

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Petra Lemfeldová

**Vliv specifického tréninku na stabilitu dolních končetin u
hráčů házené: nerandomizovaná experimentální studie**

*The effect of a specific training on the stability of the lower
limbs in handball players: a non-randomized experimental
study*

Bakalářská práce

Praha, 2024

Autor práce: Petra Lemfeldová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Mgr. Jitka Marenčáková, Ph.D.

Pracoviště vedoucího práce: Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita
Karlova, Praha

Prohlášení

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

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému Theses.cz a Turnitin za účelem soustavné kontroly podobnosti závěrečných prací.

V Praze dne

Petra Lemfeldová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí bakalářské práce Mgr. Jitce Marenčákové Ph.D za pečlivé vedení práce a za užitečné rady. Dále bych ráda poděkovala Bc. Vojtěchovi Brejtrovi za pomoc při statistickém zpracování dat. Poděkování také patří celému týmu TJ Házená Náchod za nabídku spolupráce, především děkuji trenérovi Mgr. Martinovi Cögerovi za pomoc při vedení tréninkových jednotek.

Abstrakt

Cíle práce:

Cílem této bakalářské práce bylo na základě rešerše odborné literatury vybrat vhodné tréninkové metody a fyzioterapeutické koncepty, které povedou ke zlepšení stability dolních končetin u hráčů házené, formulovat specifický intervenční program a aplikovat ho do tréninků hráčů házené a ověřit efekt tohoto intervenčního programu na stabilitu dolních končetin.

Metodika:

Studie se zúčastnilo 22 hráčů házené ve věku 14-16 let, kteří byli rozdělení do intervenční a kontrolní skupiny. Hráči v intervenční skupině podstoupili 6týdenní tréninkový program o 2 tréninkových jednotkách týdně. Před zahájením a po ukončení tréninkového programu hráči podstoupili měření v Laboratoři sportovní motoriky na UK FTVS v Praze. Měření zahrnovalo měření posturální stability, tělesného složení a Y-balance test. Kontrolní skupina podstoupila totéž měření, také v rozmezí 6 týdnů, ale nepodstoupila intervenční program.

Výsledky:

U intervenční skupiny došlo ke statisticky významnému zlepšení parametru celkové dráhy výchylky COP při úzkém stoji se zavřenými očima oproti kontrolní skupině ($p=0,02$). Při porovnání průměrných hodnot celkové dráhy výchylky COP při úzkém stoji s otevřenými očima ($p=0,54$), stoji na pravé dolní končetině ($p=0,98$) a levé dolní končetině ($p=1,00$), nedošlo ke statisticky významnému zlepšení intervenční skupiny oproti kontrolní. Při srovnání průměrných výsledků Y-balance score, taktéž nedošlo u intervenční skupiny ke staticky významnému zlepšení (PDK $p=0,95$; LDK $p=0,53$).

Závěr:

Studie ukázala možnosti aplikace specifického intervenčního programu do prostředí sportovního tréninku hráčů házené. Výsledky studie potvrdily efekt programu na posturální stabilitu ve stoji s vyřazením zrakové kontroly, tedy vliv na propioceptivní složku, avšak nepotvrdily vliv specifického intervenčního programu na stabilitu dolních končetin u hráčů házené jako takové.

Klíčová slova: posturální stabilita, dolní končetina, dynamická neuromuskulární stabilizace, senzomotorická stimulace, silový trénink, plyometrie

Abstract

The main objective:

The aim of this bachelor thesis was to select appropriate training methods and physiotherapeutic concepts to improve the stability of the lower limbs in handball players, to formulate a specific intervention program and apply it in to the training of handball players, to verify the effect of this intervention program on the stability of the lower limbs.

Methods:

The study involved 22 handball players aged 14-16 who were divided into intervention and control group. Players in the intervention group underwent a 6-week training program with 2 training units per week. Before the starts and after the end of the training program, the players underwent measurements in the Sports Motor Laboratory at the FTVS in Prague. Measurements included measurement of postural stability, body composition and Y-balance test. The control group underwent the same measurement, also at 6-week intervals, but did not undergo the intervention program.

Results:

The intervention group had a statistically significant improvement in the overall COP deflection path parameter during narrow standing with eyes closed compared to the control group ($p= 0,02$). When comparing the mean values of the total COP deflection path during narrow standing with eyes open ($p= 0,54$), standing on the right lower limb ($p= 0,98$) and left lower limb ($p= 1,00$), there was no here to a statistically significant improvement of the intervention group compared to the control group. When comparing the average Y-balance score results, there was also no statically significant improvement in the intervention group ($p= PDK 0,95$; $LDK 0,53$).

Conclusion:

The study showed the possibilities to applying a specific intervention program to the sports training environment of handball players. The results of the study confirmed the effect of the effect of the program on postural stability in standing with the exclusion of visual control, i.e. the effect on the proprioceptive component, but did not confirm the effect of the specific intervention on the stability of the lower limbs of handball plyers as such.

Key words: postural stability, lower limb, dynamic neuromuscular stabilization, sensimotor stimulation, strength training, plyometrics

Obsah

ÚVOD	7
1. POSTURÁLNÍ STABILITA	8
1.1 VYMEZENÍ POJMŮ.....	8
1.2 SLOŽKY POSTURÁLNÍ STABILITY	9
1.2.1 <i>Senzorická složka posturální stability</i>	9
1.2.2 <i>Řídící složka posturální stability</i>	9
1.2.3 <i>Výkonná složka posturální stability</i>	11
1.3 STABILITA DOLNÍ KONČETINY	11
1.3.1 <i>Kyčelní kloub</i>	11
1.3.2 <i>Kolenní kloub</i>	12
1.3.3 <i>Noha a kotník</i>	13
1.4 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ POSTURÁLNÍ STABILITU	14
1.4.1 <i>Fyzikálními faktory</i>	14
1.4.2 <i>Neurofyzilogické faktory</i>	15
1.4.3 <i>Další faktory</i>	16
2. HÁZENÁ A ÚRAZOVOST V HÁZENÉ	18
3. INTERVENČNÍ METODY	20
3.1 DYNAMICKÝ STREČINK	20
3.2 DYNAMICKÁ NEUROMUSKULÁRNÍ STABILIZACE	20
3.3 SILOVÝ TRÉNINK	21
3.4 SENZOMOTORICKÁ STIMULACE	21
3.5 PLYOMETRIE	22
3.6 STATICKÝ STREČINK	23
4. CÍLE A HYPOTÉZY	24
4.1. CÍLE	24
4.2. HYPOTÉZY	24
5. METODIKA	25
5.1. CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU	25
5.2. ORGANIZACE VÝZKUMU.....	25
5.3 METODY VÝZKUMU.....	26
5.3.1 <i>Vstupní dotazník</i>	26
5.3.2 <i>Klinické vyšetření</i>	26
5.3.3 <i>Přístrojové laboratorní metody</i>	26
5.4. SLEDOVANÉ PARAMETRY	27
5.5. NÁVRH SPECIFICKÉHO INTERVENČNÍHO PROGRAMU	28
5.6 POPIS TRÉNINKOVÉHO PROGRAMU	34
5.4 METODY ZPRACOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ DAT.....	56
6. VÝSLEDKY A DISKUZE	57
6.1 VÝSLEDKY	57
6.2 DISKUZE.....	67
7. ZÁVĚR	71
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	72
SEZNAM OBRÁZKŮ	83
SEZNAM TABULEK	84
SEZNAM GRAFŮ	85
PŘÍLOHY	86

ÚVOD

Házená je sport charakteristický vysokou mírou fyzické aktivity a rychlými pohyby. Jedná se o kontaktní sport, kde dochází k častým zraněním především dolních končetin. Četnost zranění také narůstá s rychlými změnami směru pohybu, tvrdými dopady a prudkým brzděním. Hráči házené musí být schopni udržet dostatečnou stabilitu dolních končetin, což je důležitý aspekt pro snížení rizika zranění při hře a dosažení lepší celkové sportovní výkonnosti.

Tato studie se zaměřuje na hráče v konkrétním týmu házené, kteří budou podrobeni specifickému tréninkovému programu zaměřenému na rozvoj jejich schopností udržet stabilitu dolních končetin. Specifickým tréninkovým program je zde myšlen kondiční trénink doplněný o kombinaci fyzioterapeutických metod na neurofyziologickém podkladě a klasických tréninkových metod.

V rámci této nerandomizované experimentální studie byli hráči týmu házené rozděleni do dvou skupin – skupiny s tréninkem specifické stability dolních končetin a kontrolní skupiny bez specifického tréninku. Hodnocení jejich sportovní výkonnosti zahrnovalo měření stability dolních končetin v Laboratoři sportovní medicíny na FTVS.

Výsledky této studie budou mít potenciál přinést nové poznatky a zkušenosti v oblasti tréninku hráčů házené. Pokud se prokáže, že specifický trénink má pozitivní vliv na stabilitu dolních končetin, tak by takové zjištění mohlo vést k implementaci tohoto tréninkového programu v rámci tréninkových režimů hráčů házené, a tím i ke zlepšení jejich výkonnosti a snížení četnosti zranění.

Téma jsem zvolila z důvodu, že se zajímám o sportovní fyzioterapii a naskytla se mi možnost trénovat tým TJ Házená Náchod a využít své znalosti z fyzioterapie v jejich tréninku. Jelikož jsem sama byla aktivním sportovcem, vím, že v neelitních týmech, jako je TJ Házená Náchod, není příliš kladen důraz na kompenzaci, kvalitní kondiční tréninky a spolupráci s fyzioterapeuty jako je tomu u týmů elitních.

1. POSTURÁLNÍ STABILITA

1.1 Vymezení pojmů

Postura

V roce 1924 J. R. Magnus vyslovil tvrzení: „postura doprovází pohyb jako stín“. Tím položil základy definice postury, jakožto základní podmínku pohybu (Magnus, 1924). Podle Koláře (2009) je postura aktivním držením těla v reakci na vnější síly, ze kterých je pro běžný život klíčová síla tíhová. Vařeka (2002) zdůrazňuje, že pro optimální pohyb je důležitá správná postura, což znamená pevný osový orgán – trup, hlava a krk. O postuře nemluvíme pouze v případě bipedálního stoje, ale také v případě všech motorických programů jako je např. sed, chůze, zvednutí hlavy v lehu na břicho a motorické dovednosti (Vařeka, 2002).

Kolář (2009) rozlišuje vzhledem k posturálním funkcím 3 pojmy:

posturální stabilita;

posturální stabilizace;

posturální reaktivita.

Posturální stabilita

Lidské tělo čelí vnějším a vnitřním silám, je tak vystaveno riziku pádu. Proto je důležité držet tělo vzpřímeně, což je úlohou posturální stability. Konstrukce těla se snaží zaujmout statické polohy, která se však neobejde bez procesů dynamických. Proto můžeme posturální stabilitu označit za neustálé zaujímaní statické polohy (Vařeka, 2002; Kolář, 2009).

Posturální stabilizace

Kolář (2009) tvrdí, že centrální nervový systém udržuje polohu těla, na které působí vnější síly. Tento jev nazýváme posturální stabilizace. Jedná se o aktivní děj s potřebou kvalitní spolupráce antagonistů s agonisty, což zajišťuje zpevnění kloubů a je zvýšení jejich odolnosti vůči gravitaci (Kolář, 2009).

Posturální reaktivita

Posturální reaktivitu můžeme označit za reakční stabilizační funkci. Jedná se o reakci automatickou a mimovolní, tudíž probíhá bez našeho uvědomění. Při pohybu dochází k tvorbě kontrakční síly, která je využita k překonání odporu a ke stabilizaci a aktivaci svalů následně tvořících punctum fixum. Druhou část svalu nazýváme punctum mobile a slouží k pohybu v kloubu. Bez kvalitní stabilizace úponové části svalu není možné provést cílený pohyb.

Stabilizace segmentů se může aktivitou svalů následně řetězit, čímž dojde ke zpevnění ve více kloubech najednou (Kolář, 2009). Z biomechanického hlediska je vzpřímené držení těla velice nestabilním systémem tvořeným velkým množstvím segmentů a velmi složitým řízením na úrovni CNS, pohybového systému a sensoriky. Udržování posturální stability je závislé na sensorické, řídicí a výkonné složce, kdy každá z těchto složek má svou vlastní důležitou roli. Pro kvalitní posturální stabilitu je nutné, aby všechny tři složky kooperovaly (Vařeka, 2002).

1.2 Složky posturální stability

1.2.1 Senzorická složka posturální stability

Podle Rokyty (2002) je hlavním úkolem sensorické složky posturální stability předávat informace o změnách v okolí. Příchozí podněty z prostředí jsou sensorickými receptory zaznamenány a odeslány do mozku. Mezi sensorické receptory se dle Rokyty (2002) řadí exteroceptory (zrak, sluch, hmat, čich a chuť) zaznamenávající podněty z vnějšku, proprioceptory (šlachová tělíska, svalová vřeténka, kloubní receptory) monitorující polohocit a pohybecit a v neposlední řadě také interoceptory nacházející se uvnitř orgánů a reagující na stimuly z vnitřku. Také dle Kua (2005) mají pro posturální stabilitu význam proprioceptory, ale dále připisuje důležitou roli vestibulárnímu orgánu a zraku. Propriocepti zajišťují mimo jiné svalová vřeténka nacházející se uvnitř svalů. Svalová vřeténka zaznamenávají změny délky svalů a míru změn. Vestibulární orgán je umístěn ve vnitřním uchu. Je složen ze semicirkulárních kanálků, vyplněných tekutinou, a otolitů. v blanitém labyrintu. Tekutina v kanálcích stimuluje receptory během pohybu hlavou a je tak zachyceno úhlové zrychlení, zatímco otolity v hlemýždi vnímají lineární akceleraci při pohybu. Pro zaznamenávání pohybů hlavy je klíčový zrakový aparát. Zrakové vjemy jsou zpracovány sítnicí a poté okcipitální vizuální částí kortexu (Kuo, 2005).

1.2.2 Řídicí složka posturální stability

Řídicí složku je tvořena centrální nervovou soustavou (CNS) sestávající z mozku a míchy. Proces řízení posturální stability zahrnuje širokou paletu receptorů zachycujících sensorické podněty a velké množství analyzátorů k jejich zpracování. Receptory podávají lokalizovanou a neúplnou informaci o pohybu jednoho nebo více segmentů těla v závislosti na dynamice sensorů samotných. Tato informace je aferentními drahami vedena do CNS, kde je s dalšími informacemi z ostatních sensorických receptorů sjednocena a vyhodnocena. Tento systém tedy zajišťuje vysílání motorických odpovědí z CNS, čímž je kompenzována nestabilní dynamika těla. Pro správnou funkci posturální kontroly je kromě informací

z receptorů také nutné zpracování i mnohdy nepřesných dat (Kuo, 2005; Velé, 2006). Dle Jánského a Novotného (1981) se na řízení motoriky, a tudíž i na řízení posturální stability, podílejí především tyto tři systémy:

- extrapyramidový;
- pyramidový;
- mozeček.

