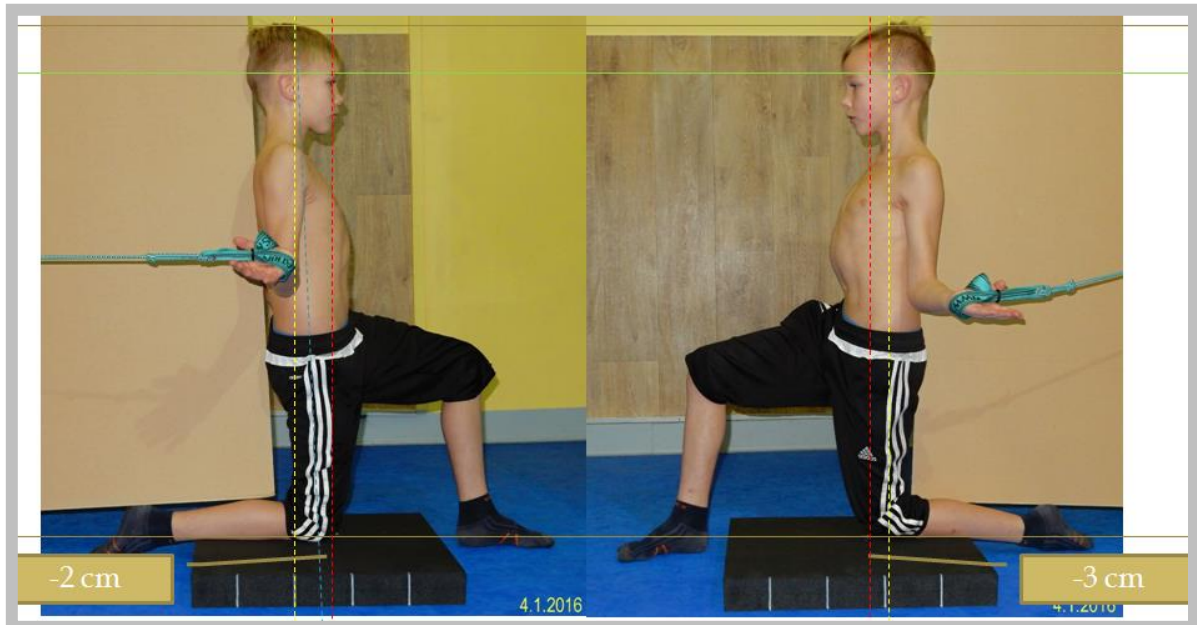
Obrázek 17 Vstupní foto hráče 2 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



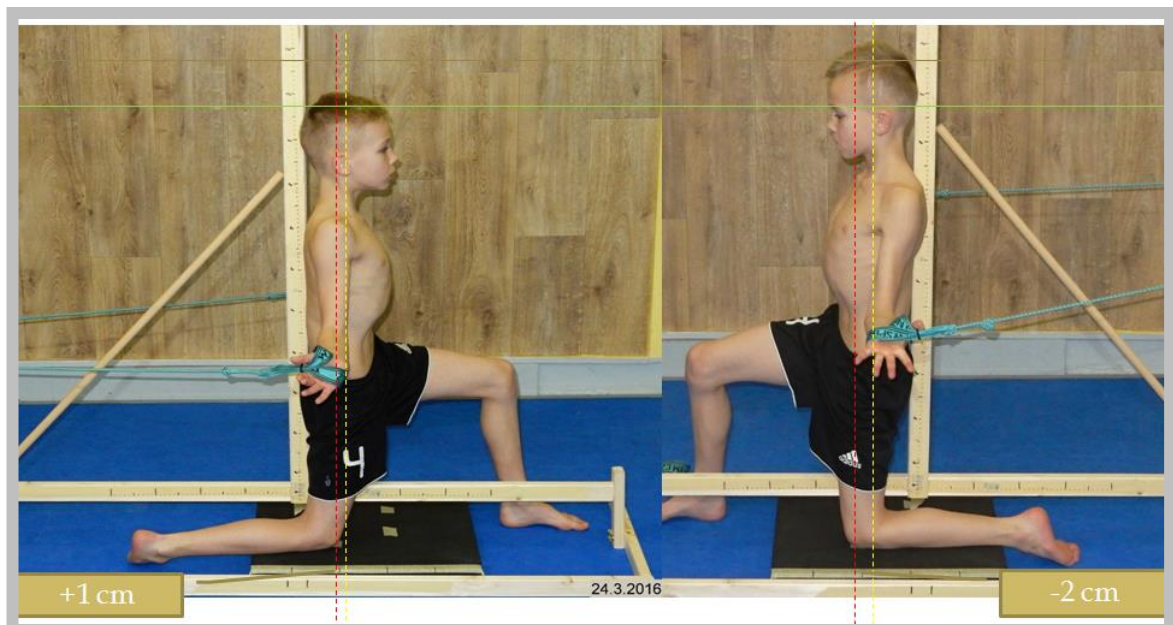
Obrázek 18 Výstupní foto hráče 2 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 2 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 3 cm a u PDK o 2 cm.

Hráč 3



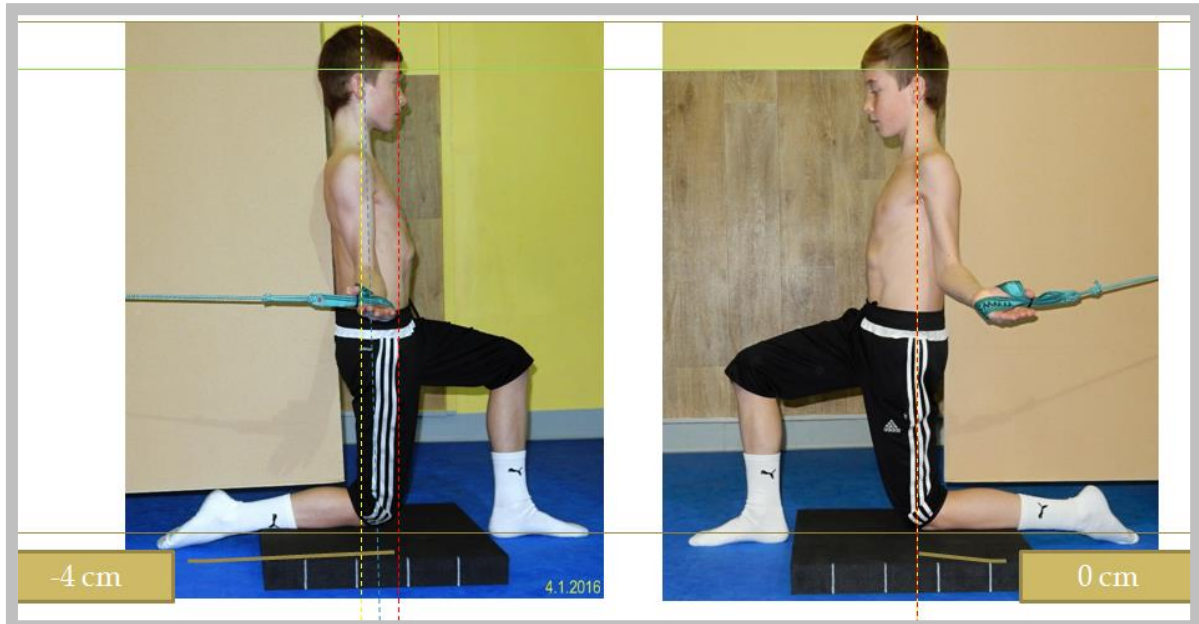
Obrázek 19 Vstupní foto hráče 3 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



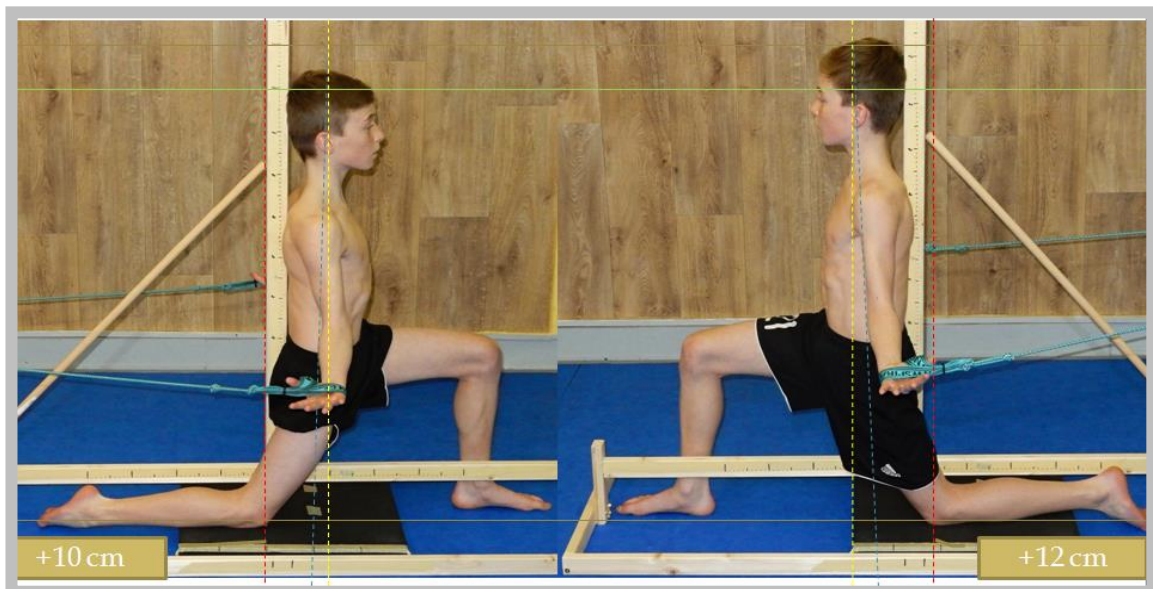
Obrázek 20 Výstupní foto hráče 3 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 3 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 3 cm a u PDK o 1 cm.

Hráč 4



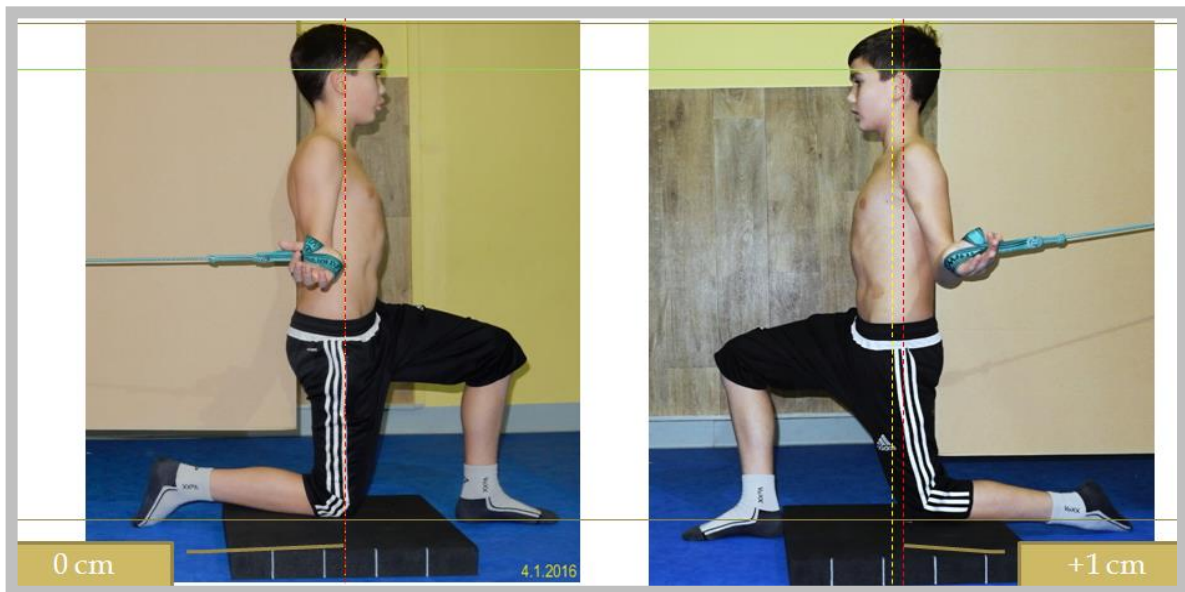
Obrázek 21 Vstupní foto hráče 4 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



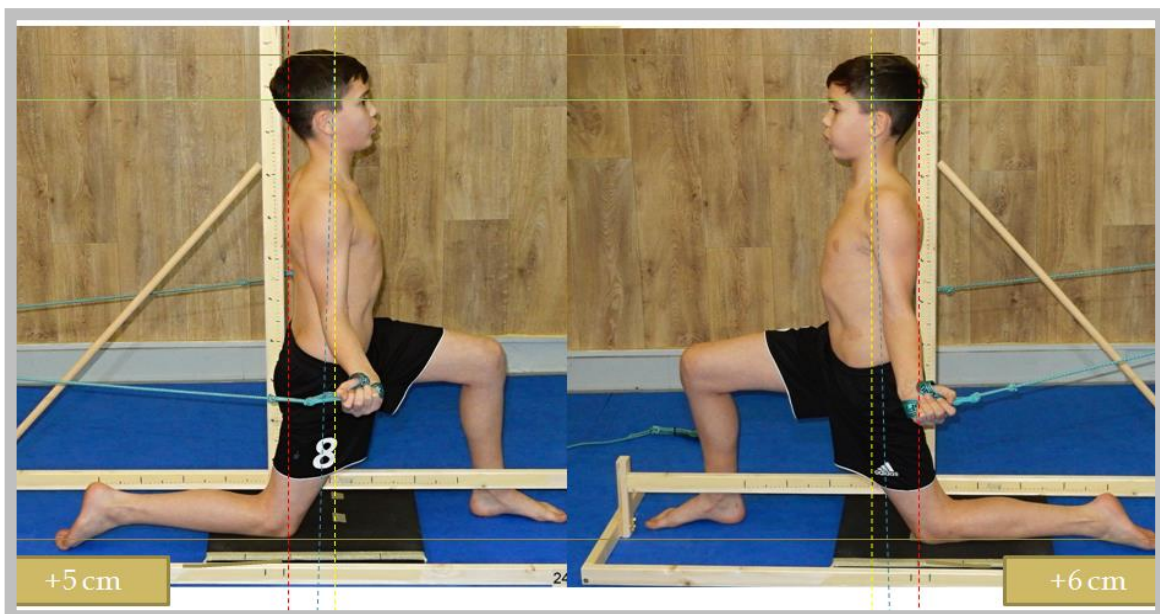
Obrázek 22 Výstupní foto hráče 4 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 4 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 14 cm a u PDK o 12 cm.

Hráč 5



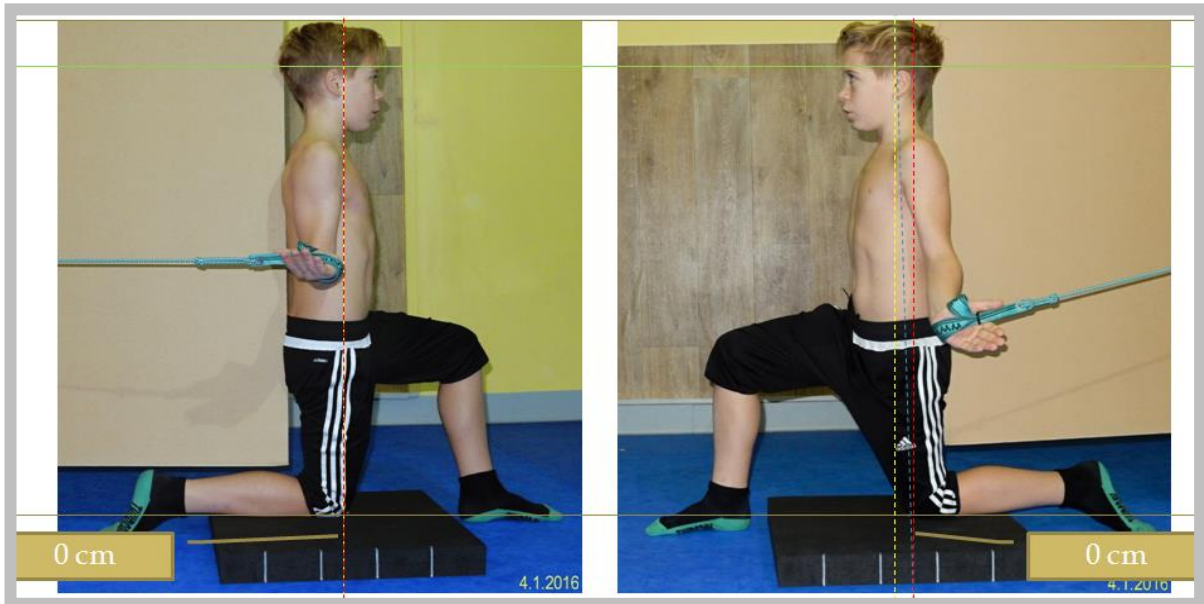
Obrázek 24 Vstupní foto hráče 5 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



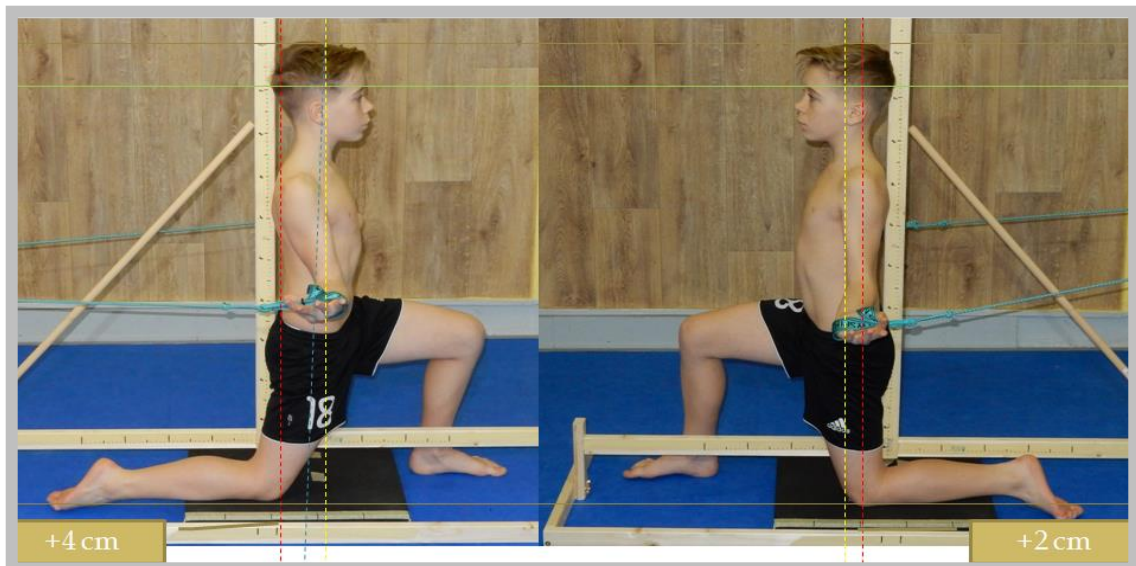
Obrázek 23 Výstupní foto hráče 5 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 5 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 5 cm a u PDK o 5 cm.

Hráč 6



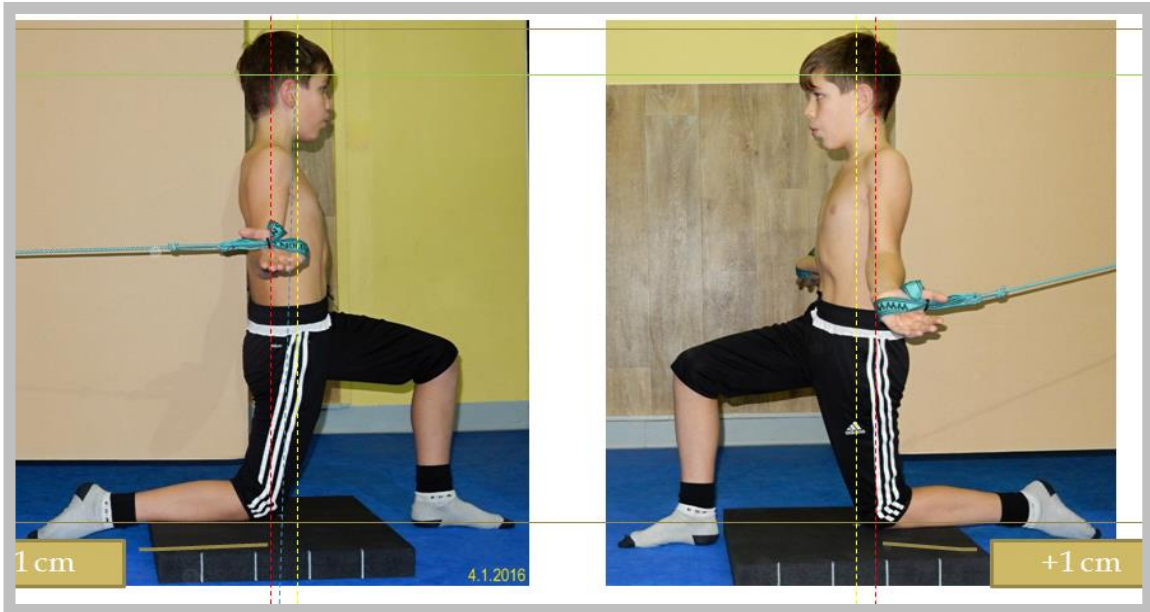
Obrázek 25 Vstupní foto hráče 6 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



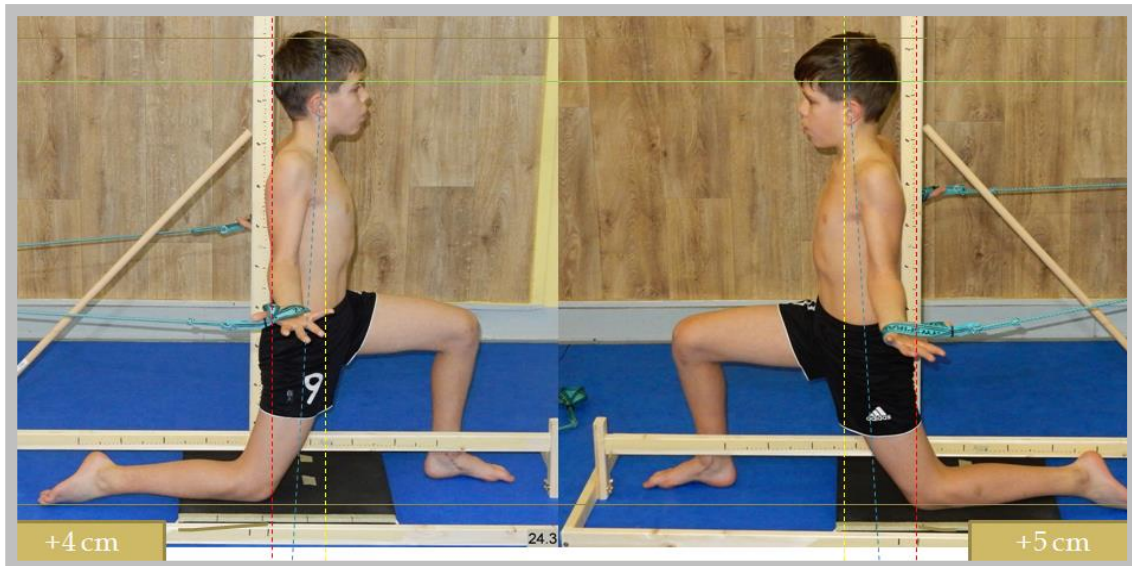
Obrázek 26 Výstupní foto hráče 6 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 6 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 4 cm a u PDK o 2 cm.