Do extrapyramidového systému řadíme bazální ganglia (BG) – nucleus caudatus, nucleus lentiformis složený z corpus striatum a globus pallidus. Podle funkce k BG můžeme zařadit i nucleus subthalamicus Luysi nacházející se v podkorových oblastech. Do kmenové části řadíme ncl.ruber, substantia nigra ve středním mozku a částečně sem lze zařadit i retikulární formaci. Funkcí extrapyramidového systému je regulovat svalový tonus a kontrolovat posturu a pohyb. Bazální ganglia jsou drahami propojena s mozkovou kůrou, jádru mozku kmene, se středním mozem a s talamem. Propojením s kůrou se podílí i na koordinaci volního pohybu, a to především na iniciaci pohybu. Neurony bazálních ganglií sekretují dva typy neurotransmiterů – dopaminergní a cholinergní. Dopamin je tvořen v substantia nigra a nedostatek jeho produkce či projekce je příčinou Parkinsonovy choroby vyznačující se akinézou, klidovým a intencním třesem, potížích započít či dokončit pohyb. Poruchy extrapyramidového systému se podle převládajících příznaků dělí na dvě skupiny – hypokinetické (snížení až ztráta pohybu), dyskinetické (abnormální volní pohyby).

Pyramidový systém řídí rychlé a přesné volní pohyby. Systém je tvořen kortikospinální, kortikobulbární a kortikopontinní drahou. Kortikospinální dráha začíná na Betzových buňkách v primárním motorickém kortexu, ze kterého dále probíhá přes capsulu internu mozkovým kmenem a kříží se na úrovni prodloužené míchy. Dále pokračuje kontralaterálními postranními míšními provazci a končí postupně v míšních segmentech. Poruchy kortikospinální dráhy se projevují kontralaterální hemiplegií (částečné ochrnutí) či hemiparézou (úplné ochrnutí) končetin.

V zadní jámě lební nad prodlouženou míchou a Varolovým mostem je uložen mozeček. Skládá se ze dvou hemisfér, které jsou spojeny strukturou zvanou červ (vermis). Toto centrum integruje a koordinuje, jak volní, tak mimovolní pohyby. Mozeček řídí pohyb, rovnováhu a svalový tonus. Funkčně můžeme mozeček rozdělit na 3 části – spinální (paleocerebellum), vestibulární (archicerebellum) a korový (neocerebellum). Spinální zajišťuje pomalé pohyby ke konkrétnímu cíli. Spinální a korový mozeček zpracovává aferentaci z páteřní míchy, proprioreceptorů a exteroceptorů. Obě části zajišťují cílený pohyb. Spinální mozeček však zajišťuje pomalý pohyb, zatímco korový mozeček zajišťuje

pohyb rychlý. Vestibulární mozeček se podílí na orientaci v prostoru, udržení tonu a na kontrole rovnováhy. Proto je ze všech tří částí pro posturální stabilitu nejdůležitější. Při poruše mozečku můžeme pozorovat závratě, poruchy rovnováhy, nystagmus (mimovolní pohyby očí), ataxii (poruchy chůze a stoje) či třes (tremor) během pohybů ke konkrétnímu cíli (Ambler, 2011; Rokyta, 2000).

1.2.3 Výkonná složka posturální stability

Podle Vařeky (2009) je muskuloskeletální aparát klíčovou složkou posturální stability, která se skládá z pasivních (kosti, chrupavky, ligamenta) a aktivních částí (svaly). Suchomel (2006) popisuje posturální stabilitu jako realizovanou hlubokým stabilizačním systémem (HSS), posturálním systémem, osovým neboli axiálním systémem, přičemž Véle (1995) za rozhodující pro posturální stabilitu v rámci axiálního systému považuje pánevní končetiny a dolní končetiny. Osový systém sestává z páteře, kloubních spojení a svalstva (Dylevský, 2009). Véle (1995) dělí funkčně axiální systém na krční, hrudní a bederní, kdy každý z těchto úseků můžeme následně rozdělit na horní a dolní úseky. Úsek horní krční páteře má význam hlavně díky proprioreceptorům uložených v krčních obratlích a svalech šíje. Hrudní úseky pomáhají udržovat vzpřímenou osu. Bederní úseky nesou váhu těla, čímž se stávají nejvíce zatěžovanými úseky s vysokým výskytem funkčních poruch. Zátěž mezi páteří a dolními končetinami převádí oblast pánevního pletence, který je také klíčový pro správné držení těla, postavení dolních končetin a částečně se podílí i na křivce páteře. Pro udržování posturální stability jsou důležité klouby dolní končetiny – kyčelní, kolenní a hlezenní (Véle, 1995). Před každým pohybem dolních končetin je nejprve nezbytná aktivace a stabilizace hlubokého stabilizačního systému (HSS), což jsou svaly podílející se na udržení správné polohy trupu a celého těla (Kolář, 2009).

1.3 Stabilita dolní končetiny

1.3.1 Kyčelní kloub

Největší mechanické náklady spočívají na kyčelním kloubu. Stabilita kyčelního kloubu je ovlivněna různými faktory, včetně tvaru kloubních ploch, pevností kloubního pouzdra a okolních svalů. Existují dva definované mechanismy pro stabilizaci kyčelního kloubu: uzamčení silou, které zahrnuje svaly a vazy, a uzamčení prostřednictvím tvaru, které zahrnuje kloubní chrupavky a kostní struktury. Anatomické parametry každého jedince, jako je velikost hlavice femuru a velikost a sklon acetabula, hrají zásadní roli pro udržení stability kyčelního kloubu při působení zevních sil (Janáčková, 2022). Dosažení správné

biomechanické polohy, známé jako centrovaná poloha, umožňuje rovnoměrné rozložení sil a optimální kontakt mezi povrchy kloubů. Optimální vyrovnání nastává při 90° flexi s mírnou abdukcí a mírnou vnější rotací v kloubu. Správné umístění kloubů zahrnuje kontrolu kvality centrálního nervového systému a vhodnou aktivaci svalů, při synchronizaci těchto faktorů se klouby samy vyrovnají do funkčně centrované polohy bez ohledu na konkrétní pohyb nebo držení těla (Frank, Kobesová a Kolář, 2013). Podle Palastanga a Soamese (2012) mezi stabilizační svaly kolem kyčelního kloubu patří: *psaos*, *iliacus*, *pectineus*, *gluteus minimus*, *gluteus medius*, *obturatorius externus et internus*, *mm. gemelli*, *quadratus femoris* a *piriformis* svaly. Stabilitu kyčelního kloubu zvýrazňují Martin et al. (2017), kteří kladou důraz na roli kloubního pouzdra. Anatomicky je kloubní pouzdro již samo o sobě velmi pevné, dostává však další zesílení v různých směrech. Ventrálně, kraniálně a anteromediálně vlákny *m. rectus femoris* a hlubokými vlákny *m. gluteus medius* (Palastanga a Soames, 2012). Vazy v této struktuře nefungují všechny jednotně – některé jsou pod mírným napětím, zatímco jiné jsou uvolněné v závislosti na pozici. Například při extenzi kyčle jsou navíjeny kolem krčku stehenní kosti, zatímco při flexi se významně nepodílejí. V jiných pohybech, jako je addukce nebo abdukce, kde různé vazy vstupují do hry na základě jejich umístění kolem těchto kostních výčnělků – vidíme různé reakce s některými napínáním a jinými relaxačními (Kapandji, 1987).

1.3.2 Kolenní kloub

Kolenní kloub je tvořen: femorotibiálním a patelofemorálním kloubem, které umožňují pohyb ve třech různých rovinách (sagitální, transverzální a frontální), to umožňuje pohyb v šesti stupních volnosti. Femorotibiální spojení nese většinu tělesné hmotnosti, zatímco skloubení mezi čéškou a stehenní kostí umožňuje přenos sil generovaných kontrakcí *m. quadriceps femoris* (Ablhasan, Grey, 2017). Stabilitu kolenního kloubu zprostředkovávají aktivní a pasivní stabilizátory. Aktivními jsou svaly. Do pasivních spadají ligamenta a menisky (Dylevský, 2009). Vazy lze rozdělit na postranní, přední a zadní. Postranní vazy zesilují kloubní pouzdro kolenního kloubu a patří mezi ně *lig. collaterale tibiale* a *lig. collaterale fibulare*. Oba kolaterální vazy začínají na kondylech femuru a upínají na tibií. Díky umístění jejich úponu jsou při extenzi kolene napínána, čímž se stávají významnými stabilizátory. Za nejsilnější stabilizátory můžeme jednoznačně označit přední (*lig. cruciatum anterius*) zamezující hyperextenzi kolenního kloubu a zadní zkřížený vaz (*lig. cruciatum posterius*) zajišťující omezení pohybu bérce vzad a omezení pohybu do zevní rotace. Menisky jsou definovány jako útvary tvořené chrupavkou, jejichž funkcí je vyplnění většinu kloubní

plochy. Rozlišujeme meniskus mediální (meniscus medialis) a meniskus laterální (meniscus lateralis). Laterální meniskus je na kolenním kloubu upevněn pouze v jediném místě, což má za následek jeho velkou pohyblivost hlavně při mírných flexích v kolenním kloubu. Mediální meniskus je mnohem méně pohyblivý, a proto je při poranění kolenního kloubu až v 95 % poškozen právě on. Stabilitu kolenního kloubu zajišťují mimo jiné i svaly: m. sartorius a m. quadriceps femoris; m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semimembranosus. Do stabilizátorů kolenního kloubu lze zařadit i svaly lýtky, konkrétně: mm. gastrocnemii, m. popliteus (Dylevský, 2009).

1.3.3 Noha a kotník

Funkcí nohy a kotníku je čelit vnějšímu odporu jakožto terminální článek kinematického řetězce dolní končetiny. Noha také nese hmotnost celého těla, zajišťuje rovnováhu a tlumí nárazy (Dawe, Davis, 2011). Noha je složena z více skloubení – horní kloub zánártní (art. talocruralis), dolní kloub zánártní tvořený art. subtalaris, art. talocalcaneonavicularis a art. cuneonavicularis. Spojení metatarsálních kostí s proximálními články prstů zajišťuje art. metatarsophalangeae. Mezi články prstů se nachází art. interphalangeae pedis (Čihák, 2011; Dylevský 2009). Pro kvalitní funkci a stabilizaci nohy jsou významné následující svaly: m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus, m. peroneus brevis, m. peroneus longus, m. triceps surae, m. tibialis posterior, m. plantaris, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus. Tyto svaly se nachází na přední či na zadní straně bérce. Ze svalů nohy jsou to tyto svaly: m. extensor digitorum brevis, m. flexor digitorum brevis, mm. lumbricales pedis, mm. interossei pedis, m. quadratus plantae, m. abductor hallucis, m. adductor hallucis, m. extensor hallucis brevis, m. flexor hallucis brevis (Véle, 1997). Pro funkčnost nohy jsou důležité klouby Chopartův a Lisfrankův. Chopartův kloub je tvořen klouby art. calcaneocuboideum a art. talonavicularis. Lisfrankův kloub je složen z art. tarsometatarsales a art. intermetatarsales. Oba dva klouby se podílí na odpružení nohy při pohybu (Dylevský, 2009). Noha se vyznačuje dvěma klenbami – příčnou a podélnou. Klenby slouží jako ochrana měkkých tkání plosky a umožňují pružný nášlap. Příčnou klenbu tvoří hlavičky 1.-5. metatarsu. Vnitřní paprsek podélné klenby tvoří os talus, os naviculare, ossa cuneiformia a první tři metatarsy. Vnější paprsek se skládá z os calcaneus, os cuboideum a posledních dvou metatarsů. K udržení příčné i podélné klenby je zapotřebí ideálního vazivového a svalového aparátu nohy. Pro stabilitu kotníku a nohy jsou významné tři skupiny vazů. Tibiofibulární syndesmóza omezuje pohyb mezi tibíí a fibulou, a tak udržuje stabilitu mezi konci kostí. Syndesmózu tvoří tři vazy – přední tibiofibulární vaz,

zadní tibiofibulární vaz a interoseální tibiofibulární vaz. Pro zamezení everzního pohybu a valgózního postavení nám slouží mediální kolaterální vazy, mezi které patří přední a zadní tibiotalární vaz a tibiocalcaneální vaz. Laterální kolaterální vazy zamezují inverzi a varóznímu postavení nohy, také potlačují rotaci. Tvoří je přední a zadní talofibulární vazy a calcaneofibulární vazy. Talofibulární vazy musí při plantární a dorsální flexi nohy odolávat vysokým tahovým silám a zajišťují stabilitu laterálního tibotalárního kloubu. Při poraněních kotníku, kde se noha stáčí do inverze, jsou proto často poškozeny. V klidném stoji se v současné době za ideální zatížení a posturální funkci nohy považuje symetrické a centrované postavení. Centrované postavení je zaujíráno v subtalárním kloubu, kdy je zapotřebí aktivní klenby, opory o palec, malík, vnitřní, vnější kotník a prsty (Rapi, 2016). Navzdory velkým smykovým a tlakovým silám, které na nohu a kotník působí, umožňuje kostní a vazivová struktura fungovat s vysokým stupněm stability. Na rozdíl od ostatních kloubů dolní končetiny méně podléhá degenerativním procesům, jako je například osteoartróza (Brockett, Chapman, 2016).

1.4 Faktory ovlivňující posturální stabilitu

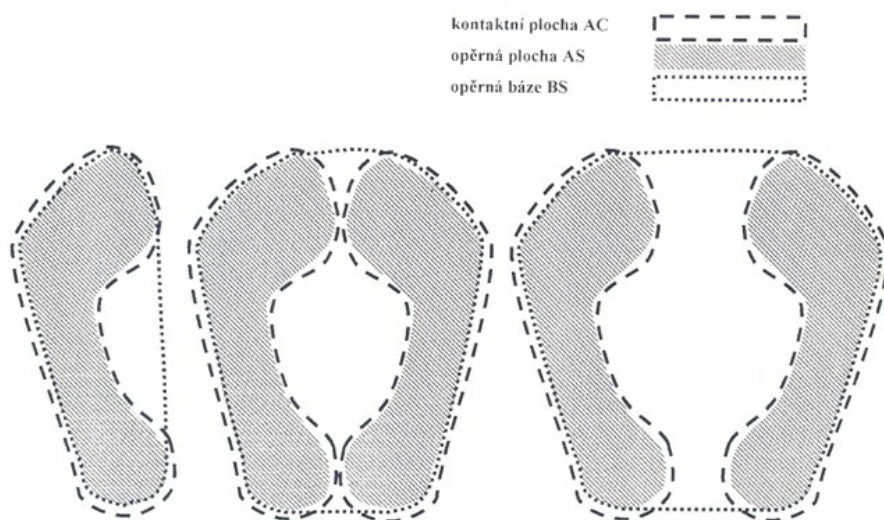
Véle (1995) tvrdí, že udržování posturální stability je ovlivňováno několika fyzikálními a neurofyziologickými faktory.