Hráč 7



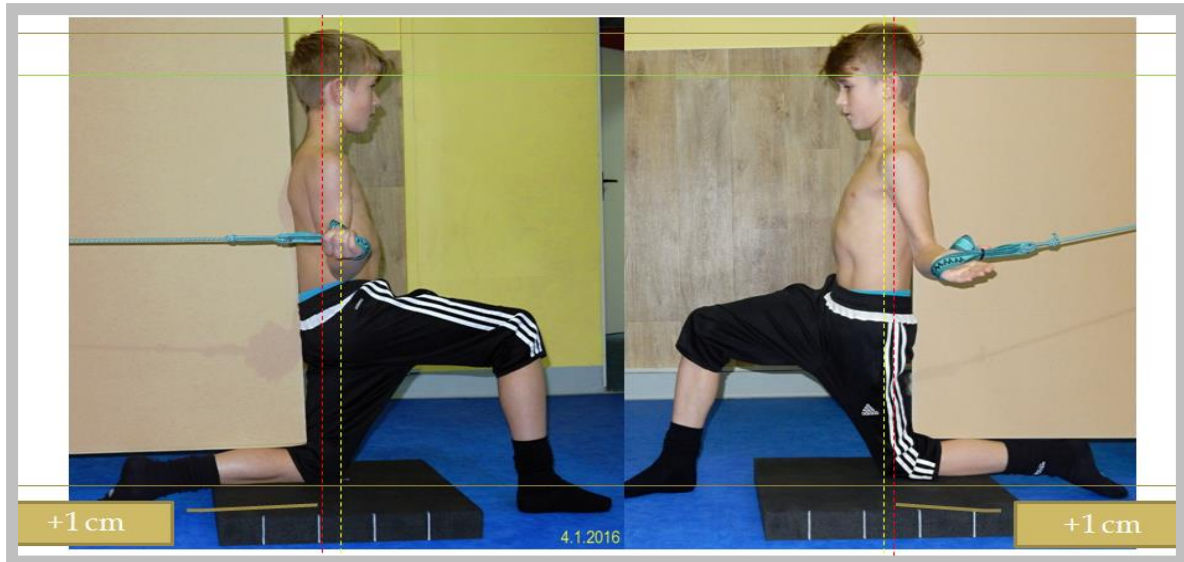
Obrázek 27 Vstupní foto hráče 7 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



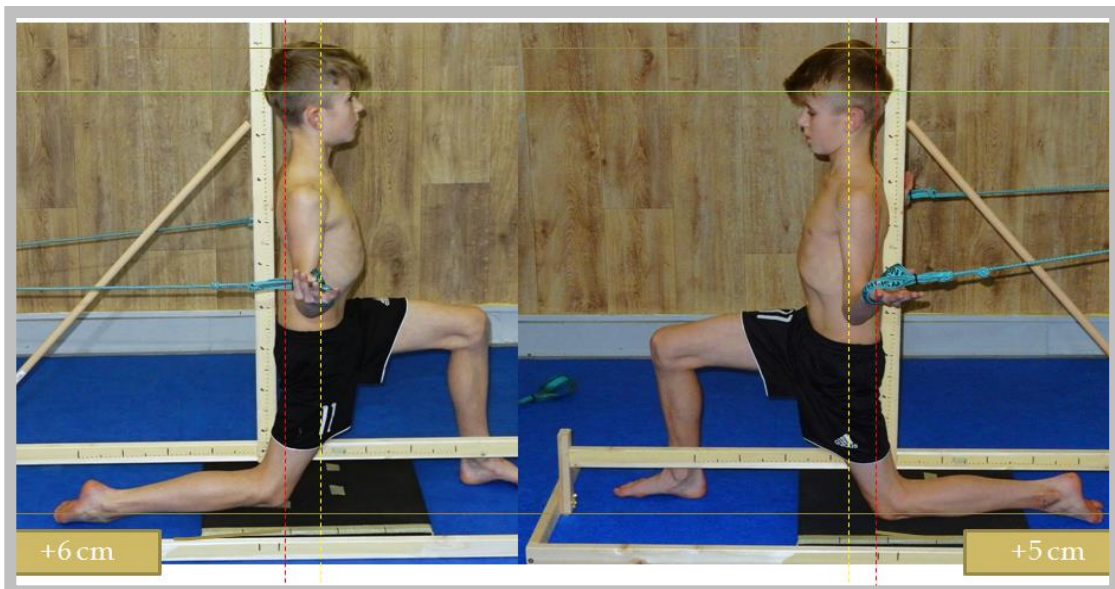
Obrázek 28 Výstupní foto hráče 7 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 7 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 3 cm a u PDK o 4 cm.

Hráč 8



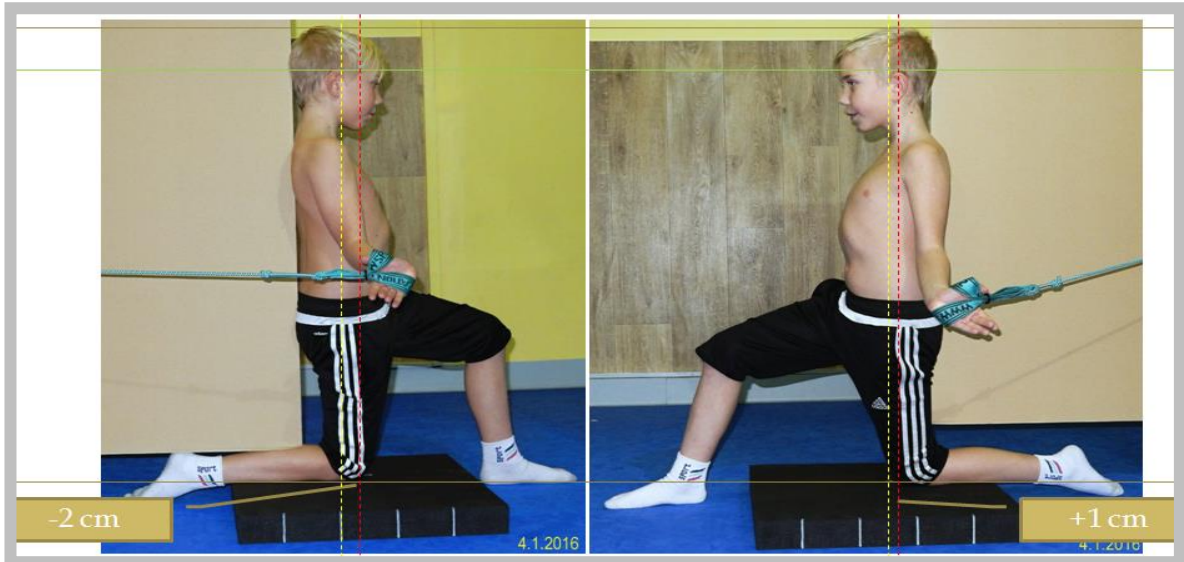
Obrázek 29 Vstupní foto hráče 8 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



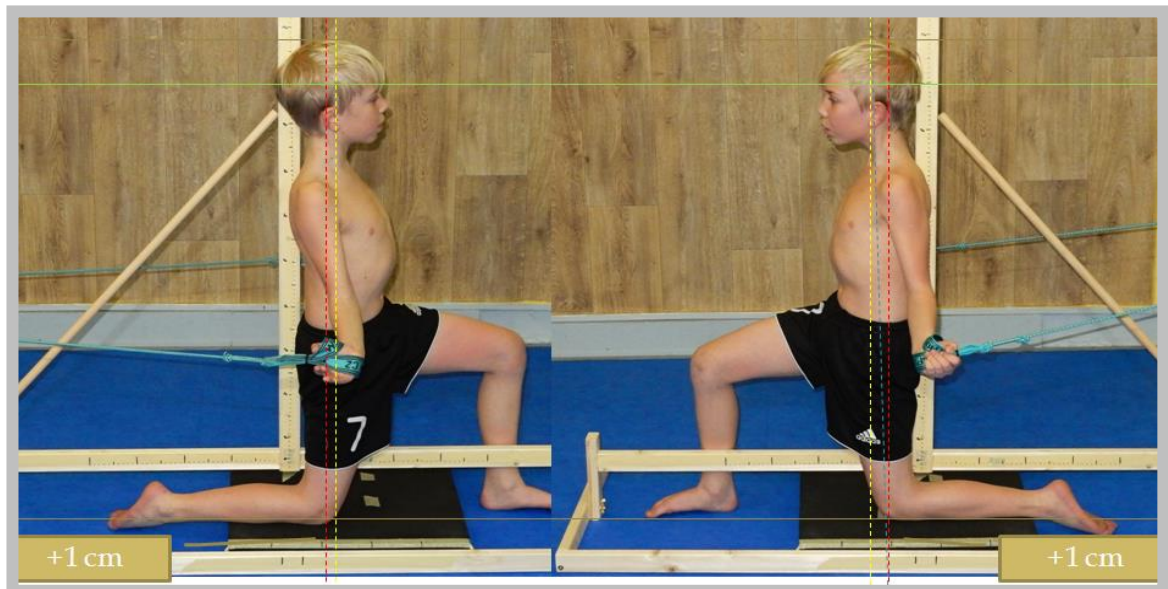
Obrázek 30 Výstupní foto hráče 8 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 8 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 5 cm a u PDK o 4 cm.

Hráč 9



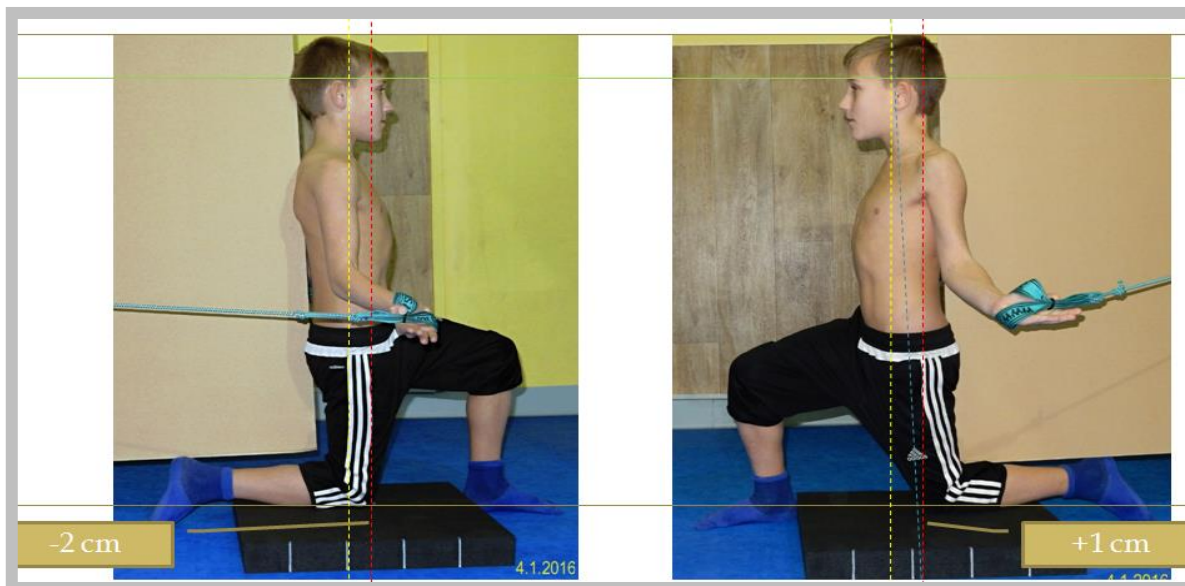
Obrázek 32 Vstupní foto hráče 9 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



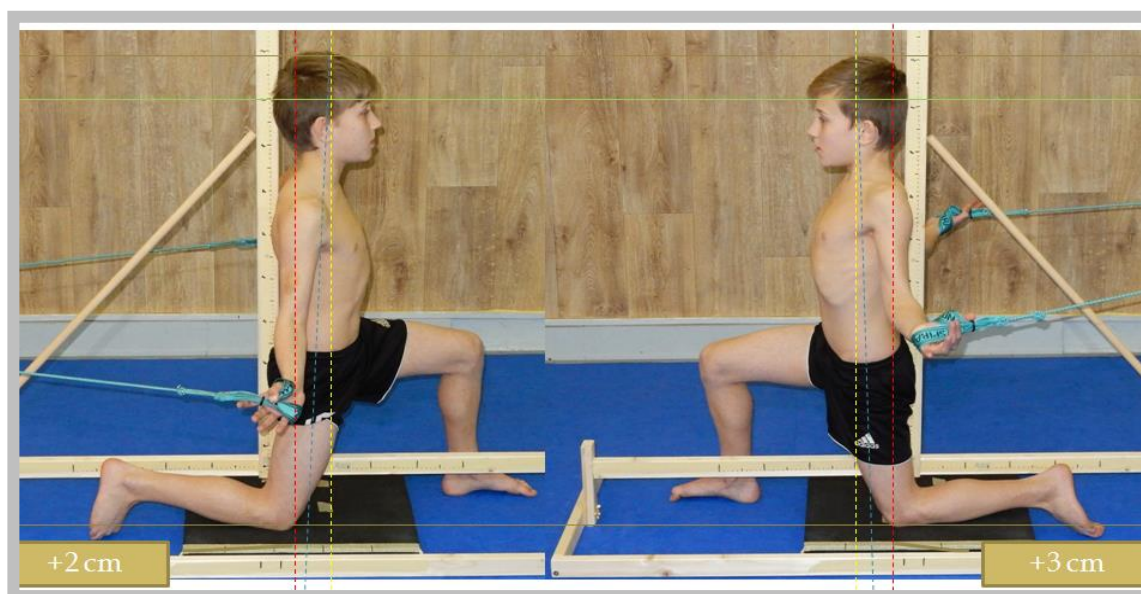
Obrázek 31 Výstupní foto hráče 9 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 9 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 3 cm a u PDK o 0 cm.

Hráč 10



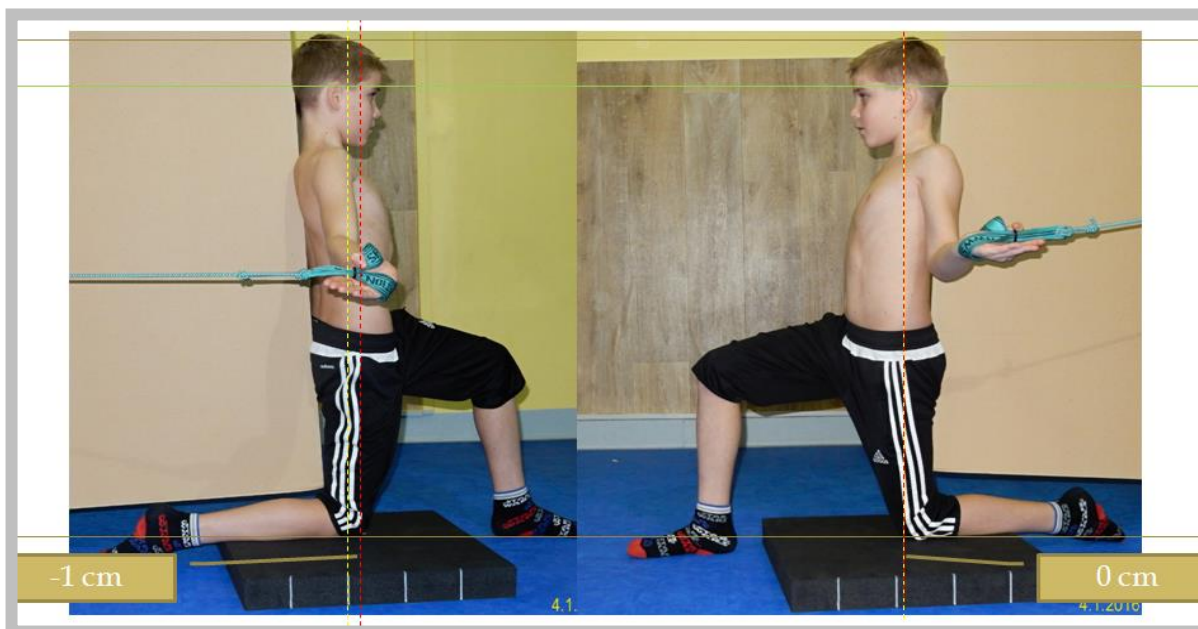
Obrázek 33 Vstupní foto hráče 10 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



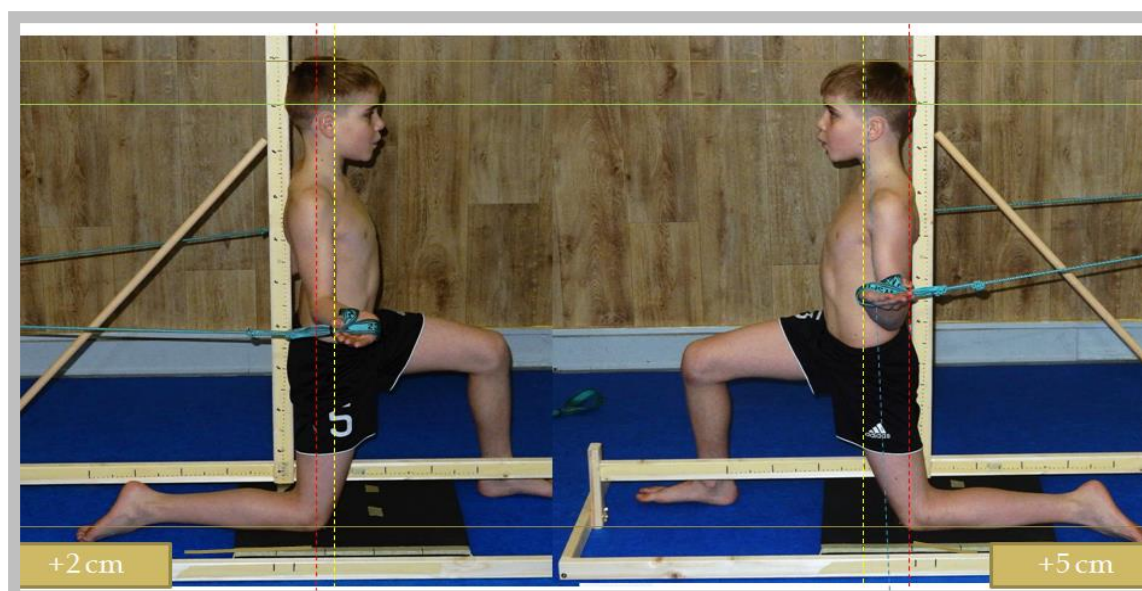
Obrázek 34 Výstupní foto hráče 10 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 10 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 4 cm a u PDK o 2 cm.

Hráč 11



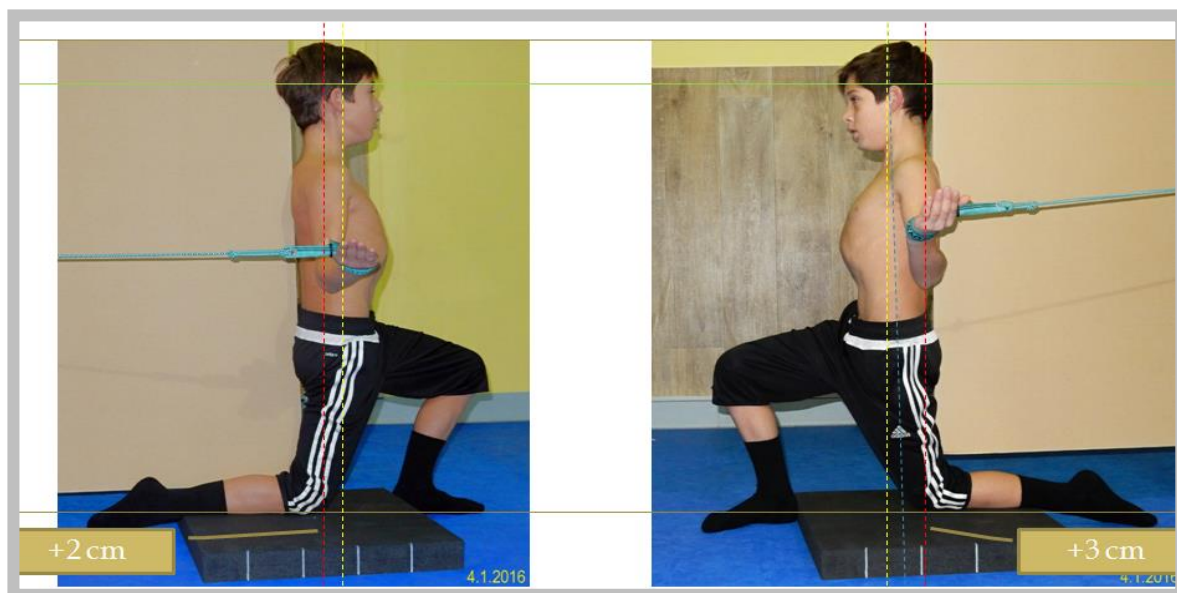
Obrázek 36 Vstupní foto hráče 11 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



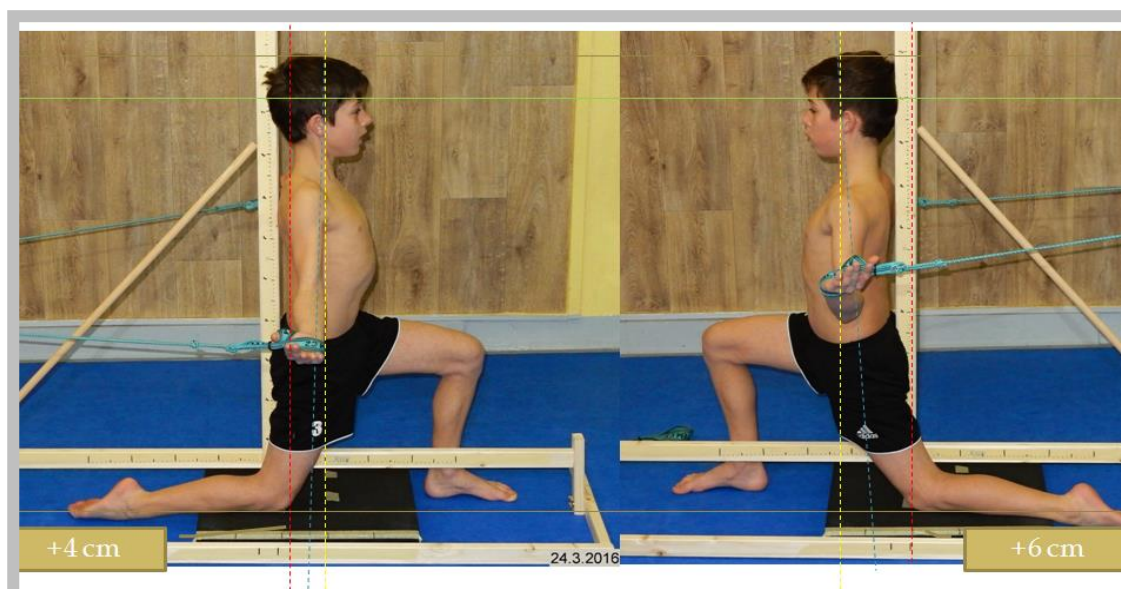
Obrázek 35 Výstupní foto hráče 11 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 11 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 3 cm a u PDK o 5 cm.

Hráč 12



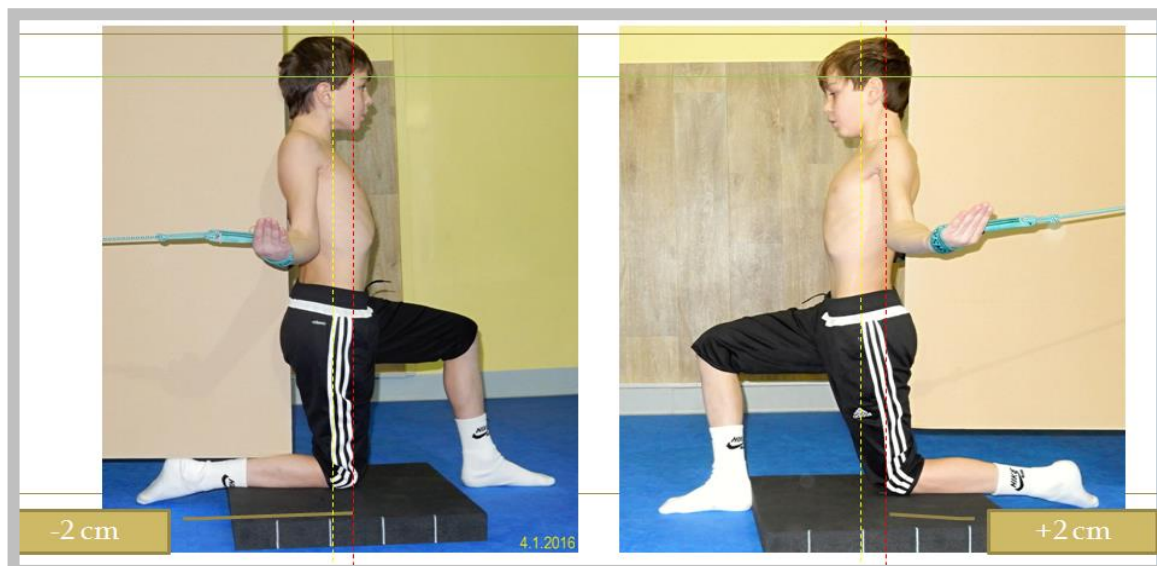
Obrázek 37 Vstupní foto hráče 12 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