1.4.1 Fyzikálními faktory

a) Oporná plocha

Dle Koláře (2009) je stabilita přímo úměrná velikosti oporné plochy, kterou Vařeka (2012) nazývá Area of Support (AS), což je pouze část plochy kontaktu (Area of Contact, AC). AS ohraničuje opěrnou bázi (Base of Support, BS), viz Obrázek 1 (Vařeka, 2002). Z toho vyplývá, že čím více se zvětší oporná plocha báze, tím vyšší bude i stabilita. Horak (2006) za nejdůležitější aspekt biomechanického omezení rovnováhy považuje velikost a kvalitu báze. Je-li tedy přítomno omezení velikosti, síly, rozsahu nebo je-li přítomna bolest, bude rovnováha narušena.

Obrázek 1: Vztah AC, AS, BS (Vařeka, 2002)



b) Hmotnost těla a poloha těžiště

Dle Vařeky (1995) a Koláře (2009) se stabilita zvyšuje s váhou. S výškou je to naopak. Vyšší jedinci mají o něco nižší stabilitu než jedinci nižšího vzrůstu. Je to dáno vyšším umístěním těžiště. Maximální stability je dosaženo při umístění těžiště ve středu opěrné báze. Pokud je tomu jinak, musí rovnováhu dorovnávat svalový a vazivový aparát.

c) Charakter kontaktu nohy s opěrnou plochou

Klíčovým faktorem pro optimální stabilitu je schopnost nohy přizpůsobovat se terénu. Obtížnější členitost terénu může vést k namáhání vazů a kloubů. Nevhodná volba obuvi může také přispívat ke snížení přilnavosti nohy k podložce (Véle, 1995).

d) Hybné segmenty

Tělesný systém je tvořen velkým množstvím segmentů, jejichž uspořádání určuje postavení a tvar těla. Jednotlivými segmenty prochází těžnice, která se v segmentech nachází podle toho, zda je tělo stabilní či nestabilní. V případě, že tato těžnice prochází středem segmentů, můžeme tělo označit za stabilní. Segmenty jsou na sobě velmi závislé, tudíž vychýlením jednoho segmentu může dojít k vychýlení i ostatních segmentů (Véle, 1995).

1.4.2 Neurofyziologické faktory

a) Vliv psychiky a vnitřního prostředí

Dle Vařeky (2002) psychika vědomě i podvědomě ovlivňuje držení těla, protože se podílí na výběru pohybového programu, který má zajistit udržení a obnovení posturální stability. Při nezvládnutí situace má zajistit, aby byl případný pád řízený. To můžeme

pozorovat v případě, že má jedinec obavy z nezvládnutí situace. Projeví se to zvýšením svalového napětí. U jedinců s depresivními tendencemi můžeme sledovat změnu držení těla, které bývá flekční. U těchto osob bývá také velmi omezena pohybová aktivita. V případě osob se známkami zvýšené nálady a rychlejšího psychomotorického tempa sledujeme extenční postavení. Tyto osoby také vykazují vyšší pohybovou aktivitu. Z vnitřního prostředí posturální stabilitu nejvíce ovlivňuje systém kardiovaskulární a respirační (Véle, 1995).

b) Nastavující excitabilita

Excitabilita, známá také jako dráždivost, je schopnost nervového systému vyvolávat reakce na podněty, které jeho činnost buď facilitují nebo inhibují. Odezva nervového systému závisí na stavu organismu, který je ovlivněn aktuálním stavem a vnějším prostředím (Véle, 1995).

d) Procesy spouštějící pohybové programy

Výběr pohybových programů je určen výchozí polohou těla a vnějším prostředím, ve kterém se daný jedinec právě nachází. Nejprve dochází ke zpracování a analýze všech podnětů a poté je zvolen adekvátní pohybový program a ideální okamžik pro jeho spuštění (Véle, 1995).

e) Zpětnovazebné procesy

Podle Véleho (1995) jsou zpětnovazebné procesy klíčové pro udržování a změnu postury na základě informací z různých sensorických orgánů (proprioceptory, interoreceptory, exteroceptory), kterými jsme se v práci již zabývali v rámci sensorické složky posturální stability.

1.4.3 Další faktory

a) Věk

Dle Vařeky (2002) jsou děti ve věku 18 měsíců až 3 roky schopny zapojovat identické svaly dolních končetin a trupu jako dospělí jedinci. Dle EMG na to však potřebují větší amplitudu a delší čas, reakce bývají také často přestřelené. Ve věku 8 let děti vykazují menší zapojení svalů a nižší amplitudu pohybu. Podle De Araújo (2014) dosahují dospělé úrovně posturální stability kolem věku 10.-11. let. Nicméně, věkové hranice dosažení této úrovně se mezi jednotlivými autory velmi liší. S přibývajícím věkem posturální kontrola znovu klesá, což zvyšuje riziko pádů. K poklesu kvality posturální stability dochází již ve věku 50 let života, rychlý pokles však zaznamenáváme po 70. roce (Liang, Chi et. al, 2022).

b) Pohlaví

Demura et al. (2008) poukazují na genderové rozdíly posturální stability u dětí ve věku 3-4 let, kdy dívky vykazovaly lepší výsledky posturální stability. Tři studie (Geldhof et al., 2006; Lee a Lin, 2007; Nolan et al., 2005) se zabývaly dětmi ve věku 9-16 let, které opět potvrdily, že dívky mají lepší posturální stabilitu. U dospělých jedinců se studie zcela neshodují.

c) Pohybová aktivita

Lelard a Ahmaidi (2015) uvádějí, že pravidelná fyzická aktivita vede ke zlepšení posturální výkonnosti a posturálním strategiím, a to jak u mladších, tak u starších věkových skupin. Zároveň byla prokázána lepší posturální stabilita u profesionálních sportovců.

2. HÁZENÁ A ÚRAZOVOST V HÁZENÉ

Házená se vyznačuje přerušovanými aktivitami s vysokou intenzitou, jako jsou sprinty, skoky, hody a tělesný kontakt při získávání míče či obraně, proložené méně intenzivními aktivitami jako je stání, chůze, pomalý běh (Ingebrigtsen, et al., 2013; Moss, McWhannell, Michalsik, Twist, 2015). Od hráčů se tedy vyžaduje vysoká fyzická zdatnost a rozmanitost jako jsou zrychlení, rychlé změny směru, skoky a s nimi spojené dopady na zem (Ingebrigtsen, et al., 2013; Moss et al., 2015). Z tohoto důvodu musí být hráči vybaveni dovednostmi jako je rychlost, přesnost, síla, vytrvalost a mimo jiné i dynamická a statická rovnováha kloubů dolní končetiny (Manchado, Tortosa-Martínez, Vila, Ferragut et Platen, 2013). Nesprávná technika při hře může způsobit vznik svalové nerovnováhy a zhoršení statické i dynamické rovnováhy. Tyto okolnosti mohou být rizikem nejen pro snížení výkonnosti hráče, ale především pro vznik zranění (Kramer, et al., 2019; Raya-González, Clemente, Beato a Castillo, 2020). Dle Zajončeka (2020) má házená větší úrazovost oproti fotbalu a hokeji, jelikož je poloprofesionální, proto zde není tak vysoký důraz na prevenci. V jeho studii čítající 55 respondentů, bylo z výsledků patrné, že 90,9 % hráčů házené utrpělo během sezóny alespoň jedno zranění, 38,2 % bylo zraněno minimálně dvakrát. Studie dále uvádí, že nejčastější postiženou částí byla oblast hlezenního kloubu (17,6 %) a kolenního kloubu (16,9 %). To dokazuje i studie Rafnsoona, Vladimarssona et al. (2019), která čítala 109 hráčů házené, kde zranění kolene dosahovalo 26 % a zranění kotníku 19 %. Ukazuje se, že většina zranění nyní vzniká bez jakéhokoli přímého či nepřímého vnějšího podnětu. Daleko více hrají roli vnitřní faktory, jako jsou např. předchozí zranění, regenerační deficit či neuromuskulární dysbalance. V případě dysbalancí či neoptimálních rozsahů pohybu hráč kompenzuje fyzickou akci pasivními a podpůrnými strukturami, což má za následek vyšší posturální nerovnováhu a zvýšené riziko zranění. Jedním z nejčastějších zranění dolních končetin u hráčů házené bývá částečná nebo úplná ruptura předního zkříženého vazů (ACL). Jedním z faktorů vyššího rizika poranění ACL je vysoká únavnost a tendence ke zkrácení a ztrátě viskoelasticity hamstringů. V důsledku rychlých zrychlení, změn směru a otáčení jsou i hamstringy častým místem zranění. Dále jsou náchylné ke zranění Achillovy šlachy z důvodu skákání a fyzického přetížení (Martin-Guzón, Muñoz et al., 2021). U hráčů házené se často vyskytuje tzv. skokanské koleno vyznačující se bolestí dolního úhlu patelly, nejprve při zátěži, a v chronickém stadiu i v klidu. Příčinou skokanského kolene je opakované dráždění ligamentum patellae především při odrazech a dopadech na kolenní kloub. Opakovaným drážděním vznikají na ligamentu malé trhliny a mikrotraumata, které se hojí jizvami

s nervovými zakončeními způsobujícími bolest (Pilný, 2007). Podvrtnutí (distorze) kotníku je jedním z nejčastějších úrazů v házené. K distorzi dochází především při pohybech nohy do inverze, při pohybu do everze dochází k poranění pouze zřídka. Nejčastěji je zasažen přední fibulotalární vaz. Podle velikosti zranění dochází buď k natažení neboli distenzi, nebo k částečné či totální ruptuře ligamenta. Zatímco při totální ruptuře nastoupí bolest a otok ihned po zranění a ve vysoké intenzitě, při distenzi nebo parciální ruptuře vazy se dostaví otok a bolest až po delším čase od zranění. V závislosti na vážnosti podvrtnutí se doba zotavení pohybuje mezi dvěma až čtyřmi týdny, někdy i déle. Následkem může být snížení svalové síly, vytrvalosti a výskyt chronických kloubních nestabilit v hleznu. Tyto důsledky mohou mít negativní účinek na výkonnost sportovce (Kolář, 2009; Antohe, Rata et al., 2021).

3. INTERVENČNÍ METODY

3.1 Dynamický strečink

Dynamický strečink zahrnuje specifické kontrolované pohyby končetinami a trupem do maximálního aktivního rozsahu pohybu (ROM). Jedná se o dynamické pohyby, kterými mohou být mimo jiné i kývavé pohyby či skoky a další pohyby, při kterých je moment síly přenášen na končetiny. Konkrétní pohyby mohou zahrnovat rotace ramenního kloubu, trupovou rotaci, rotaci, extenzi, abdukcii a addukci v kyčelním kloubu, flexi v kolenním kloubu a další pohyby v plném rozsahu pohybu. Při dynamickém strečinku jsou aktivovány proprioreceptory, což vede k facilitaci nervů. Tím může docházet k rychlejší a silnější svalové kontrakci. Opakované napětí svalů s dosažením maximálního ROM a svalové relaxace ve středním ROM může napomoci zlepšit sílu, rovnováhu a stabilitu s ohledem na sportovní aktivitu. Kromě aktivace proprioreceptorů dochází při dynamickém strečinku také ke zvýšení svalové teploty. Z tohoto důvodu se do cvičebních programů jeví jako vhodnější pro rozcvičení než například strečink statický (Nelson, Jouko, 2015; Behm et al., 2023).

3.2 Dynamická neuromuskulární stabilizace

Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS) podle profesora Koláře je terapeuticko-diagnostický koncept. Jedná se o neurofyziologický rehabilitační přístup založený na vývojové kineziologii člověka. V rámci diagnostiky využívá sadu funkčních testů, které hodnotí kvalitu různých vzorců posturální stabilizace. Mezi tyto testy můžeme zařadit například: Brániční test, Test dechového stereotypu, Test nitrobřišního tlaku a další. Terapie vychází z programů ontogenického vývoje dítěte, které jsou základem pro nácvikové techniky, kterými se snažíme odstranit dysfunkce stabilizace. Mezi programy ontogenického vývoje, které používáme v terapii, řadíme ipsilaterální a kontralaterální vzory lokomoce, centraci kloubů, facilitaci, opěrné funkce či pohyb proti odporu. V rámci terapie se snažíme o dodržování tří základních principů, navození správného dechového stereotypu, správné rozložení intraabdominálního tlaku, kvalitní opora o všechny končetiny a jejich správná kloubní centrace (Frank, Kobesová, Kolář, 2013; Kobesová et al.; Kolář, 2009). Nejprve se zaměříme na přeučení stereotypu dýchání a stabilizaci bez pohybu. Poté provádíme pozice, ve kterých je jedinec schopen ovládat respiraci a stabilitu. Za pomoci vedení terapeutem a pomoci opakování, dochází v CNS ke vzniku automatického modelu, který je jedinec schopen využívat ve všech běžných denních činnostech a sportovních aktivitách. Cílem je dosáhnout optimální kvality jak posturálních funkcí, tak fázových pohybů. Výsledkem je aktivace HSS a

ideální regulace intraabdominálního tlaku, což umožňuje vykonávat pohyb efektivněji a zabraňuje přetěžování kloubů, svalů a šlach (Kobesová et al., 2020).

3.3 Silový trénink

Silový trénink patří k základním a efektivním tréninkovým metodám pro rozvoj svalové síly. Spočívá v překonávání a udržování vnějšího odporu svalovou činností. Sílový trénink vede k navýšení svalové síly jako výsledku nervosvalové adaptace, zvýšení svalového CSA (cross-sectional area, jednotka svalové plasticity) a změn tuhosti pojivové tkáně. V důsledku těchto změn dochází k rychlému nárůstu síly v rané fázi tréninku, kdy se jedinec naučí provádět daný cvik, a tento rychlý nárůst je následován pomalejší progresí při růstu svalu (Bartůňková, 2013; Hughes et al., 2018). To jak rychle a intenzivně bude probíhat adaptace nervosvalového systému určují mimo jiné tyto faktory: přetížení (překročení objemu či intenzity tréninkové zátěže nebo změna cvičení, na které není jedinec zatím adaptovaný), akomodace (snižování reakce na neměnní se zátěž), specifická (zařazení specifických cviků pro danou soutěžní aktivitu jedince), individualita (tvorba tréninkového programu na míru jedince) (Zatsiorski, Kraemer, 2014). Frekvence, objem a typ cvičení jsou faktory, na nichž závisí efektivita silového tréninku (Faigenbaum, 1997). Při silovém tréninku dochází ke zvětšení průměru svalu za současného navyšování množství sarkomer zařazených ve svalu paralelně i sériově (Reeves, 2006). Pokud se tedy svalový průřez zvětšuje, dojde i k nárůstu svalové síly. V závislosti na počtu a množství aktinových a myozinových filament (množství myofibril) se odvíjí maximální síla (Grasburger, Cacek, 2008). Tréninkové jednotky jsou tvořeny tréninkovými proměnnými, kterými lze docílit žádaného zatížení. Mezi základní proměnné řadí Stoppani (2016): výběr a pořadí cviků, počet sérií a opakování, zvolený odpor a délku přestávek.

3.4 Senzomotorická stimulace

Dle Koláře (2009) byla metoda senzomotorické stimulace (SMS) z počátku používána především pro terapii nestabilních kloubů, ale dnes ji využíváme mimo jiné pro terapii funkčních poruch pohybového aparátu. Nejdůležitější součástí je facilitace pohybu z chodidla, ze kterého jsou vedeny informace do CNS. Vzhledem k propiocepci jsou kromě nohy velmi důležité krátké šjíjové extensory, sakrum a spinovestibulární aparát (Kolář, 2009). SMS pracuje s dvoustupňovým motorickým učením. První stupeň je charakterizován naučením se nového pohybu a vytvořením nového funkčního spojení na úrovni CNS, konkrétně v rámci frontálního a parietálního laloku. Při dosažení druhého stupně už je přítomen fixovaný

stereotyp, při kterém je pohyb koordinován podkorovými centry, čímž se stává rychlejší a nespotebovává tak velké množství energie. Cílem SMS je zafixovat právě tento druhý stupeň, kdy se pohyby stanou reflexními, a při kterých dochází k automatické aktivaci potřebných svalů (Janda, Vávrová, 1992). Mezi cíle SMS řadí Kolář (2009) dosažení kvalitnější svalové koordinace, terapii narušené rovnováhy, stabilizaci trupu a zrychlení nástupu svalové kontrakce, čehož může být dosaženo změnou postavení v kloubu, kdy se zvýší aferentace z proprioreceptorů. V rámci běžných denních aktivit má význam začlenění vhodných pohybových programů (Kolář, 2009). V rámci SMS používáme jak aktivních, tak pasivních pohybů. Pasivní pohyb nám slouží k odstranění kloubních blokády, k uvolnění a protažení zkrácených svalů. Aktivní pohyby jsou prováděny v rámci analytického posilování slabších svalů a k obnovení kvalitní svalové souhry. Pro cvičení jsou stanoveny následující zásady:

1. postupujeme distoproximálně (chodidlo – koleno – pánev – hlava a ramena);
2. cvičení provádíme bez obuvi;
3. cvičení nesmí způsobovat bolest, necvičí se přes únavu.

V rámci terapie využíváme nácviku tzv. malé nohy. Snažíme neaktivovat dlouhé plantární flexory prstů a klademe důraz na aktivaci pouze m. quadratus plantae. Dále korigujeme stoj, kdy navádíme jedince do stoje s chodidly mírně od sebe a rovnoběžně, mírně pokrčenými koleny, zpevněnou pánví, hlavy i pletence ramenního. Pro obtížnější senzomotorický trénink využíváme labilní plochy – bosu, válcové či kulové úseče, pěnové podložky, míče (Janda, Vávrová, 2006).

3.5 Plyometrie

Plyometrický trénink je široce používaná metoda ke zlepšení fyzické výkonnosti v mnoha pohybových aktivitách jako je skákání, sprintování, schopnost změny směru. V plyometrickém tréninku využíváme cviky, kde je excentrický pohyb rychle následován pohybem koncentrickým (Kons, Orssatto et al., 2023). Koncentrická fáze by měla trvat méně než 0,2 s. Typická cvičení se skládají ze skákání, přeskokování a poskakování. Účelem plyometrického cvičení je, co nejrychleji dosáhnout maximální síly a rychlosti, a tím zvýšit sílu následných pohybů využitím celé svalově-šlachové jednotky a protahovacího reflexu. Plyometrie musí být prováděna v maximálních rychlostech, protože při submaximální rychlosti nepřináší takový výsledek (Filipa, Bonato et al., 2022). Správným použitím plyometrie můžeme účinně zvýšit svalovou a výbušnou sílu. Zvýšení výbušné síly můžeme vysvětlit dvěma modely – mechanickým a neurofyziologickým. Mechanický model spočívá

v rychlém prodloužení šlachy, což má za následek navýšení její elastické potenciální energie. Energie se následně ukládá a uvolňuje se při rychlé svalové kontrakci. Rychlé uvolnění energie zvyšuje silový výstup. Neurofyziologický model zahrnuje zvýšení síly dostředivé kontrakce. Plyometrický trénink lze využít v téměř všech sportech. Z hlediska procvičované partie ho lze rozdělit na metody na horní končetiny, dolní končetiny a trup. Z hlediska tréninkových pohybů ho lze rozdělit na skok na jedné noze, skok sounož a seskok (neboli drop jump). Výhodou také je, že obtížnost provádění plyometrických cviků, lze zvýšit změnou povrchu, na kterém je cvičení prováděno, a to prováděním například na písku, trávě či ve vodě (Chen, Zhang et al., 2023).

3.6 Statický strečink

Statický strečink zahrnuje kontrolované kontinuální pohyby do koncového rozsahu pohybu (ROM) jednoho nebo více kloubů. V koncové pozici jedinec drží sval v prodlužovací poloze po určitou dobu, doporučuje se 30 vteřin. Statický strečink lze provádět buď aktivní kontrakcí svalů, tedy aktivním statickým pohybem, nebo za použití zevních sil jako je např. gravitace, jiný člověk či protahovací pomůcky, například protahovací pásy (Chaabene, Behm et al., 2018). Statický strečink je široce používaná technika. V posledních letech jsou velmi diskutované jeho pozitivní a negativní účinky na svalovou sílu a jeho efektivita v rámci protažení a uvolnění svalů. Studie od konce 90. let diskutují o tom, že statický strečink má možné škodlivé účinky na následnou silovou a výkonnostní aktivitu (Behm et al., 2001; Cornwell et al., 2002; Shrier, 2004; Wallmann et al., 2005; Cramer et al., 2007). Z tohoto důvodu se doporučuje statický strečink zařadit spíše na konec tréninkové jednotky a pro zahájení jednotky zvolit raději strečink dynamický (Chaabene, Behm et al., 2018).

4. CÍLE A HYPOTÉZY

4.1. CÍLE

Cílem této bakalářské práce bylo na základě rešerše odborné literatury vybrat vhodné tréninkové metody a fyzioterapeutické koncepty, které povedou ke zlepšení stability dolních končetin u hráčů házené, formulovat specifický intervenční program a aplikovat ho do tréninků hráčů házené a ověřit efekt tohoto intervenčního programu na stabilitu dolních končetin.

4.2. HYPOTÉZY

H1: Po absolvování intervenčního programu dojde ke statisticky významnému ($p < 0,05$) snížení celkové dráhy trajektorie výchylek COP v úzkém stoji s otevřenýma očima.

H2: Po absolvování intervenčního programu dojde ke statisticky významnému ($p < 0,05$) snížení celkové dráhy trajektorie výchylek COP v úzkém stoji se zavřenýma očima.

H3: Po absolvování intervenčního programu dojde ke statisticky významnému ($p < 0,05$) snížení celkové dráhy trajektorie výchylek COP ve stoji na jedné dolní končetině.

H4: Po absolvování intervenčního programu dojde ke statisticky významnému ($p < 0,05$) zvýšení hodnoty indexu dosahu pro Y balance test.

5. METODIKA

5.1. Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumné studie se zúčastnilo 22 adolescentních hráčů mimopražského týmu házené ve věku 14-16 let. Hráči byli rozděleni do intervenční a kontrolní skupiny, kdy intervenční skupina čítala 15 probandů, kontrolní skupina 7 probandů. Pro zahrnutí do studie byla zvolena následující vstupní kritéria: chlapec ve věku 14-16 let, aktivní hráč házené, bez zranění dolních končetin v posledních 3 měsících. Současně byla zvolena tato vylučující kritéria: faktory narušující mobilitu (např. vývojové, ortopedické, duševní a senzorické onemocnění), akutní infekční onemocnění, akutní zranění, snížené kognitivní funkce komplikující vyšetření a následnou terapii a obezita (BMI nad 95. percentil). Intervenční skupina postoupila 6týdenní intervenční program, který nahradil kondiční tréninky a obsahoval 2 tréninkové jednotky týdně. Kromě intervenčního programu hráči dále docházeli 2x týdně na své běžné hrací tréninky. Kontrolní skupina nepostoupila intervenční program, ale pouze pokračovala v běžném tréninkovém programu, tedy ve 2 kondičních trénincích týdně bez využití specifických metod, které jsme využili v intervenční skupině. Ti hráči, kteří vynechali více než 2 tréninkové jednotky, byli vyloučeni ze studie. Ze studie bylo nakonec vyloučeno 5 hráčů a do výsledků bylo tedy zahrnuto 17 hráčů, jejichž průměrný věk byl $15,11 \pm 0,5$ let, průměrná tělesná výška $173,35 \pm 8,14$ cm, průměrná hmotnost $64,32 \pm 13,37$ kg).

5.2. Organizace výzkumu

Výzkumná studie získala souhlas Etické komise 3. LF UK (Příloha č. 1). Všichni účastníci a jejich zákonní zástupci byli před zahájením výzkumu informováni o jeho průběhu a podepsali informovaný souhlas (Příloha č. 2). Trenéři týmu byli osloveni a souhlasili s implementací navrženého intervenčního programu do tréninků.

Ve studii byla naměřena data vstupní a výstupní. Do týdne od vstupního vyšetření byl zahájen 6týdenní tréninkový program zaměřený na zlepšení stability dolních končetin. Tréninky probíhaly 2x týdně v trvání 90 minut a pod vedením studentky fyzioterapie s asistencí kvalifikovaného kondičního trenéra.

Sběr vstupních i výstupních dat probíhal na přelomu jara a léta 2023 v Laboratoři sportovní motoriky na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy (FTVS UK). Pro sběr dat bylo využito klinických a přístrojových laboratorních metod. Vyšetření trvalo přibližně 30 až 45 minut. Intervenční program probíhal v prostorách sportovního klubu, kam hráči běžně chodili na tréninky.

5.3 Metody výzkumu

5.3.1 Vstupní dotazník

Do vstupního dotazníku probandi či jejich zákonní zástupci vyplňovali tyto základní údaje: jméno a příjmení, datum narození, tělesná výška a velikost nohy. Dále byli dotázáni na proběhlá onemocnění, úrazy či operace a akutní bolesti.

5.3.2 Klinické vyšetření

Z klinického vyšetření jsme získali následující údaje: věk, dominantní dolní končetina (kop do míče) a tělesná výška a hmotnost.

5.3.3 Přístrojové laboratorní metody

Analýza složení těla

Pro náš výzkum byla použita metoda bioimpedanční analýzy pomocí přístroje Tanita Pro (Tanita, MC-980MA, Japan). Bioimpedance je nepřímá metoda měření tělesného složení. Pomocí slabého elektrického signálu vysílaného z elektrod na podložce a z ručních madel se na základě odporového jevu při průchodu proudu různými tkáněmi, zjišťuje složení těla. Vodnaté prostředí svalů umožní rychlé šíření signálu, ale narazí na odpor tukové tkáně, která obsahuje mnohem méně vody. Tento odporový jev nazýváme impedance a používá vědecky ověřenou rovnici k měření hodnot složení těla (Tanita 2024, online). Zkoumali jsme rozložení svalové hmoty na trupu a na dolních končetinách, kdy jsme pomocí výsledků tělesného složení, jehož součástí je i určení segmentálního rozložení svalové hmoty, zhodnotili a následně porovnali množství svalové hmoty v kilogramech na pravé a na levé dolní končetině a rozdíl svalové hmoty na trupu při vstupním a při výstupním měření (Tanita 2024, online).

Posturální stabilita

Posturální stabilita byla měřena pomocí tenzometrické desky RS Footscan® desce RS Footscan® (RSscan International, Belgium) rozměrů 58x42x1,2 cm. Během měření stál proband bosými chodidly na desce, kterou jsme umístili 1,5 metru od stěny, ruce měl volně podél těla a sledoval vyznačený bod na stěně umístěný ve výši jeho očí, tak aby byla jeho hlava ve vzpřímeném postavení. Pro vyšetření posturální stability byly využity Rombergovy testy – úzký stoj s otevřenými očima, úzký stoj se zavřenými očima a stoj na jedné dolní končetině. Probanda jsme nejprve navedli do úzkého stoje tak, aby špičky směřovaly vpřed a chodidla byla co nejblíže u sebe, ale vzájemně se nedotýkala. Takto jsme měřili 30 sekund s otevřenými očima a následně 30 sekund s očima zavřenými. Pro další měření se proband

postavil na desku na jedné dolní končetině, kdy špička opět směřovala dopředu. Druhou netestovanou končetinu zvedl nad podložku a ohnul v kolenním kloubu do 90° s extendovaným kyčelním kloubem v 0° (Marenčáková et al., 2018). Pro každou dolní končetinu probíhalo testování po dobu 60 sekund. Mezi testy bylo vloženo 60 sekund na odpočinek.

Y balance test

Y balance test (YBT) je validní nástroj pro testování motorického ovládní a funkční symetrie jednotlivce, především pro funkci dynamické stability. Vyhodnocením výsledků můžeme zjistit, jak jádro a jednotlivé končetiny spolupracují při příslušném zatížení (Cook, Plisky, 2015). Proband byl v průběhu testování na boso. Před samotným testováním měl každý z probandů jeden úspěšný zkušební pokus a poté 2 úspěšné měřené pokusy. Z měřených pokusů jsme do výsledků zahrnuli výsledek lepší. Pro testování jsme zvolili tři směry – anteriorní, posteromediální a posterolaterální. Aby byl pokus platný, musí být dolní končetina sunuta do požadovaného směru v co nejmenší vzdálenosti od země, na které je nalepená stupnice v cm, přičemž se jí však nesmí dotýkat, ale vydržet alespoň 3 sekundy. Proband musí mít také ruce v pase, aby horními končetinami nevyrovnával stabilitu.

5.4. Sledované parametry

Pro hodnocení posturální stability jsme využili parametr celková dráha trajektorie výchylek COP těla v milimetrech. Parametry jsme zaznamenali pro úzký stoj jak s otevřenýma, tak se zavřenýma očima. Dále jsme měřili celkovou dráhu výchylek COP ve stoji na pravé dolní končetině (PDK) a ve stoji na levé dolní končetině (LDK) (Kapteyn et al., 1983).

Tabulka 1: Přehled sledovaných parametrů

Sledované parametry	Jednotka
COP s otevřenýma očima	milimetr (mm)
COP se zavřenýma očima	milimetr (mm)
COP ve stoji na PDK	milimetr (mm)
COP ve stoji na LDK	milimetr (mm)

Legenda: COP – celková dráha výchylek

Pro vyhodnocení výsledků Y balance testu jsme použili vždy úspěšnější z pokusů hráče, a to u měření do všech tří směrů (anteriorní, posteromediální a posterolaterální). Jelikož vzdálenost dosahu závisí na délce končetiny, probandi, kteří dosahují vyšší celkové výšky a mají delší dolní končetiny, mohou teoreticky dosahovat lepších výsledků. Proto je pro

hodnocení nutné získat normalizovanou hodnotu. Normalizovanou hodnotu lze spočítat jako index dosahu dle rovnice, kde je vzdálenost dosahu při pohybu dolní končetiny, a to pro každý směr, nutno vydělit délkou dolní končetiny vynásobenou 3. Pro převedení na procenta vynásobíme součet 100 (Hébert-Losier, 2017). Délku dolních končetin v centimetrech jsme změřili krejčovským metrem mezi trochanterem major humeri a malleolus lateralis kotníku.