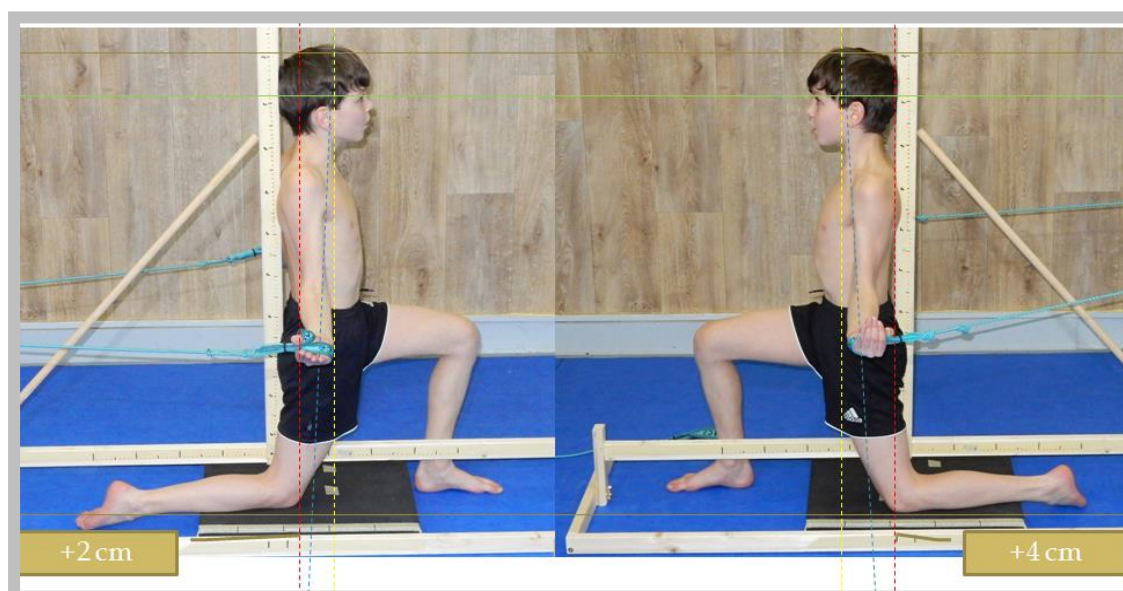
Obrázek 38 Výstupní foto hráče 12 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 12 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 2 cm a u PDK o 3 cm.

Hráč 13



Obrázek 39 Vstupní foto hráče 13 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



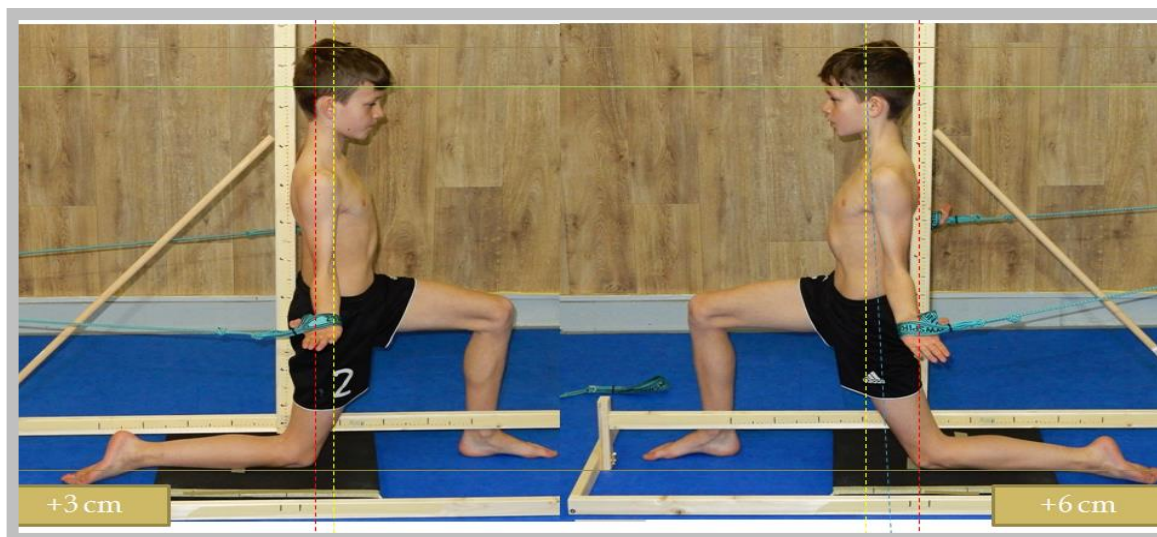
Obrázek 40 Výstupní foto hráče 13 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 13 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 4 cm a u PDK o 2 cm.

Hráč 14



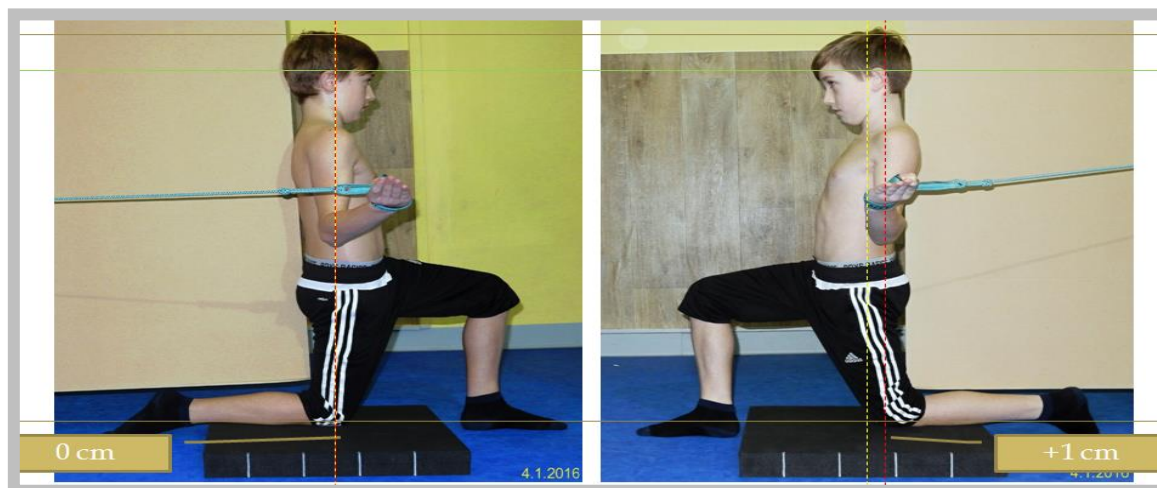
Obrázek 41 Vstupní foto hráče 14 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



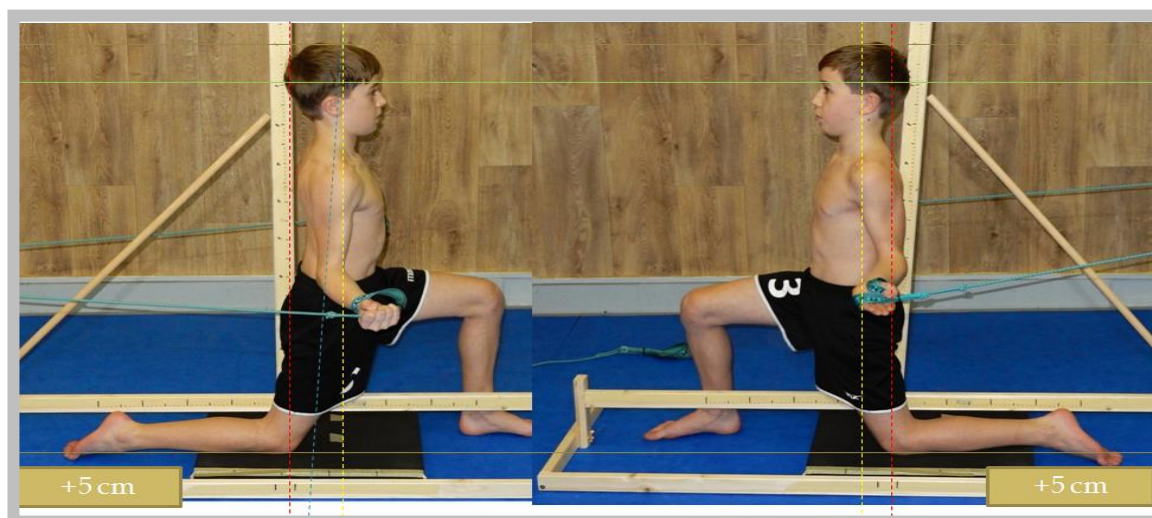
Obrázek 42 Výstupní foto hráče 14 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 14 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 4 cm a u PDK o 7 cm.

Hráč 15



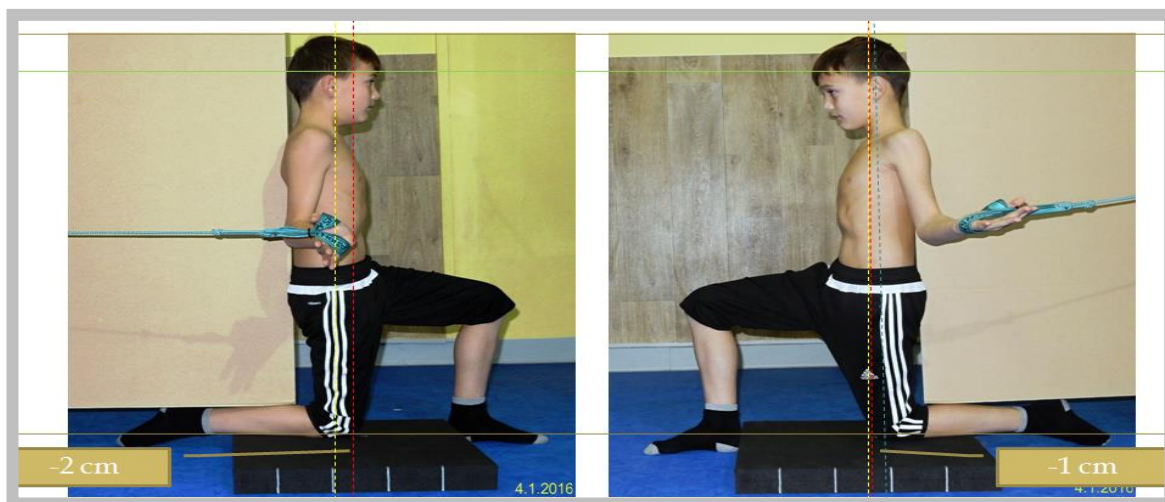
Obrázek 43 Vstupní foto hráče 15 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



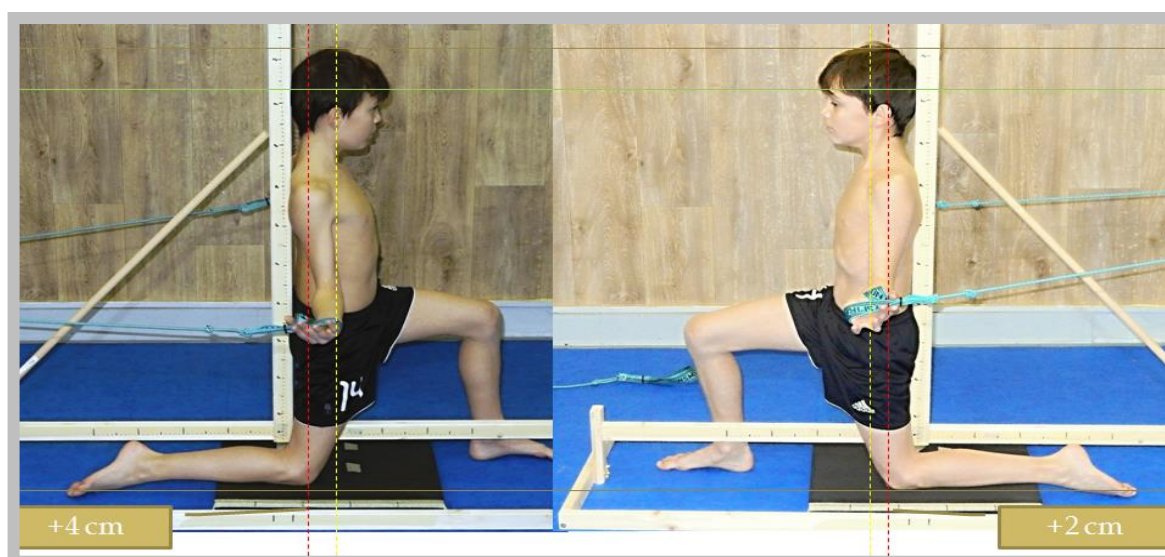
Obrázek 44 Výstupní foto hráče 15 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 15 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 5 cm a u PDK o 4 cm.