Obrázek 2: Index dosahu pro YBT (Héber-Losier, 2017)

$$\text{YBT Composite Score} = \frac{(\text{Anterior} + \text{Posteriomedial} + \text{Posterolateral})}{(3 \times \text{Limb Length})} \times 100$$

5.5. Návrh specifického intervenčního programu

Specifický intervenční program byl navržen a sestaven na základě rešerše odborné literatury a výběru evidence based vybraných tréninkových metod a fyzioterapeutických konceptů založených na neurofyziologickém podkladě (Kobesová, Míková, Kolář, 2014; Current, 2021; Manocchia, 2014; Horschig, Sonthana, Neff, 2022; Jebavý, Zumr, 2014): dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS), senzomotorická stimulace (SMS), silový trénink, dynamický a statický strečink a plyometrie. Délka intervenčního programu byla 6 týdnů. Tréninkové jednotky probíhaly 2x týdně po 90 minutách a byly vedeny studentkou fyzioterapie (autorka práce) s asistencí kvalifikovaného kondičního trenéra. Obsah tréninkové jednotky byl následující: warm up, hlavní část a cool down fáze. Obtížnost tréninkových jednotek se postupně zvyšovala přidáváním počtu opakování či těžším provedením cviků. Při zařazení nového cviku, byl tento cvik nejprve názorně ukázán, několikrát vyzkoušen s korekcí chyb a poté odcvičen dle počtu opakování a sérií. Každá tréninková jednotka byla zahájena desetiminutovou warm up fází ve formě dynamického strečinku celého těla a spočívala v rychlých pohybech do krajních pozic bez výdrže v této pozici, kdy byl každý pohyb opakován 10x. Dynamický strečink měl za úkol zvýšit tělesnou a svalovou teplotu, zvýšit rozsah kloubů a zvýšit sportovní výkon (Nelson, 2015). Následovala hlavní část jednotky, která obsahovala cviky a prvky z DNS, silového tréninku, senzomotorické stimulace a plyometrie. V následujících tabulkách jsou popsány hlavní části jednotlivých tréninkových jednotek s počty sérií a opakování. Mezi sériemi byl odpočinkový interval 1 minuta, po poslední sérii 2 minuty. Po ukončení hlavní části jednotky, následovala cool down fáze ve formě statického

strečinku. Tato fáze trvala 10 minut. Při statickém strečinku je sval protažen do krajní pozice a v této pozici držen po dobu 30 sekund. Pohyb je vždy zopakován 2-3x. Statickým strečinkem dochází k relaxaci, zvýšení rozsahu pohybu a celkovému zklidnění organismu (Nelson, 2015).

Obrázek 3: Tréninkový program

TRÉNINKOVÝ PROGRAM			Opakování	Série
1. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)		
	DNS	Model třetího měsíce v leže na zádech – nácvik bráničního dýchání	5	2
		Model třetího měsíce v leže na zádech	7	2
		Model třetího měsíce v leže na zádech s přetočením na bok	5	2
	Silový trénink	Dřep	15	3
		Statický výpad vpřed	10	3
		Mrtvý tah s therabandem	15	3
	Balanční cvičení	Dřep na bosu	15	3
		Výpady vpřed na bosu	10	3
		Most s jednoruční činkou	10	3
	Plyometrie	Dřep s výskokem	20	1
		Poskoky do stran	20	1
		Poskoky na 1 DK vpřed a vzad	20	1
	Cool down	Statický strečink (10 min)		
2. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)		
	DNS	Klek na čtyřech	5	2
		Medvěd	10	2
		Model třetího měsíce v leže na zádech	7	2
	Silový trénink	Sumo dřep	15	3
		Výpady vzad	10	3
		Výpony na špičkách	15	3
	Balanční cvičení	Stoj na 1 DK na bosu s pohyby 2 DK	12	3
		Výpady vpřed na bosu	10	3
	Plyometrie	Taping na místě + dřep	20	1
		Poskoky do stran	20	1
Cool down	Statický strečink (10 min)			
3. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)		
	DNS	Model třetího měsíce v leže na zádech	10	2
		Model třetího měsíce v leže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně	7	2
		Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen	10	2
Silový	Boční výpady	12	3	

	trénink	Dřep	15	3
		Plank	1	3
	Balanční cvičení	Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo	12	3
		Podřep na bosu s rotací trupu	10	3
		Stoj na 1 DK na bosu s pohyby 2 DK	12	3
	Plyometrie	Taping na místě + výskok	20	1
		Excentrický dřep + výskok	20	1
Cool down	Statický strečink (10 min)			
4. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)		
	DNS	Model třetího měsíce v leže na zádech	12	2
		Model třetího měsíce v leže na zádech s přetočením na bok	12	2
		Medvěd	10	2
	Silový trénink	Výpady v chůzi	12	3
		Most	15	3
		Most s DKK na míči	15	3
	Balanční cvičení	Stoj na bosu se zavřenýma očima	1	3
		Stoj na 1 DK + pohyby HKK	1	3
		Most s jednoruční činkou	10	3
	Plyometrie	Poskoky sounož ze strany na stranu	30	2
		Dřep s výskokem	20	2
	Cool down	Statický strečink (10 min)		
	5. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)	
DNS		Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen	15	2
		Z kleku na čtyřech do pozice medvěda	12	2
		Chůze v pozici medvěda	4	2
Silový trénink		Výšlapy na lavičku s medicinbalem	16	3
		Unožování proti therabandu	15	3
		Mrtvý tah	15	3
Balanční cvičení		Stoj na bosu s hodem medincibalu ve dvojici	12	3
		Bulharský dřep s přední DK na bosu	8	3
		Výpad vpřed na bosu	12	3
Plyometrie		Obíhání překážek	1	3
	Dřep s výskokem	20	1	
Cool down	Statický strečink (10 min)			
6. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)		
	DNS	Model třetího měsíce v leže na zádech	14	2
		Medvěd	12	2
		Z kleku na čtyřech do pozice tripodu	10	2
	Silový trénink	Mrtvý tah s therabandem	15	3
Plank		1	3	
Sumo dřep		20	3	

	Balanční cvičení	Dřep na bosu	1	3
		Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK	1	3
		Plank s HKK na bosu	10	3
	Plyometrie	Obíhání překážek	1	4
		Taping na místě	20	2
Cool down	Statický strečink (10 min)			
7. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)		
	DNS	Model třetího měsíce v leže na zádech s therabandem	12	3
		Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen a extenzí HK a DK diagonálně	10	2
	Silový trénink	Výpony na špičkách	20	3
		Výpady v chůzi	12	3
		Plank	1	4
	Balanční cvičení	Výpad vpřed na bosu	14	3
		Stoj na bosu s hodem medincibalu ve dvojici	12	3
		Plank s HKK na bosu	1	3
	Plyometrie	Poskoky sounož vpřed a vzad	30	2
		Taping na místě + výskok	15	4
	Cool down	Statický strečink (10 min)		
	8. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)	
DNS		Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen	15	3
		Z kleku na čtyřech do pozice medvěda	12	3
		Z pozice medvěda do pozice tripodu	10	2
Silový trénink		Boční výpady	14	3
		Most s DKK na míči	10	3
		Výšlapy na lavičku s medicinbalem	12	3
Balanční cvičení		Podřep na bosu s rotací trupu	12	3
		Bulharský dřep s přední DK na bosu	12	3
		Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo	10	3
Plyometrie		Poskoky sounož vpřed a vzad	30	2
		Poskoky na 1 DK ze strany na stranu	20	2
Cool down		Statický strečink (10 min)		
9. tréninková jednotka	Warm up	Dynamický strečink (10 min)		
	DNS	Z kleku na čtyřech do pozice medvěda	15	2
		Pozice medvěda s extenzí 1 HK	12	2
		Chůze v pozici medvěda	4	3
	Silový trénink	Boční výpady	16	3
		Výpady vzad	12	3
		Dřep	12	3
Balanční cvičení	Most s jednoruční činkou	14	3	
	Bulharský dřep s přední DK na bosu	8	3	

		Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo	12	3
	Plyometrie	Dřep s prudkým odhodem míče ve dvojici	20	2
		Obíhání překážek	1	6
Cool down		Statický strečink (10 min)		
10. tréninková jednotka	Warm up		Dynamický strečink (10 min)	
	DNS	Model třetího měsíce v leže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně	12	3
		Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen a extenzí HK a DK diagonálně	12	2
		Chůze v pozici medvěda	6	3
	Silový trénink	Výšlapy na lavičku s medicinbalem	20	3
		Výpady v chůzi	8	3
	Balanční cvičení	Dřep na bosu	1	3
		Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK	1	3
		Plank s HKK na bosu	10	3
	Plyometrie	Obíhání překážek	1	4
		Taping na místě	20	2
	Cool down		Statický strečink (10 min)	
11. tréninková jednotka	Warm up		Dynamický strečink (10 min)	
	DNS	Model třetího měsíce v leže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně	16	2
		Z kleku na čtyřech do pozice medvěda	10	3
		Z pozice medvěda do pozice tripodu	10	3
	Silový trénink	Mrtvý tah s therabandem	15	3
		Výpony na špičkách	20	3
	Balanční cvičení	Stoj na 1DK + hod overballu ve dvojících	12	2
		Dřep na bosu	15	3
		Plank s HKK na bosu	1	4
	Plyometrie	Obíhání překážek	1	5
		Poskoky na 1 DK vpřed a vzad	14	2
	Cool down		Statický strečink (10 min)	
12. tréninková jednotka	Warm up		Dynamický strečink (10 min)	
	DNS	Model třetího měsíce v leže na zádech s přetočením na bok	14	2
		Model třetího měsíce v leže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně	14	3
		Z kleku na čtyřech do pozice tripodu	10	2
	Silový trénink	Unožování proti therabandu	15	3
		Výpady v chůzi	12	3
		Most	15	3
	Balanční cvičení	Stoj na bosu se zavřenýma očima	1	3
		Výpad vpřed na bosu s hodem míč ve dvojici	10	3
Zvedání trupu a hýždí s DKK na overballu		12	3	

	Plyometrie	Dřep s výskokem	20	2
		Poskoky na 1 DK ze strany na stranu	20	2
	Cool down	Statický strečink (10 min)		

(Kobesová, 2014; Current, 2021; Manocchia, 2014; Horschig, 2022; Jebavý a Zumr, 2014)

5.6 Popis tréninkového programu

1. Návuk bráničního dýchání a základní aktivace HSS v leže na zádech

Obrázek 4: Návuk bráničního dýchání (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Leh na zádech, pokrčené dolní končetiny v kolenu, paže podél těla, ukazováky na obou rukách v oblasti třísel a palce v oblasti beder, páteř v napřimení, pánev v neutrálním postavení (Obr. 4).

Provedení: Začneme dýchat a vedeme dechovou vlnu do spodní části hrudníku a břicha. Dechovou vlnu se snažíme dostat až pod naše prsty v oblasti třísel. Dochází k aktivaci nitrobřišního tlaku, kterým se snažíme prsty v třísech vytlačit. Palci v oblasti beder kontrolujeme, že se vzduch dostal i do této oblasti.

2. Model třetího měsíce na zádech

Obrázek 5: Model třetího měsíce na zádech (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Leh na zádech, napřimená páteř, pánev v neutrální pozici, dolní končetiny pokrčené v kolenních kloubech. Ramena jsou široce otevřená v předpažení. Představujeme si, že držíme velký míč.

Provedení: Zvedneme jednu dolní končetinu nad podložku do pokrčení do úhlu přibližně 110° v kyčelním kloubu a 90° v kolenním kloubu. Následně přidáme i druhou dolní končetinu. Snažíme se soustředit na dýchání a nezadržovat dech (Obr. 5).

3. Model třetího měsíce na zádech s přetočením na bok

Obrázek 6: Model třetího měsíce na zádech s přetočením na bok – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 7: Model třetího měsíce na zádech s přetočením na bok – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Leh na zádech, napřímená páteř, pánve v neutrální pozici, dolní končetiny pokrčené v kyčelním kloubu ve 110° a 90° v kolenních kloubu. Ramena široce otevřená v předpažení, jako kdybychom drželi velký míč (Obr. 6).

Provedení: Začneme se pomalu otáčet na bok. Soustředíme se, aby páteř zůstala napřímená, dolní a končetiny zůstaly ve výchozí pozici, nezadržujeme dech. Z pozice na boku se kontrolovaně vrátíme zpět do výchozí pozice. Střídáme přetočení na pravý a levý bok (Obr. 7).

4. Model třetího měsíce vleže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně

Obrázek 8: Model třetího měsíce v leže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 9: Model třetího měsíce v leže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Leh na zádech, napřímená páteř, pánev neutrálním nastavení, dolní končetiny pokrčené v kyčelních kloubech ve 110° a 90° v kolenních kloubech, ramena široce otevřená v předpažení (Obr. 8).

Provedení: Začneme pokládat jednu dolní končetinu těsně nad podložku a současně zvedáme opačnou horní končetinu nad hlavu. Poté vrátíme zpět do výchozí pozice a vystřídáme strany. Udržujeme napřímení páteře a nezadržujeme dech (Obr. 9).

5. Klek na čtyřech

Obrázek 10: Klek na čtyřech



Výchozí pozice: Klek na čtyřech. Opora o rozevřené dlaně, které jsou umístěny na šířku ramen, prsty obou rukou směřují rovnoběžně. Ramena jsou odtážena od uší. Kolena jsou na šířku pánve a pánev udržujeme v neutrální pozici. Páteř je napřímená, hlava je v prodloužení těla (Obr. 10).

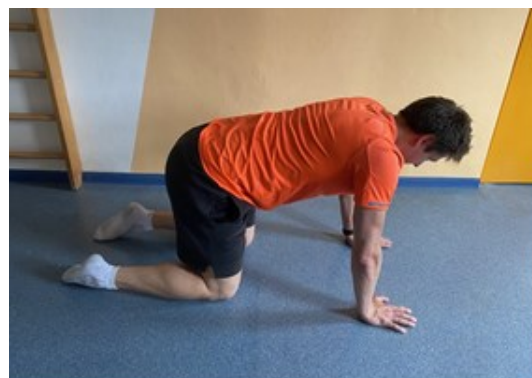
Provedení: Udržujeme pozici. Soustředíme se na aktivaci trupu, napřímenou páteř a pravidelné dýchání.

6. Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen

Obrázek 11: Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 12: Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Klek na čtyřech. Opора o rozevřené dlaně, které jsou umístěny na šířku ramen, prsty obou rukou směřují rovnoběžně. Ramena jsou odtažena od uší. Kolena jsou na šířku pánve, pánev udržujeme v neutrální pozici. Páteř je napřimená, hlava je v prodloužení těla (Obr. 11).

Provedení: Nadzvedneme kolena mírně nad podložku. Udržujeme napřimenou páteř a hlavu v prodloužení těla. Nezadržujeme dech (Obr. 12).

7. Klek na čtyřech s extenzí HK a DK diagonálně

Obrázek 13: Klek na čtyřech s extenzí HK a DK diagonálně – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 14: Klek na čtyřech s extenzí HK a DK diagonálně – provedení (zdroj: vlastní)

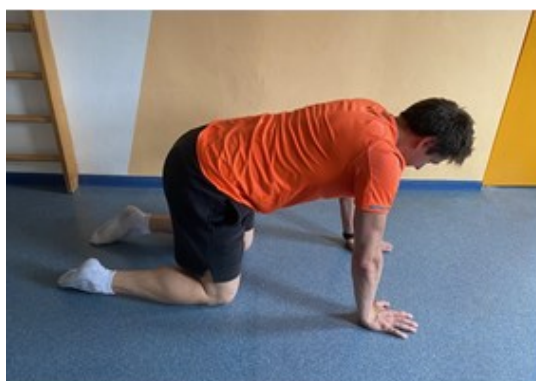


Výchozí pozice: Klek na čtyřech. Opора o rozevřené dlaně, které jsou umístěny na šířku ramen, prostředníčky obou rukou směřují rovnoběžně, ramena jsou odtažena od uší. Kolena jsou na šířku pánve, pánev je v neutrální pozici. Páteř je napřimená, hlava je v prodloužení těla (Obr. 13).

Provedení: Natáhneme jednu horní končetinu před sebe a současně natahujeme opačnou dolní končetinu dozadu. Vrátime zpět do výchozí pozice a opakujeme na druhou stranu. Neprohýbáme se v zádech a snažíme se udržet páteř stále v napřimení (Obr. 14).

8. Medvěd

Obrázek 15: Medvěd – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 16: Medvěd – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Klek na čtyřech (Obr. 15).

Provedení: Ruce posuneme blíže ke kolenům. Opřeme se nohama o špičky a vytáhneme se za hýžděmi vzhůru. Udržujeme napřímenou páteř. Hlavu nezakláníme. Následně se pomalu a plynule vrátíme zpět do kleku. Cvik opakujeme (Obr. 16).

9. Chůze v pozici medvěda

Výchozí pozice: Klek na čtyřech.

Provedení: Z kleku na čtyřech se dostaneme do pozice medvěda. Natáhneme jednu horní končetinu a opačnou dolní končetinu vpřed. Tímto způsobem provedeme krátký krok. Opakujeme na druhou stranu. Poté děláme i kroky vzad. Udržujeme napřímenou páteř. Hlava se nezaklání.

10. Pozice medvěda s extenzí jedné HK

Obrázek 17: Pozice medvěda s extenzí jedné HK – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 18: Pozice medvěda s extenzí jedné HK – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Klek na čtyřech.

Provedení: Z kleku na čtyřech se posunutím dlaní blíže ke kolenům dostaneme do pozice medvěda. Nadzvedneme jednu horní končetinu a natáhneme vpřed, poté vrátíme zpět a opakujeme na druhé straně. Udržujeme napřímenou páteř a nezakláníme hlavu (Obr. 17 a 18).

11. Tripod

Obrázek 19: Tripod – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 20: Tripod – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Klek na čtyřech (Obr. 19).

Provedení: Vysuneme jednu nohu vpřed a umístíme ji ploskou vedle stejnostranné ruky z vnější strany. Koleno je pokrčeno v 90°. Páteř je napřímená, tak abychom se nehrbili v oblasti beder a hrudníku (Obr. 20).

12. Z pozice medvěda do pozice tripodu

Obrázek 21: Z pozice medvěda do pozice tripodu – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 22: Z pozice medvěda do pozice tripodu – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Klek na čtyřech. Z kleku na čtyřech se dostaneme do pozice medvěda (Obr. 21).

Provedení: Vysuneme jednu nohu vpřed a umístíme ji vedle stejnostranné ruky z vnější strany. Vrátime se zpět do pozice medvěda a opakujeme na druhou stranu (Obr. 22).

13. Dřep

Obrázek 23: Dřep – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 24: Dřep – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Rozkročný stoj s nohama na šířku pánve, špičky nohou směřují vpřed (Obr. 23).

Provedení: Zaktivujeme střed těla a s nádechem pokrčíme nohy v kolenou a kyčlích do dřepu. Páteř je napříměná. Kolena jsou nad chodidly. Hlava je v neutrální pozici a díváme se před sebe. S výdechem se vracíme do výchozí pozice. Pro obtížnější provedení můžeme přidat jednoruční činky či medicinbal (Obr. 24).

14. Sumo dřep

Obrázek 25: Sumo dřep (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Širší rozkročný stoj s nohama na šířku o něco větší, než je šířka pánve. Špičky směřují mírně ven.

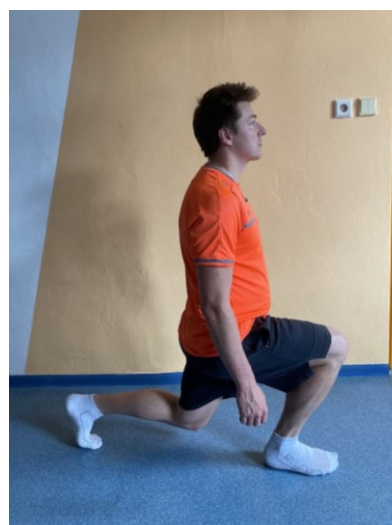
Provedení: Zaktivujeme střed těla a s nádechem pokrčíme nohy v kolenou a kyčlích do dřepu. Páteř je napříměná. Hlava je v neutrální pozici a díváme se před sebe. S výdechem se vracíme do výchozí pozice. Pro obtížnější provedení můžeme vložit do rukou kettlebell či medicinbal (Obr. 25).

15. Statický výpad vpřed

Obrázek 26: Statický výpad vpřed – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 27: Statický výpad vpřed – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Široký stoj rozkročný, chodidla na šířku pánve. Páteř držíme v napřímění a hlavu v neutrální pozici (Obr. 26).

Provedení: S nádechem zaktivujeme střed těla a vykročíme přední dolní končetinou vpřed. Kolenou zadní dolní končetiny přibližujeme k podložce. Vydržíme ve výpadu přibližně 2 sekundy. S výdechem se odtlačíme od špičky přední nohy. Zvedneme trup do výchozí pozice. Opakujeme na obě dolní končetiny. Soustředíme se, abychom se nenakláněli na stranu a nehrbili záda. Pro zvýšení obtížnosti lze přidat jednoruční činky (Obr. 27).

16. Výpad vzad

Obrázek 28: Výpad vzad – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 29: Výpad vzad – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Široký stoj rozkročný, chodidla na šířku pánve. Hlava v neutrální pozici. Napřímená páteř (Obr. 28).

Provedení: S nádechem jednou dolní končetinu uděláme normální krok vzad. Pokrčíme končetinu v kyčli, koleno krčíme směrem dolů k podložce. Váha je rozložena na špičce zadní nohy. Ve výpadu vydržíme asi 2 s a poté se s výdechem odtlačíme od špičky zadní nohy a vrátíme se do stoje. Dáme si pozor na vybočování do stran a hrbení v zádech. Vystřídáme na obě strany. Pro zvýšení obtížnosti lze přidat jednoruční činky (Obr. 29).

17. Výpady v chůzi

Výchozí pozice: Stoj rozkročný na šířku pánve. S nádechem vykročíme do výpadu vpřed. Koleno přední nohy je pokrčené do pravého úhlu, koleno druhé nohy je těsně nad zemí. Napřímená páteř a hlava v neutrální pozici.

Provedení: S výdechem se z výpadu odtlačíme nahoru vpřed a druhou nohou vykročíme vpřed. S nádechem vedeme kyčel a koleno přední nohy dopředu. Koleno druhé nohy se opět pokrčuje. Opakujeme a střídavě vykračujeme jednou a druhou nohou. Po celou dobu udržujeme aktivní trup. Pro zvýšení obtížnosti lze přidat jednoruční činky.

18. Boční výpady

Obrázek 30: Boční výpady – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 31: Boční výpady – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Stoj rozkročný na šírku pánve. Napřímená páteř, hlava v neutrální pozici (Obr. 30).

Provedení: S nádechem vykročíme jednou nohou do strany. Koleno a kyčel jde do pokrčení a přeneseme na tuto nohu váhu. Druhá noha jde do natažení.

Ve výpadu setrváme přibližně 2 s a poté se odtáčením od pokrčené nohy vrátíme zpět do výchozí polohy. Kolena a špičky chodidel po celou dobu pohybu směřují vpřed (Obr. 31).

19. Mrtvý tah s therabandem

Obrázek 32: Mrtvý tah s therabandem – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 33: Mrtvý tah s therabandem – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Stoj na šířku pánve. Pod chodidly fixujeme theraband, který na koncích držíme rukama v úrovni steh. Pohled směřuje dopředu. Ramena stahujeme dozadu a lokty jsou uvolněné (Obr. 32).

Provedení: S nádechem zatlačíme boky dozadu a s výdechem se kvadricepsy otláčíme od země a boky posunujeme dopředu. Po celou dobu držíme páteř v napřímění (Obr. 33).

20. Výpony na špičkách

Obrázek 34: Výpony na špičkách – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 35: Výpony na špičkách – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Stabilní stoj rozkročný na šířku pánve. Stojíme bříšky chodidel na lavice/schůdku, paty spustíme směrem dolů pod okraj lavice/schůdku (Obr. 34).

Provedení: S nádechem zpevníme střed těla a s výdechem se pomalým kontrolovaným pohybem zvedneme na špičky. S dalším nádechem opět pomalu kontrolovaně spouštíme paty tak hluboko, jak ním to rozsah dovolí. Zde vydržíme asi 1-2 s. Cvik opakujeme dle zadaného počtu opakování. Pro zvýšení obtížnosti můžeme cvik provádět pouze na jedné dolní končetině nebo s jednoručními činkami (Obr. 35).

21. Plank

Obrázek 36: Plank – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 37: Plank – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Leh na břiše se vzporem ležmo na předloktích. Lokty jsou pod rameny. Chodidla jsou mírně od sebe (Obr. 36).

Provedení: Vzepřeme se o předloktí a zvedneme boky od podložky. Srovnáme tělo tak aby tvořilo jednu přímku od hlavy až po kotníky. Hlava je v prodloužení těla, nikoliv v záklonu. Ramena stahujeme od uší. Držíme tuto pozici co nejdéle to jde a dokud udržíme tělo v přímce. Pro zvýšení náročnosti můžeme přidat přenášení váhy zepředu dozadu či rotace (Obr. 37).

22. Most

Obrázek 38: Most – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 39: Most – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Sed zády k lavici s pokrčenými koleny. Činku umístíme do ohybu kyčlí (Obr. 38).

Provedení: Aktivujeme hýžďové a břišní svaly a začneme zvedat hýždě a trup nahoru tak, aby byl trup rovnoběžně s podložkou. Kolena jsou nad kotníky a špičky chodidel směřují vpřed. V této pozici setrváme 1-2 s a poté vracíme kontrolovaně trup s hýžděmi zpět na podložku. Bradu máme při tom přitisknutou k hrudníku (Obr. 39).

23. Most s DKK na míči

Obrázek 40: Most s DKK na míči (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Leh na zádech, paže jsou podél těla, dlaně směřují dolů. Míč je umístěný pod spodní třetinou lýtka a pod patami.

Provedení: Zapřeme se patami o míč, zaktivujeme hýžďové svaly a střed těla a nadzvedneme pánev nad podložku. Držíme napřímenou páteř. V pozici mostu setrváme 1-3 s a poté pomalu spouštíme pánev zpět na podložku (Obr. 40).

24. Výšlapy na lavičku s medicinbalem

Obrázek 41: Výšlapy na lavičku s medicinbalem – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 42: Výšlapy na lavičku s medicinbalem – provedení A (zdroj: vlastní)



Obrázek 43: Výšlapy na lavičku s medicinbalem – provedení B (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Stoj před lavičí. Medicinbal držíme mezi rukama (Obr. 41).

Provedení: Jednu nohu postavíme celým chodidlem na lavičce. Přeneseme váhu na přední nohu, která je na lavičce, druhou nohu odlepíme od země a vytahujeme se nahoru. V pozici vydržíme 1 s. S výdechem začneme tělo vracet zpátky dolů, tak, že pokrčíme kyčel a koleno přední nohy. Druhá noha se vrací na podložku. Opakujeme i na druhou nohu. Dáváme si

pozor, abychom se při výstupu neodráželi od zadní nohy, ale aby byl pohyb veden aktivací přední nohy. Místo medicinbalu lze použít i jednoruční činky (Obr. 42 a 43).

25. Unožování proti therabandu

Obrázek 44: Unožování proti therabandu – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 45: Unožování proti therabandu – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Postavíme se bokem k zábradlí na šířku pánve. Theraband si na jedné straně zahákneme za zábradlí (nebo jiný pevný úchyt), druhou stranu umístíme nad kotník nohy, která je dále od zábradlí (Obr. 44).

Provedení: S výdechem unožíme do strany proti therabandu. Dolní končetina je natažená. Pohyb je pomalý a kontrolovaný. V maximálním unožení setrváme 1-2 s. Poté s nádechem vracíme pomalu nohu zpět do výchozí pozice. Soustředíme se na to, aby pohyb vycházel z kyčle a nevybočovala nám pánev (Obr. 45).

26. Dřep na bosu

Obrázek 46: Dřep na bosu – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 47: Dřep na bosu – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Vzpřímený stoj na bosu (Obr. 46).

Provedení: Zaktivujeme střed těla a s nádechem pokrčíme nohy v kolenu a kyčlích do dřepu. Páteř je napříměná. Kolena jsou nad chodidly. Hlava je v neutrální pozici a díváme se před sebe. S výdechem se vracíme do výchozí pozice (Obr. 47).

27. Podřep na bosu s rotací trupu

Obrázek 48: Podřep na bosu s rotací trupu – provedení A (zdroj: vlastní)



Obrázek 49: Podřep na bosu s rotací trupu – provedení B (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Vzpřímený stoj na bosu v rukou držíme medicinbal.

Provedení: S nádechem mírně pokrčíme nohy v koleno a kyčlích do podřepu. Současně rotujeme trup s horními končetinami na jednu stranu. Poté se vracíme zpět do výchozí pozice a cvik opakujeme na s rotací na druhou stranu (Obr. 48 a 49).

28. Výpad vpřed na bosu

Obrázek 50: Výpad vpřed na bosu – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 51: Výpad vpřed na bosu – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Stoj s chodidly na šířku pánve. Před sebe umístíme bosu. Hlava je v neutrální pozici. Napříměná páteř (Obr. 50).

Provedení: Provedeme výpad jednou nohou na bosu vpřed. Přední noha spočívá celou plochou plosky na bosu. Přední noha jde do pokrčení v kyčli i koleni. Zadní noha jde do pokrčení a koleno jde dolů k podložce. Setrváme v pozici přibližně 2 s a poté se odtlačení od přední nohy vracíme do výchozí pozice. Vystřídáme obě strany. Soustředíme se, aby přední koleno zůstalo při výpadu stabilní, hlídáme si napříměnou páteř (Obr. 51).

29. Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo

Obrázek 52: Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 53: Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo – provedení A (zdroj: vlastní)



Obrázek 54: Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo – provedení B (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Stoj s chodidly na šířku pánve. Před sebe umístíme bosu. Hlava je v neutrální pozici. Napříměná páteř (Obr. 52).

Provedení: Provedeme výpad jednou nohou na bosu vpřed. Přední noha spočívá celou plochou plosky na bosu. Přední noha jde do pokrčení v kyčli i v kolenu. Zadní noha spočívá špičkou na podlaze. Poté se vzepřeme na přední noze a zadní nohu přeneseme v pokrčení do přednožení. Setrváme v pozici přibližně 2 s a poté se zadní noha vrací zpět a odtlačení od přední nohy se vracíme do výchozí pozice. Vystřídáme obě strany. Soustředíme se, aby přední koleno zůstalo při výpadu a přednožení druhé nohy stabilní, hlídáme si napříměnou páteř (Obr. 53 a 54).

30. Výpad vpřed na bosu s hodem míče ve dvojici

Výchozí pozice: Stoj před bosu s chodidly na šířku pánve. Hlava v neutrální pozici. Napříměná páteř. Současně stojíme naproti spoluhráči.

Provedení: Provedeme výpad jednou nohou na bosu vpřed. Chodidlo přední nohy spočívá celou plochou na bosu. Přední noha jde do pokrčení v kyčli i v kolenu. Zadní noha jde do pokrčení a koleno jde dolů k podlaze. Současně s výpadem odhodíme obouruč míč od těla protějškému hráči. Po odhodu setrváme ve výpadu přibližně 2 s a poté se odtlačení od přední nohy vracíme do výchozí pozice. Spoluhráč provede cvik a hodí nám míč zpět. Vystřídáme obě strany. Soustředíme se, aby přední koleno zůstalo při výpadu stabilní, hlídáme si napříměnou páteř.

31. Stoj na bosu se zavřenýma očima

Výchozí pozice: Vzpřímený stoj na bosu.

Provedení: Zavřeme oči a snažíme se po dobu 30 s udržet balanc ve stoji na nestabilní ploše. Udržujeme napřímenou páteř.

32. Stoj na bosu s hodem míče ve dvojici

Výchozí pozice: Vzpřímený stoj na bosu proti sobě ve dvojici. Jeden hráč z dvojice drží v ruce míč.

Provedení: Dvojice se snaží si co nejrychleji přehazovat mezi sebou míč. Snaží se udržet v stabilitu a míč odhazovat obouruč silou od těla.

33. Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK

Obrázek 55: Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK – provedení A (zdroj: vlastní)



Obrázek 56: Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK – provedení B (zdroj: vlastní)



Obrázek 57: Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK – provedení C (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Vzpřímený stoj na bosu.

Provedení: Jednu nohu odlepíme od bosu a pohybujeme s ní nad podlahou dopředu, dozadu a do stran. Stojná noha je v mírném pokrčení v kolenu a snaží se udržet tělo stabilní. Po jedné minutě vystřídáme nohy (Obr. 55, 56 a 57).

34. Stoj na 1 DK s pohyby HKK

Obrázek 58: Stoj na 1 DK s pohyby HKK – provedení A (zdroj: vlastní)



Obrázek 59: Stoj na 1 DK s pohyby HKK – provedení B (zdroj: vlastní)



Obrázek 60: Stoj na 1 DK s pohyby HKK – provedení C (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Vzpřímený stoj na bosu s rozpaženými HKK (Obr. 58).

Provedení: Jednu nohu odlepíme od bosu a pokrčíme v kolenu za tělo. Rozpažíme paže a začneme dělat kmitavé pohyby nataženými horními končetinami. Střídáme kmitání nahoru a dolu i doprava a doleva. Stojná noha udržuje stabilitu těla. Po jedné minutě vystřídáme nohy (Obr. 59 a 60).

35. Bulharský dřep s přední DK na bosu

Obrázek 61: Bulharský dřep s přední DK na bosu (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Jedna noha zanožená a položená špičkou na lavici (či jiné vyvýšené podložce). Přední noha spočívá na bosu. Koleno je nad chodidlem. Napřímená páteř. Pánev nevybočuje.

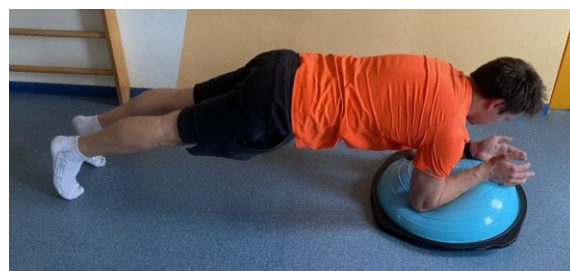
Provedení: Provedeme dřep, tak že pokrčujeme kyčel a koleno přední nohy. Koleno zadní nohy se přibližuje k podložce. Setrváme po dobu 1 s a odtačením od přední nohy se vracíme zpět do výchozí pozice (Obr. 61).

36. Plank s HKK na bosu

Obrázek 62: Plank s HKK na bosu – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 63: Plank s HKK na bosu – provedení (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Leh na břiše se vzporem ležmo na předloktích. Předloktí je položeno na bosu. Lokty jsou pod rameny. Chodidla jsou mírně od sebe (Obr. 62).

Provedení: Vzepřeme se o předloktí a zvedneme boky od podlahy. Srovnáme tělo tak aby tvořilo jednu přímku od hlavy až po kotníky. Hlava je v prodloužení těla, nikoliv v záklonu. Ramena stahujeme od uší. Držíme tuto pozici co nejdéle to jde a dokud udržíme tělo v přímce. Pro zvýšení náročnosti můžeme přidat přenášení váhy zepředu dozadu či rotace (Obr. 63).

37. Dřep s výskokem

Obrázek 64: Dřep s výskokem – výchozí pozice (zdroj: vlastní)



Obrázek 65: Dřep s výskokem – provedení A (zdroj: vlastní)



Obrázek 66: Dřep s výskokem – provedení B (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Stoj rozkočný s nohama na šířku pánve, špičky nohou směřují vpřed (Obr. 64).

Provedení: Aktivujeme střed těla a s nádechem pokrčíme nohy v kolenou a kyčlích do dřepu. Páteř je napřímená. Kolena udržujeme nad chodidly. Hlava je v neutrální pozici a díváme se před sebe. S výdechem se odrazíme do výskoku co nejvýše a při dopadu se vrátíme do výchozí pozice (Obr. 65 a 66).

38. Dřep s hodem míče ve dvojici (prudký odhod)

Výchozí pozice: Rozkročný stoj s nohama na šířku pánve, špičky nohou směřují vpřed. Stojíme naproti druhému hráči.

Provedení: Zaktivujeme střed těla a s nádechem pokrčíme nohy v kolenou a kyčlích do dřepu. Současně s pokrčováním dolních končetin prudce odhodíme míč hráči naproti nám. Ten nám míč hodí zpět s provedením cviku. Páteř je napřímená. Kolena jsou nad chodidly. Hlava je v neutrální pozici a díváme se před sebe. S výdechem se vrátíme zpět do výchozí pozice.

39. Excentrický dřep s výskokem

Výchozí pozice: Rozkročný stoj s nohama na šířku pánve, špičky nohou směřují vpřed.

Provedení: Jdeme velmi pomalu a kontrolovaně do hlubokého dřepu. Ze dřepu se prudce odrazíme od chodidel do výskoku. Po výskoku se dostaneme do výchozí pozice a cvik opakujeme.

40. Poskoky do stran

Obrázek 67: Poskoky do stran A (zdroj: vlastní)



Obrázek 68: Poskoky do stran B (zdroj: vlastní)



Výchozí pozice: Stoj rozkročný na šířku pánve. Lehce pokrčená kolena.

Provedení: Provádíme poskoky do stran tak, že přeneseme váhu na jednu nohu a odrazíme se do požadovaného směru, kde dopadneme na jednu nohu, zatímco druhá zůstává volná. Poté se opět odrazíme do směru volné nohy, na kterou nyní dopadáme. Celý pohyb provádíme v dynamicky a střídáme strany (Obr. 67 a 68).

41. Poskoky sounož ze strany na stranu

Výchozí pozice: Stoj s chodidly těsně u sebe bokem k rovné čáře na podlaze. Kolena mírně pokrčena.

Provedení: Začneme skákat bokem sounož přes čáru na podlaze. Odrážíme se ze špiček obou chodidel současně. Snažíme se čáru přeskakovat co nejrychleji. Pro zvýšení obtížnosti lze skákat pouze na jedné noze s druhou pokrčenou za tělem.

42. Poskoky sounož vpřed a vzad

Výchozí pozice: Stoj s chodidly těsně u sebe čelem k čáře na podlaze. Kolena jsou mírně pokrčena.

Provedení: Začneme skákat sounož dopředu a dozadu přes čáru. Odrážíme se ze špiček obou chodidel současně. Snažíme se čáru přeskakovat co nejrychleji. Pro zvýšení obtížnosti lze skákat pouze na jedné noze s druhou pokrčenou za tělem.

43. Taping na místě

Výchozí pozice: Stoj s chodidly na šířku větší, než je šířka pánve. Mírně pokrčená kolena.

Provedení: Na povel začneme provádět taping, neboli běh na místě. Co nejrychleji nadzvedáváme kolena a chodidla od podlahy. Provádíme po dobu 20 vteřin, poté zastavíme a máme 3 s pauzu. Několikrát opakujeme.

44. Taping na místě s dřepy

Výchozí pozice: Stoj s chodidly na šířku větší, než je šířka pánve. Mírně pokrčená kolena.

Provedení: Na povel začneme provádět taping, neboli běh na místě. Co nejrychleji nadzvedáváme kolena a chodidla od podlahy. Provádíme po dobu 20 vteřin, a poté hned navážeme na 3 pomalé dřepy. Poté zastavíme ve výchozí pozici a opět opakujeme.

45. Taping na místě + výskok

Výchozí pozice: Stoj s chodidly na šířku větší, než je šířka pánve. Mírně pokrčená kolena.

Provedení: Na povel začneme provádět taping, neboli běh na místě. Co nejrychleji nadzvedáváme kolena a chodidla od podlahy. Provádíme po dobu 20 vteřin, a poté hned navážeme na 3 rychlé výskoky do výšky. Poté zastavíme ve výchozí pozici a opět opakujeme.

46. Obíhání překážek

Výchozí pozice: Do prostoru za sebe rozmístíme několik kuželů, tak, aby mezi nimi byl prostor pro proběhnutí. Postavíme se 2 metry před první kužel a připravíme se na povel ke startu.

Provedení: Po odstartování se snažíme slalomem co nejrychleji oběhnout všechny překážky. Pro zvýšení náročnosti lze obíhat překážky pozadu nebo běhat slalomem mezi kužely s otočkou kolem kuželu, obíhání dle barev kuželů a podobně.

5.4 Metody zpracování a vyhodnocení dat

Pro základní zpracování sledovaných parametrů bylo nejprve použito softwaru každého z užitých přístrojů. Následně byla data zaznamenána do softwaru Microsoft Office Excel 365 a zpracována do jedné celkové tabulky obsahující všechna naměřená data.

Pro statistické vyhodnocení byly využity některé ze základních charakteristik (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota souboru). Efekt intervenčního programu byl u hráčů házené určen porovnáním se skupinou hráčů házené v kontrolní skupině, kteří nepodstoupili intervenční program a neměnili své pohybové návyky, aktivity ani trénink. Výsledky sledovaných parametrů byly pro lepší představu zaneseny a popsány do sloupcových grafů.

K ověření hypotéz jsme použili jednovýběrový t-test (one-sample t-test). Stanovili jsme si hladinu významnosti $\alpha = 0,05$.

6. VÝSLEDKY A DISKUZE

6.1 Výsledky

Základní charakteristika souboru

Do výsledků bylo zahrnuto 17 probandů, z toho 10 probandů v intervenční skupině a 7 probandů ve skupině kontrolní. Všichni probandi byli mužského pohlaví a jejich věk byl $15,11 \pm 0,70$ let. Při vstupním měření byla změřena průměrná hmotnost všech probandů $64,32 \pm 13,37$ kg, výška $173,35 \pm 8,14$ cm. Průměrné procento tuku bylo $18,17 \pm 5,31$ %. Průměrná hmotnost svalové hmoty na PDK byla $9,13 \pm 1,61$ kg, na LDK $8,81 \pm 1,58$ kg. Průměrný hmotnostní rozdíl mezi PDK a LDK činil $0,32 \pm 0,13$ kg. Průměrná hmotnost svalové hmoty na trupu byla $26,68 \pm 3,75$ kg. Při výstupním měření byla změřena průměrná hmotnost $64,45 \pm 13,55$ kg. Průměrná výška byla $174,35 \pm 8,38$ cm. Průměrné procento tuku bylo $17,99 \pm 5,01$ %. Průměrná hmotnost svalové hmoty na PDK byla $9,04 \pm 1,63$ kg, na LDK $8,81 \pm 1,62$ kg. Průměrný hmotnostní rozdíl svalové hmoty mezi PDK a LDK činil $0,29 \pm 0,13$ kg. Průměrná hmotnost svalové hmoty na trupu byla $26,99 \pm 3,92$ kg. Podrobnější statistická charakteristika je znázorněna v následujících tabulkách (Tabulka 2-3).

Tabulka 2: Charakteristika zkoumaného souboru při vstupním měření

	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Procento tuku (%)	MMB PDK (kg)	MMB LDK (kg)	Rozdíl MMB (kg)	MMB trup (kg)
Valid	17	17	17	17	17	17	17	17
Median	15.00	65.00	172.90	16.80	8.90	8.60	0.30	26.80
Mean	15.11	64.32	173.35	18.17	9.13	8.81	0.32	26.68
Std. Deviation	0.70	13.37	8.14	5.31	1.61	1.58	0.13	3.75
Minimum	14.00	37.00	150.00	11.70	5.30	5.00	0.00	17.50
Maximum	16.00	103.10	186.10	31.90	12.60	12.10	0.50	35.40

Legenda: MMB – Muscle Mass Balance, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

Tabulka 3: Statistická charakteristika proměnných při výstupním měření

	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Procento tuku (%)	MMB PDK (kg)	MMB LDK (kg)	Rozdíl MMB (kg)	MMB trup (kg)
Valid	17	17	17	17	17	17	17	17
Median	15.00	65	173.50	16.60	8.90	8.80	0.30	26.80
Mean	15.11	64,45	174.35	17.99	9.04	8.81	0.29	26.99
Std. Deviation	0.70	13,55	8.38	5.01	1.63	1.62	0.13	3.92
Minimum	14.00	36,90	150.50	11.50	5.20	5.00	0.10	17.80
Maximum	16.00	104,60	187.90	30.20	12.70	12.60	0.50	37.10

Legenda: MMB – Muscle Mass Balance, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

Charakteristika intervenční skupiny

Intervenční skupina čítala 10 probandů průměrného věku $15,40 \pm 0,52$ let. Při vstupním měření byla naměřena průměrná hmotnost $62,49 \pm 6,39$ kg. Průměrná výška byla $173,54 \pm 5,98$ cm. Průměrné procento tuku bylo $17,22 \pm 3,69$ %. Průměrná hmotnost svalové hmoty na PDK činila $9,20 \pm 1,11$ kg, na LDK $8,85 \pm 1,09$ kg. Průměrná hmotnostní rozdíl mezi PDK a LDK činil $0,35 \pm 0,09$ kg. Průměrná hmotnost svalové hmoty na trupu byla $26,22 \pm 2,29$ kg. Při výstupním měření byla průměrná hmotnost probandů $62,84 \pm 6,71$ kg. Průměrná výška byla $174,94 \pm 6,51$ cm. Průměrné procento tuku bylo změřeno $16,77 \pm 3,58$ %. Průměrná hmotnost svalové hodnoty na PDK činila $9,15 \pm 1,13$ kg, na LDK $8,91 \pm 1,06$ kg. Průměrný hmotnostní rozdíl mezi PDK a LDK činil $0,34 \pm 0,14$ kg. Průměrná hmotnost svalové hmoty na trupu byla $26,62 \pm 2,31$ kg. Podrobnější statistická charakteristika je znázorněna na v následujících tabulkách (Tabulka 4-5).