Hráč 16



Obrázek 45 Vstupní foto hráče 16 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



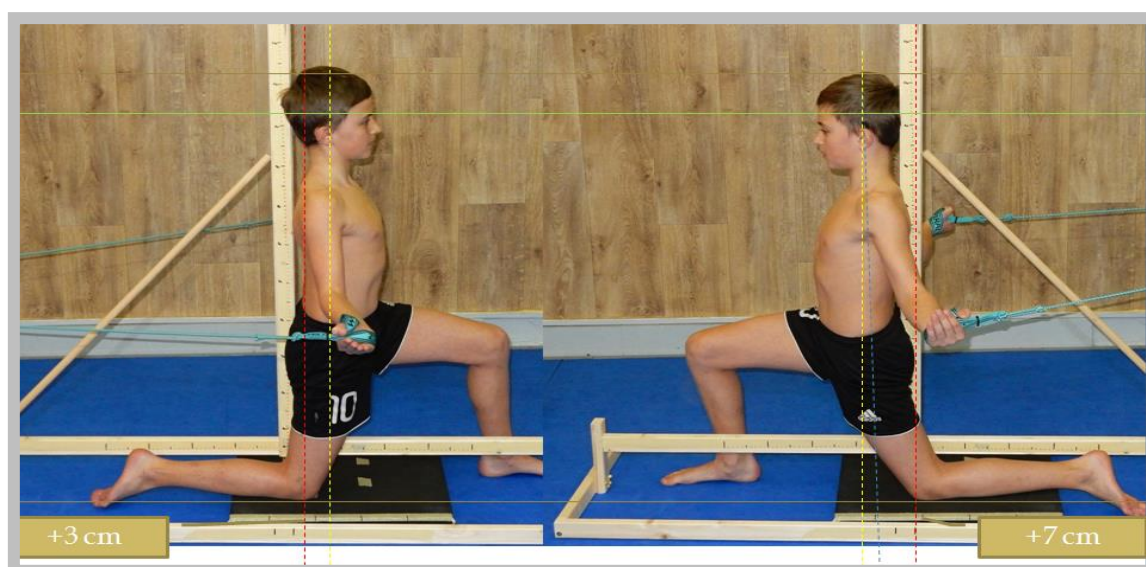
Obrázek 46 Výstupní foto hráče 16 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 16 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 6 cm a u PDK o 3 cm.

Hráč 17



Obrázek 48 Vstupní foto hráče 17 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



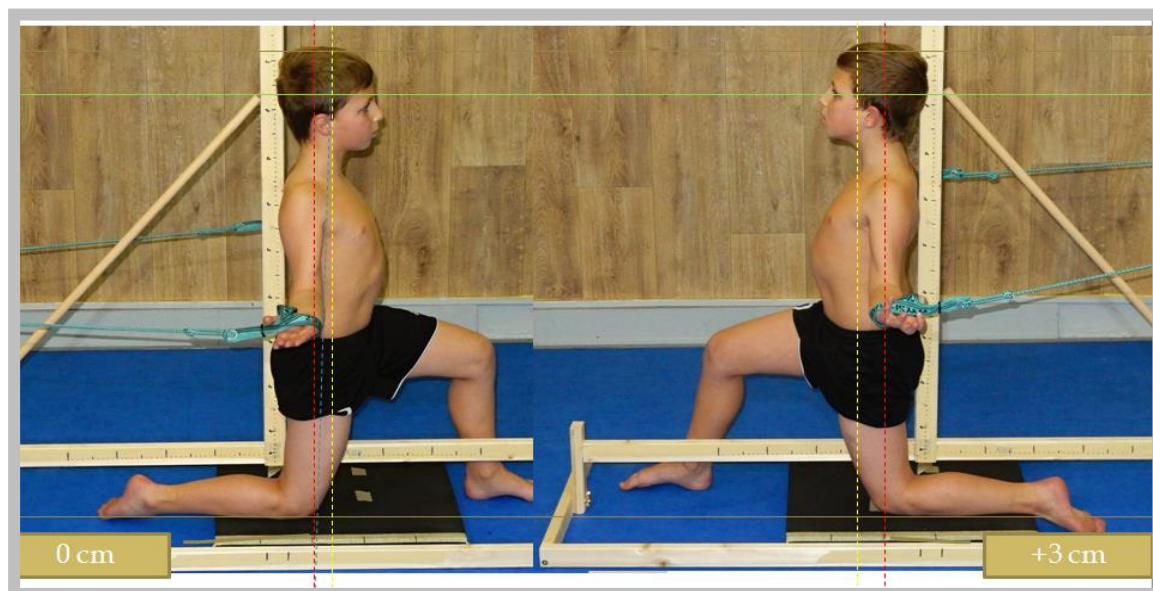
Obrázek 47 Výstupní foto hráče 17 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 17 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 4 cm a u PDK o 7 cm.

Hráč 18



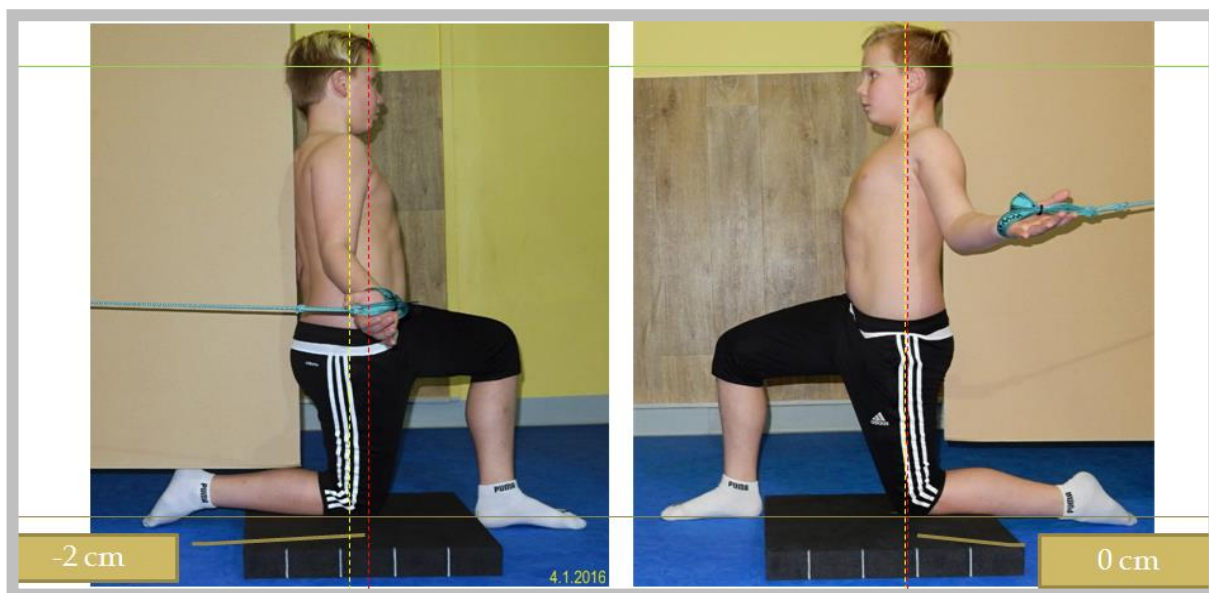
Obrázek 49 Vstupní foto hráče 18 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



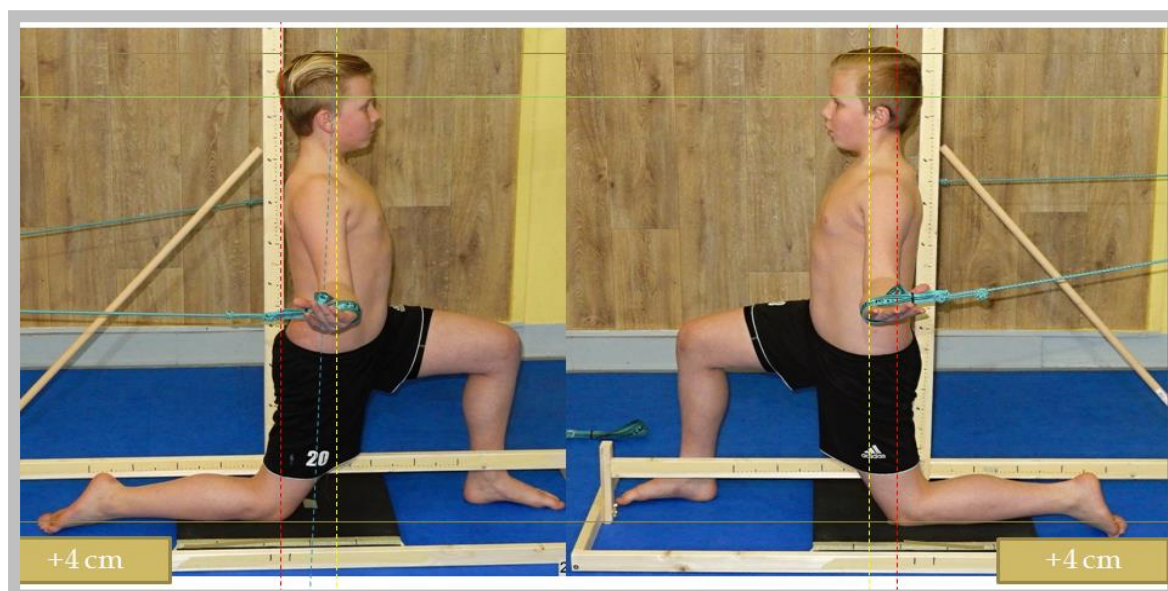
Obrázek 50 Výstupní foto hráče 18 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 18 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 3 cm a u PDK o 3 cm.

Hráč 19



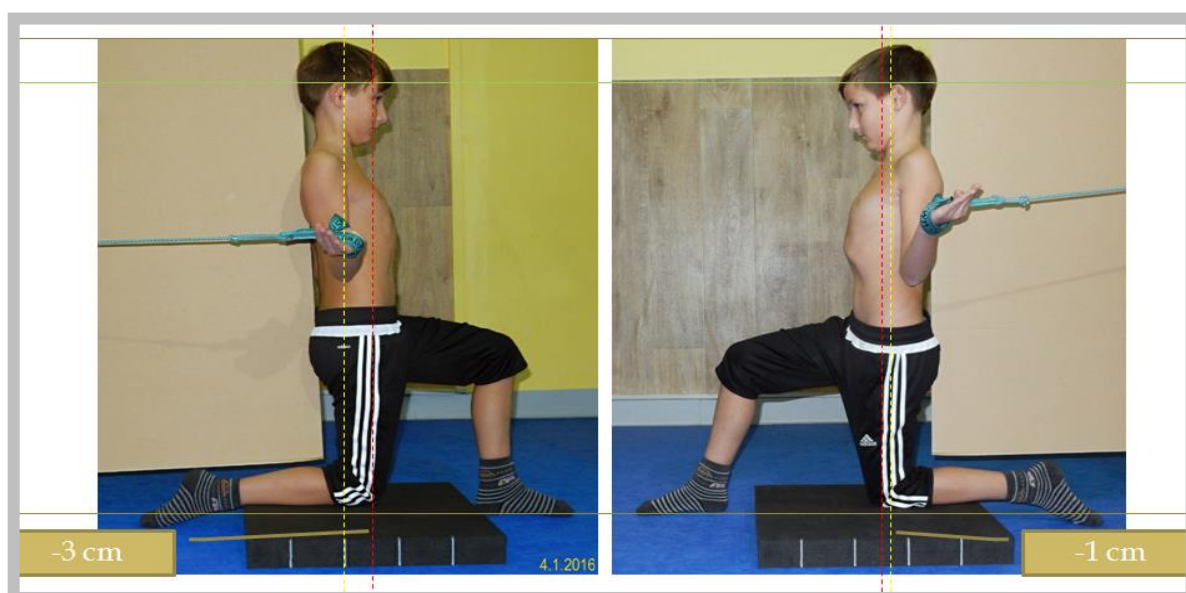
Obrázek 51 Vstupní foto hráče 19 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



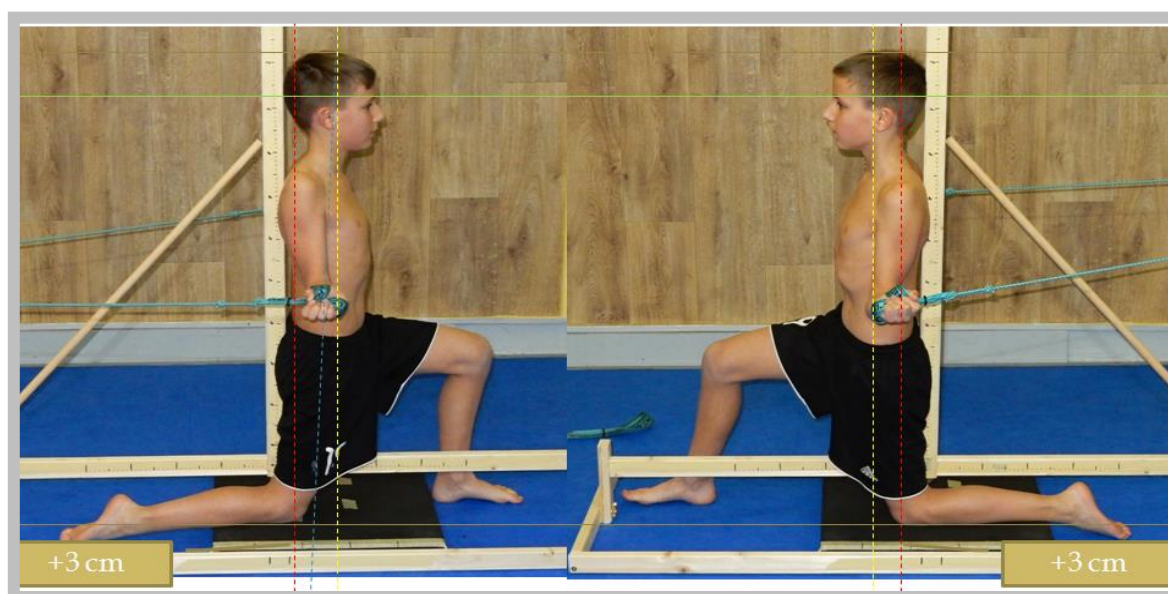
Obrázek 52 Výstupní foto hráče 19 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 19 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 6 cm a u PDK o 4 cm.

Hráč 20



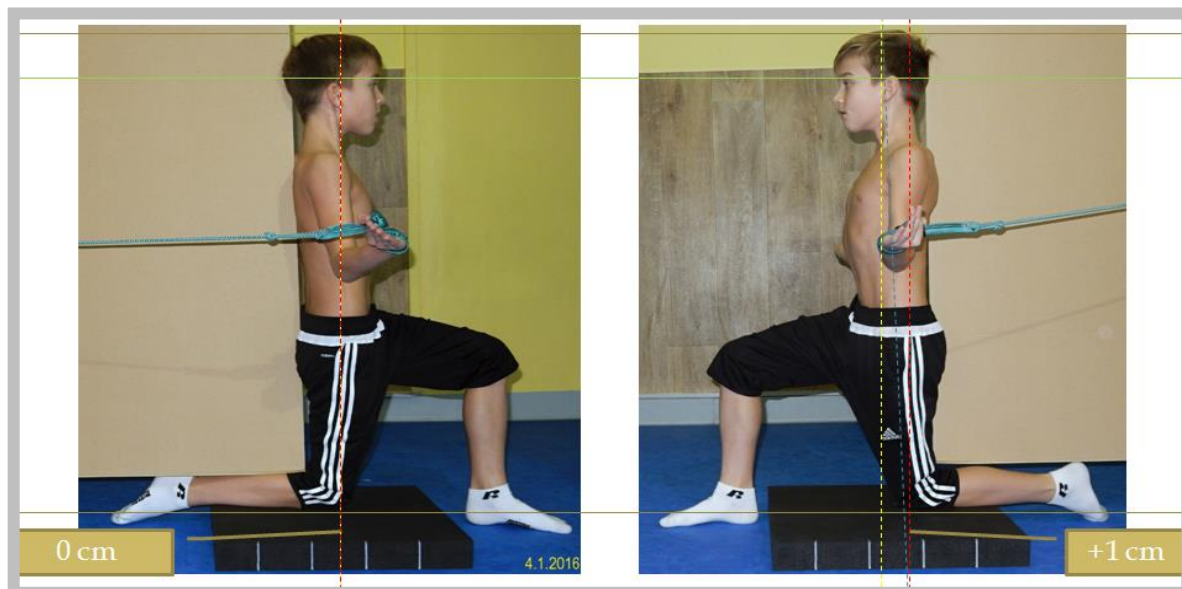
Obrázek 53 Vstupní foto hráče 20 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



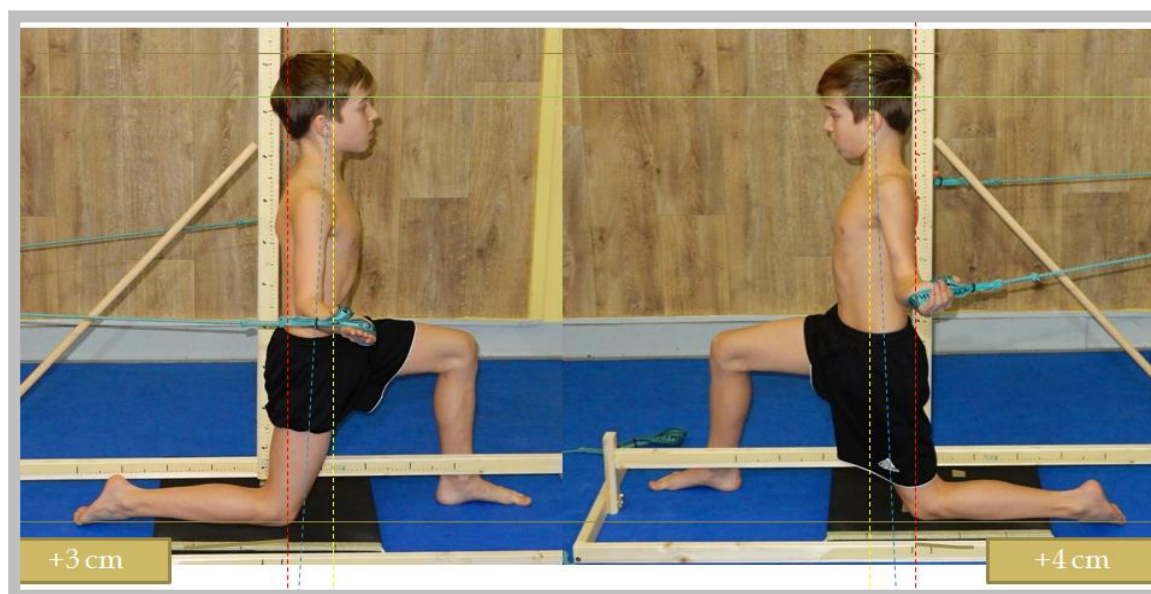
Obrázek 54 Výstupní foto hráče 20 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 20 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 6 cm a u PDK o 4 cm.

Hráč 21



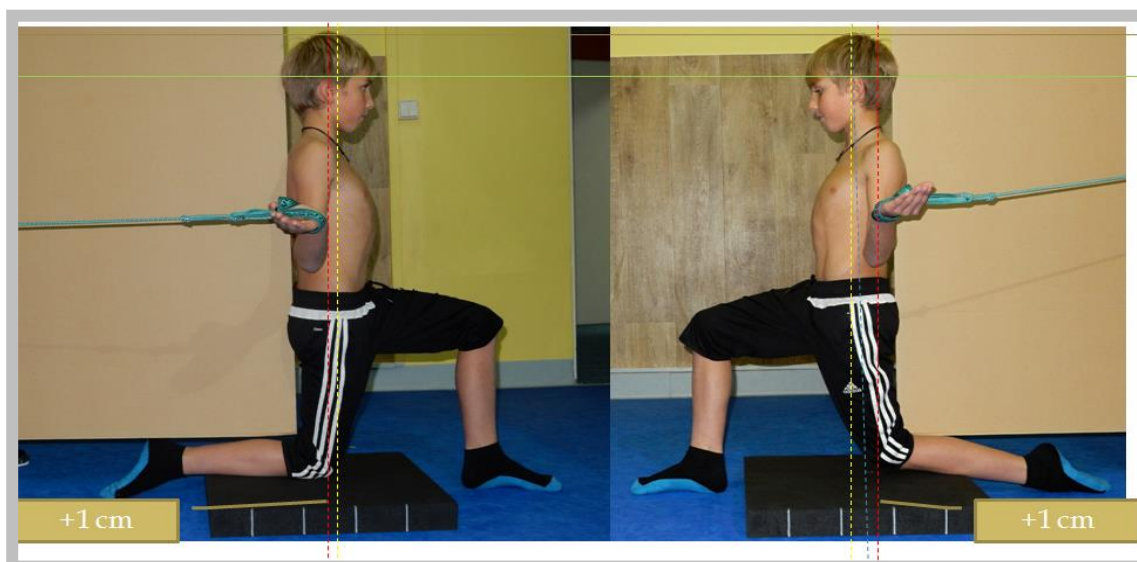
Obrázek 55 Vstupní foto hráče 21 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



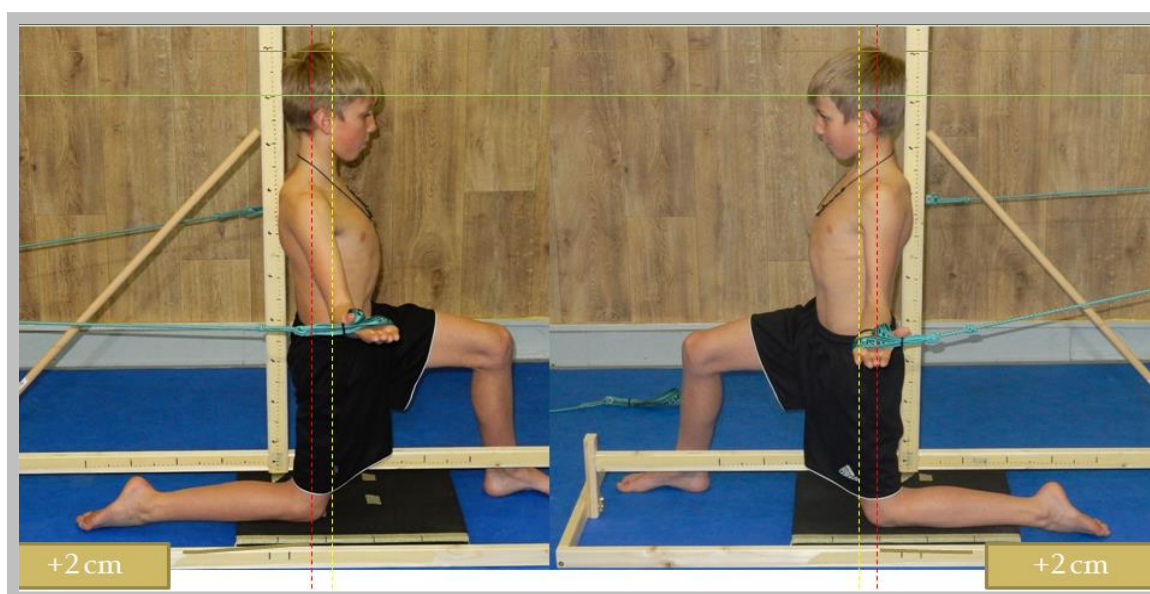
Obrázek 56 Výstupní foto hráče 21 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 21 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 3 cm a u PDK o 3 cm.

Hráč 22



Obrázek 58 Vstupní foto hráče 22 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)



Obrázek 57 Výstupní foto hráče 22 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj)

Hráč 22 si zvýšil rozsah kyčelního kloubu LDK o 1 cm a u PDK o 1 cm.

6 Diskuse

Ve vědecké otázce jsme se ptali, zda se za dobu tříměsíční intervence zvýší rozsahy kyčelních kloubů u všech fotbalistů kategorie U11 1.FK Příbram. Tato otázka se potvrdila vzhledem k pravidelnému docházení fotbalistů na cvičení spirální stabilizace páteře do studia a následnému cvičení doma, na trénincích a před a po sportovních utkáních, kdy při vhodně sestavené hodině kompenzačního cvičení a cvicích na zvyšování rozsahu kyčelního kloubu prováděli správnou relaxaci (uvolňování) a aktivaci (zapojování) kosterního svalstva za vhodných podmínek. V průměru se hráči zlepšili u pravé dolní končetiny o 4,4 cm a u levé dolní končetiny o 4 cm.

Bursová, Čepička a Vojtík (2001) zjišťovali stav jednostranného zatěžování na pohybový aparát, které vyplývá z rané specializace žáků se zaměřením na fotbal. Fotbalisté měli nejvíce zkrácené svaly: musculus tensor fasciae latae (napínač stehenní povázky), musculus iliopsoas (sval bedrokyčlostehenní) a musculus rectus femoris (přímý sval stehenní). Tato skutečnost byla zjištěna i u hráčů kategorie U11 1.FK Příbram, které lze zaznamenat ve vstupním měření hráčů ze 4. 1. 2016, kde se rozsahy kyčelních kloubů hráčů nepohybovaly více než 3 cm nad hranicí kyčelního kloubu a správné osy těla v důsledku nadměrného přetěžování svalů, kloubů a vaziva pánevního pletence a kyčelního kloubu.

Smíšek, Smíšková & Smíšková (2016) tvrdí, že cvičením spirální stabilizace páteře - aktivací a relaxací svalových vláken se bude zvyšovat rozsah kyčelního kloubu, což se u skupiny hráčů podařilo prokázat. Průměrná hodnota zlepšení rozsahu byla u levé dolní končetiny 3,5 cm a u pravé dolní končetiny 4,0 cm. U levé dolní končetiny se nacházeli pod průměrnou hodnotou rozsahu, což způsobuje nadměrné jednostranné přetěžování sportu a nedostatečná domácí příprava (hráče nikdo nekontroloval) hráči - 2, 3, 7, 9, 11, 12, 18, 21 a 22. U pravé dolní končetiny hráči - 2, 3, 6, 9, 10, 12, 13, 16, 18, 21 a 22. Průměrné hodnoty rozsahu měli u pravé dolní končetiny hráči - 7, 8, 15, 19, 20. Nadprůměrných hodnot v rozsahu kyčelního kloubu dosáhli u levé dolní končetiny hráči - 1, 5, 6, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20 a u pravé dolní končetiny hráči - 1, 5, 11, 14 a 17. Domníváme se, že skutečnost nadprůměrných hodnot rozsahu kyčelního kloubu vychází z domácí přípravy, cvičení spirální stabilizace páteře každého měřeného jedince, kde zřejmě někteří hráči cvičili více. Hráč, který dosáhl extrémních

hodnot, byl hráč č. 4. Hráč 4 dosáhl u levé dolní končetiny zvýšit rozsah kyčelního kloubu o 14 cm a u pravé dolní končetiny o 12 cm. Domníváme se, že extrémních hodnot hráč dosáhl kvůli své psychické stránce. Tento hráč podkládá sportovní, tréninkovou přípravu za velmi důležitou a plně si uvědomuje význam kompenzačního cvičení. Jeho soustředěnost při cvičení je na vysoké úrovni a cvičení spirální stabilizace se věnuje s cílem dosahovat lepších výsledků ve sportovním odvětví. Předpokládáme, že se věnuje pravidelně (každý den) a pilně i domácímu cvičení, a proto dosáhl extrémních výsledků v měření.

7 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo navržení a ověření kompenzačního programu pro hráče kategorie U11 1.FK Příbram metodou spirální stabilizace páteře. V bakalářské práci jsme se zaměřili na odchylky rozsahu kyčelních kloubů u sportovců dané kategorie.

Stanovené cíle práce byly úspěšně dosaženy. Z výstupního měření lze vyčíst, že všichni hráči kategorie U11 měli po tříměsíčním intervenčním programu metodou spirální stabilizace páteře kladné výsledky. Vlivem cvičení kompenzačního programu metodou spirální stabilizace páteře na zvyšování rozsahu kyčelního kloubu došlo u všech hráčů U11 ke zvýšení rozsahu kyčelních kloubů a bylo výrazně omezeno zpětné zkracování svalstva v oblasti pánevního pletence.

Z daných výsledků bakalářské práce můžeme říci, že je nutné zařazovat kompenzační programy do tréninkových procesů po celou dobu sportovní přípravy. Výsledky bakalářské práce mohou sloužit fotbalovým trenérům 1.FK Příbram i trenérům jiných sportovních odvětví jako hodnocení tělesné zdatnosti hráčů a v plánování dalších tréninkových jednotek a kompenzačních programů pro fotbalisty již od dětských let.

Referenční seznam literatury a zdrojů

Literatura

- Alter, M. J. (1998). *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada.
- Bartůňková, S. (2010). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení: učební texty pro studenty fyzioterapie a studia Tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*. Praha: Karolinum.
- Borovanský, L., Doskočil, M. & Kos, J. (1992). *Anatomie: soustava kosterní*. Praha: Triton.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací - protahovací - posilovací*. Praha: Grada.
- Bursová, M., Čepička, L. & Vojtík, J. (2001). *Kvalitativní analýza základních hybných stereotypů a svalových dysbalancí sportovně talentované mládeže se zaměřením na fotbal*. In Pohyb a zdraví. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Čermák, J., Chválová, O., Botlíková, V. & Dvořáková, H. (2000). *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut.
- Čihák, R., Grim, M. & Fejfar, O. (2011). *Anatomie*. Praha: Grada.
- Doskočil, M. (1998). *Systematická, topografická a klinická anatomie*. Praha: Karolinum.
- Dostálová, I. (2013). *Zdravotní tělesná výchova: ve studijních programech Fakulty tělesné kultury*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dylevský, I. (2000). *Somatologie*. Olomouc: EPAVA.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009). *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton.
- Dylevský, I., Druga, R. & Mrázková, O. (2000). *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada.
- Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.
- Jarkovská, H. (2007). *Cvičení na velkém míči*. Praha: Grada.
- Jarkovská, H. & Jarkovská, M. (2005). *Posilování: s vlastním tělem 417krát jinak*. Praha: Grada.
- Kabelíková, K. & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy (průprava ke správnému držení těla)*. Praha: Grada.
- Křištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí*. Praha: Grada.
- Machová, J. (1993). *Biologie člověka pro speciální pedagogii*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Malá, H. & Klementa, J. (1985). *Biologie dětí a dorostu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Miessner, W. (2004). *Domácí posilování*. České Budějovice: Kopp.
- Naňka, O., Elišková, M., Eliška, O. & Houdek, L. (2009). *Přehled anatomie*. Praha: Galén.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada.
- Riegerová, J. (1997). *Zamyšlení nad rozbořením svalových funkcí u studentů tělesné výchovy FTK UP v Olomouci*. In J. Riegerová (Ed.), Sborník III. celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy (pp. 71 - 73). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Smíšek, R., Smíšková, Z. & Smíšková K. (2015). *Zdravá záda*. Praha: Richard Smíšek.

- Smíšek, R., Smíšková, Z. & Smíšková K. (2015). *Léčba výhřezu meziobratlového disku bez operace*. Praha: Richard Smíšek.
- Smíšek, R., Smíšková, Z. & Smíšková K. (2016). *Svalové řetězce*. Praha: Richard Smíšek.
- Štumbauer, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích.
- Štumbauer, J. (1989). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta.
- Tlapák, P. (2007). *Tvarování těla pro muže a ženy*. Praha: ARSCI.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Vigué, J. & Martín Orte, E. (2005). *Atlas lidského těla*. Čestlice: Rebo.

Internetové zdroje

- Masaryk University. Převzato 15.4.2017 z
https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps15/sp_med/web/pages/13-regenerace.html
- Spirální stabilizace páteře (2013). Převzato 10.3.2017 z
<http://www.spiralstabilization.com/cz/f-sport/4-fotbal>

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Stavba svalu (Dylevský, 2000, 186)..... | 14 |
| Obrázek 2 Klidová - statická vertikální stabilizace páteře (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016, úvodní strany) | 16 |
| Obrázek 3 Pohybová - dynamická spirální stabilizace páteře (Smíšek, Smíšková & Smíšková 2016, úvodní strany) | 17 |
| Obrázek 4 Spirální svalové řetězce stabilizace pohybu (http://www.spiralstabilization.com)..... | 24 |
| Obrázek 5 Principy SPS systému (Smíšek, Smíšková & Smíšková 2015, 105)..... | 34 |
| Obrázek 6 Svaly na přední straně stehna (Dylevský, 2000, 259)..... | 37 |
| Obrázek 7 Svaly na zadní straně stehna (Dylevský, 2000, 259)..... | 40 |
| Obrázek 8 Extenze v kyčelním kloubu rozsah cviku (http://www.spiralstabilization.com) | 47 |
| Obrázek 9 Aktivace svalové spirály čelem k lanu (http://www.spiralstabilization.cz) ... | 48 |
| Obrázek 10 Aktivace svalové spirály bokem (http://www.spiralstabilization.cz) | 49 |
| Obrázek 11 Aktivace svalové spirály zády k lanu (http://www.spiralstabilization.cz) ... | 49 |
| Obrázek 12 Extenze v kyčelním kloubu koordinace a stabilizace cviku (http://www.spiralstabilization.com) | 50 |
| Obrázek 13 Extenze v kyčelním kloubu koordinace a stabilizace cviku (http://www.spiralstabilization.com) | 51 |
| Obrázek 14 Klek čelem k úchytu elastického lana, jedna dolní končetina je natažena vpřed (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2016, 71)..... | 52 |
| Obrázek 15 Vstupní foto hráče 1 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 55 |
| Obrázek 16 Výstupní foto hráče 1 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 55 |
| Obrázek 17 Vstupní foto hráče 2 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 56 |
| Obrázek 18 Výstupní foto hráče 2 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 56 |
| Obrázek 19 Vstupní foto hráče 3 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 57 |
| Obrázek 20 Výstupní foto hráče 3 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 57 |
| Obrázek 21 Vstupní foto hráče 4 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 58 |
| Obrázek 22 Výstupní foto hráče 4 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 58 |
| Obrázek 23 Výstupní foto hráče 5 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 59 |
| Obrázek 24 Vstupní foto hráče 5 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 59 |
| Obrázek 25 Vstupní foto hráče 6 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 60 |
| Obrázek 26 Výstupní foto hráče 6 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 60 |
| Obrázek 27 Vstupní foto hráče 7 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 61 |
| Obrázek 28 Výstupní foto hráče 7 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 61 |
| Obrázek 29 Vstupní foto hráče 8 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 62 |
| Obrázek 30 Výstupní foto hráče 8 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 62 |
| Obrázek 31 Výstupní foto hráče 9 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 63 |
| Obrázek 32 Vstupní foto hráče 9 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 63 |
| Obrázek 33 Vstupní foto hráče 10 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 64 |
| Obrázek 34 Výstupní foto hráče 10 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 64 |
| Obrázek 35 Výstupní foto hráče 11 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 65 |
| Obrázek 36 Vstupní foto hráče 11 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 65 |
| Obrázek 37 Vstupní foto hráče 12 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 66 |
| Obrázek 38 Výstupní foto hráče 12 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 66 |

| | |
|---|----|
| Obrázek 39 Vstupní foto hráče 13 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 67 |
| Obrázek 40 Výstupní foto hráče 13 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 67 |
| Obrázek 41 Vstupní foto hráče 14 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 68 |
| Obrázek 42 Výstupní foto hráče 14 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 68 |
| Obrázek 43 Vstupní foto hráče 15 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 69 |
| Obrázek 44 Výstupní foto hráče 15 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 69 |
| Obrázek 45 Vstupní foto hráče 16 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 70 |
| Obrázek 46 Výstupní foto hráče 16 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 70 |
| Obrázek 47 Výstupní foto hráče 17 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 71 |
| Obrázek 48 Vstupní foto hráče 17 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 71 |
| Obrázek 49 Vstupní foto hráče 18 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 72 |
| Obrázek 50 Výstupní foto hráče 18 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 72 |
| Obrázek 51 Vstupní foto hráče 19 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 73 |
| Obrázek 52 Výstupní foto hráče 19 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 73 |
| Obrázek 53 Vstupní foto hráče 20 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 74 |
| Obrázek 54 Výstupní foto hráče 20 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 74 |
| Obrázek 55 Vstupní foto hráče 21 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 75 |
| Obrázek 56 Výstupní foto hráče 21 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 75 |
| Obrázek 57 Výstupní foto hráče 22 z 24. 3. 2016 (vlastní zdroj) | 76 |
| Obrázek 58 Vstupní foto hráče 22 ze 4. 1. 2016 (vlastní zdroj)..... | 76 |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 Rozsahy kyčelního kloubu hráčů U 11 u pravé a levé dolní končetiny (vlastní zdroj) | 54 |
|--|----|