Tabulka 4: charakteristika proměnných intervenční skupiny při vstupním měření

	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Procento tuku (%)	MMB PDK (kg)	MMB LDK (kg)	Rozdíl MMB (kg)	MMB trup (kg)
Valid	10	10	10	10	10	10	10	10
Median	15.00	62.85	171.55	16.75	8.95	8.60	0.35	26.10
Mean	15.40	62.49	173.54	17.22	9.20	8.85	0.35	26.22
Std. Deviation	0.52	6.39	5.98	3.69	1.11	1.09	0.09	2.29
Minimum	15.00	51.70	167.00	12.00	7.80	7.50	0.20	23.20
Maximum	16.00	70.80	186.10	22.80	11.10	10.70	0.50	29.70

Legenda: MMB – Muscle Mass Balance, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

Tabulka 5: charakteristika proměnných intervenční skupiny při výstupním měření

	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Procento tuku (%)	MMB PDK (kg)	MMB LDK (kg)	Rozdíl MMB (kg)	MMB trup (kg)
Valid	10	10	10	10	10	10	10	10
Median	15.00	63.05	172.75	16.45	9.05	9.15	0.30	26.35
Mean	15.40	62.84	174.94	16.77	9.15	8.91	0.34	26.62
Std. Deviation	0.52	6.71	6.51	3.59	1.13	1.06	0.14	2.31
Minimum	15.00	50.40	168.00	12.20	7.50	7.20	0.10	22.80
Maximum	16.00	72.30	187.90	23.40	11.20	10.70	0.50	30.20

Legenda: MMB – Muscle Mass Balance, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

Charakteristika kontrolní skupiny

Kontrolní skupina čítala 7 probandů průměrného věku $14,71 \pm 0,76$ let. Při vstupním měření byla naměřena průměrná hmotnost $66,93 \pm 20,05$ kg. Průměrná výška byla $173,09 \pm 11,09$ cm. Průměrné procento tuku bylo $19,53 \pm 7,15$ %. Průměrná hmotnost svalové hmoty na PDK činila $9,03 \pm 2,25$ kg, na LDK $8,74 \pm 2,20$ kg. Průměrný hmotnostní rozdíl mezi PDK a LDK $0,27 \pm 0,18$ kg. Průměrná hmotnost svalové hmoty na trupu byla $27,34 \pm 5,37$ kg. Při výstupním měření byla průměrná hmotnost probandů $66,76 \pm 20,28$ kg. Průměrná výška byla $173,50 \pm 11,06$ cm. Průměrné procento tuku bylo změřeno $19,74 \pm 6,44$ %. Průměrná hmotnost svalové hodnoty na PDK činila $8,89 \pm 2,26$ kg, na LDK $8,66 \pm 2,29$ kg. Průměrný hmotnostní rozdíl mezi PDK a LDK činil $0,23 \pm 0,11$ kg. Průměrná hmotnost svalové hmoty na trupu byla $27,51 \pm 5,70$ kg. Podrobnější statistická charakteristika je znázorněna v následujících tabulkách (Tabulka 6-7).

Tabulka 6: charakteristika kontrolní skupiny při vstupním měření

	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Procento tuku (%)	MMB PDK (kg)	MMB LDK (kg)	Rozdíl MMB (kg)	MMB trup (kg)
Valid	7	7	7	7	7	7	7	7
Median	15.00	66.00	173.20	17.60	8.90	8.90	0.30	27.80
Mean	14.71	66.93	173.09	19.53	9.03	8.74	0.29	27.34
Std. Deviation	0.76	20.05	11.09	7.15	2.25	2.20	0.18	5.366
Minimum	14.00	37.00	150.00	11.70	5.30	5.00	0.00	17.50
Maximum	16.00	103.10	182.70	31.90	12.60	12.10	0.50	35.40

Legenda: MMB – Muscle Mass Balance, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

Tabulka 7: charakteristika kontrolní skupiny při výstupním měření

	Věk	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Procento tuku (%)	MMB PDK (kg)	MMB LDK (kg)	Rozdíl MMB (kg)	MMB trup (kg)
Valid	7	7	7	7	7	7	7	7
Median	15.00	66.00	173.50	18.10	8.90	8.70	0.20	28.10
Mean	14.71	66.76	173.50	19.74	8.89	8.66	0.23	27.51
Std. Deviation	0.76	20.28	11.06	6.44	2.26	2.29	0.11	5.70
Minimum	14.00	36.90	150.50	11.50	5.20	5.00	0.10	17.80
Maximum	16.00	104.60	183.00	30.20	12.70	12.60	0.40	37.10

Legenda: MMB – Muscle Mass Balance, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

Výsledky posturální stability

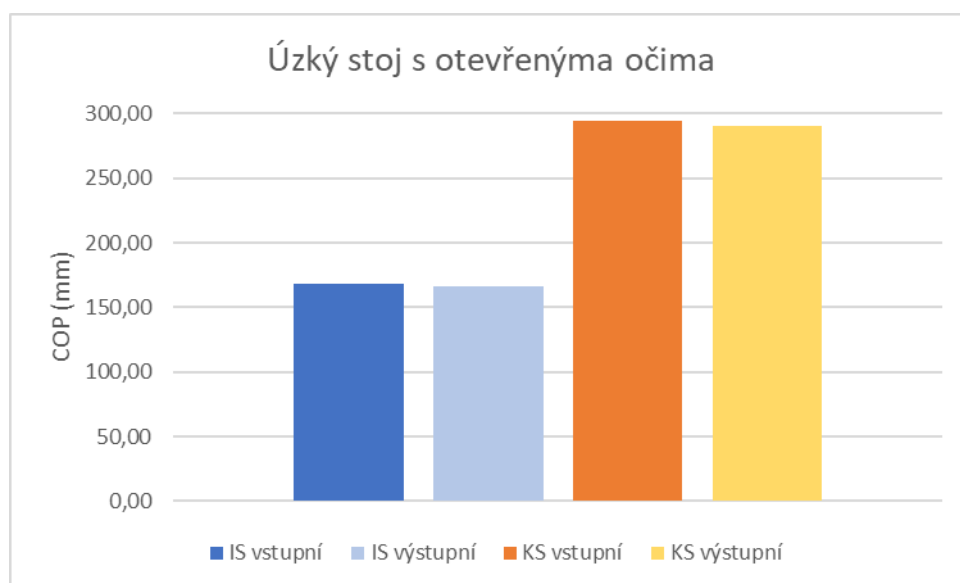
Při vstupním měření byl u intervenční skupiny v úzkém stoji s otevřenými očima (USOO) spočítán průměr celkové dráhy výchylek COP $168,3 \pm 27$ mm, při výstupním měření tato hodnota činila $166,1 \pm 21,1$ mm. U kontrolní skupiny jsme při vstupním měření spočítali průměr COP v úzkém stoji s otevřenými očima (USOO) $294,3 \pm 47,9$ mm, při výstupním měření činila hodnota $290,0 \pm 39,2$ mm (Tabulka 8).

Tabulka 8: Parametry úzkého stoje s otevřenými očima

COP (mm)	intervenční skupina		kontrolní skupina	
	vstupní	výstupní	vstupní	výstupní
Průměr	168,3	166,1	294,3	290
SD	27	21,1	47,9	39,2
Minimum	139	126	244	235
Maximum	243	202	395	333
p-hodnota	0,54			

Legenda: COP – celková dráha výchylek, SD – směrodatná odchylka

Graf 1: Graf úzkého stoje otevřenýma očima



Legenda: IS – intervenční skupina, KS – kontrolní skupina, COP – celková dráha výchylek

V grafu pozorujeme, že při hodnocení posturální stability v úzkém stoji s otevřenýma očima dosahuje intervenční skupina lepších výsledků než skupina kontrolní při vstupním i výstupním měření. U kontrolní skupiny došlo oproti intervenční skupině k většímu zlepšení (Graf 1).

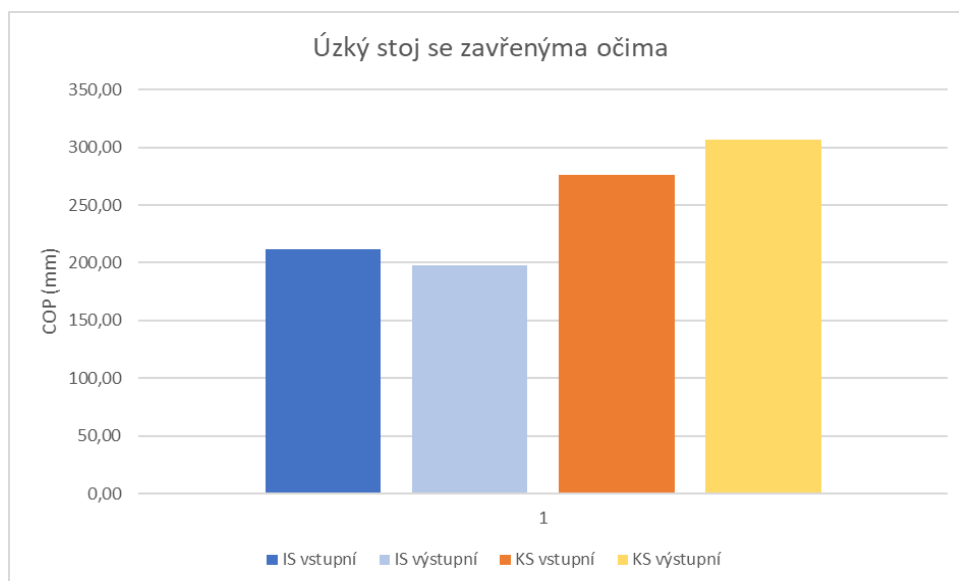
V úzkém stoji se zavřenýma očima (USZO) činil průměr COP u intervenční skupiny při vstupním měření $211,7 \pm 35,8$ mm, při výstupním měření $197,6 \pm 19,4$ mm. U kontrolní skupiny při úzkém stoji se zavřenýma očima (USZO) činil průměr COP při vstupním měření $276,4 \pm 32,8$ mm a při výstupním měření $306,4 \pm 53,6$ mm (Tabulka 9).

Tabulka 9: Parametry úzkého stoje se zavřenýma očima

COP (mm)	intervenční skupina		kontrolní skupina	
	vstupní	výstupní	vstupní	výstupní
Průměr	211,7	197,6	276,4	306,4
SD	35,8	19,4	35,8	53,6
Minimum	163	172	229	226
Maximum	261	232	319	412
p-hodnota	0,02			

Legenda: COP – celková dráha výchylek

Graf 2: Graf úzkého stoje se zavřenýma očima



Legenda: IS – intervenční skupina, KS – kontrolní skupina, COP – celková dráha výchylek

V grafu vidíme, že při hodnocení úzkého stoje se zavřenýma očima došlo při výstupním měření ke snížení hodnot COP u intervenční skupiny. U skupiny kontrolní došlo naopak ke zvýšení (Graf 2).

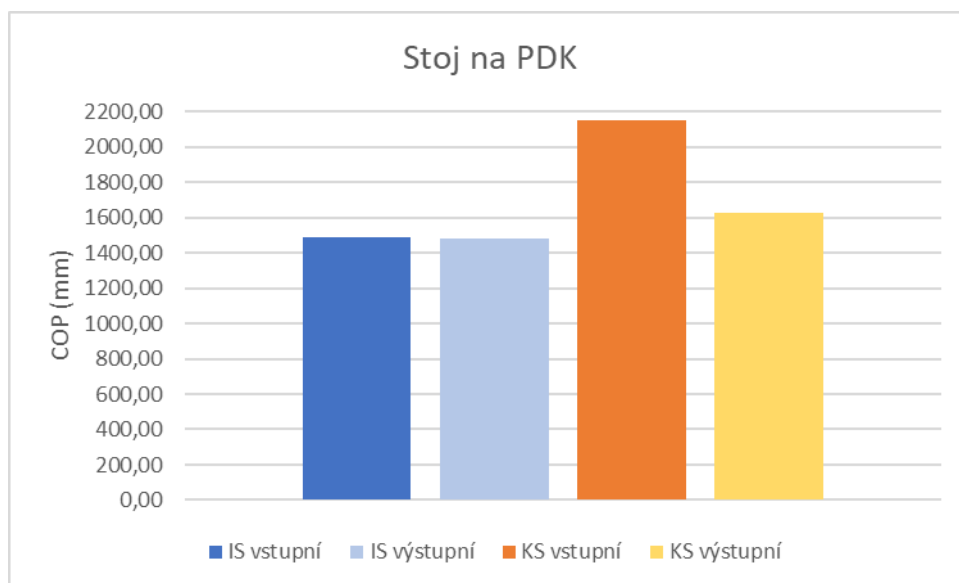
Při vstupním měření stoje na jedné dolní končetině byla průměrná celková dráha výchylek COP u intervenční skupiny 1490 ± 473 mm na PDK. Při výstupním měření tato hodnota činila 1479 ± 312 mm. U kontrolní skupiny jsme při vstupním měření naměřili průměrný COP stoje na PDK 2148 ± 475 mm. Při výstupním měření činila průměrná hodnota 1625 ± 284 mm na PDK (Tabulka 10).

Tabulka 10: Parametry stoje na pravé dolní končetině

COP (mm)	intervenční skupina		kontrolní skupina	
	vstupní	výstupní	vstupní	výstupní
Průměr	1490	1479	2148	1625
SD	473	312	475	284
Mimumum	884	875	1536	1109
Maximum	2220	2115	3128	1924
p-hodnota	0,98			

Legenda: COP – celková dráha výchylek, SD – směrodatná odchylka

Graf 3: Graf stoje na pravé dolní končetině



Legenda: IS – intervenční skupina, KS – kontrolní skupina, PDK – pravá dolní končetina

Při hodnocení stoje na pravé a levé noze, došlo k mírnému zlepšení mezi vstupním a výstupním měření u skupiny intervenční. U skupiny kontrolní je toto zlepšení značně vyšší, ale za to jsou hodnoty vstupního měření daleko vyšší, než je tomu u skupiny intervenční i (Tabulka 10, Graf 3).

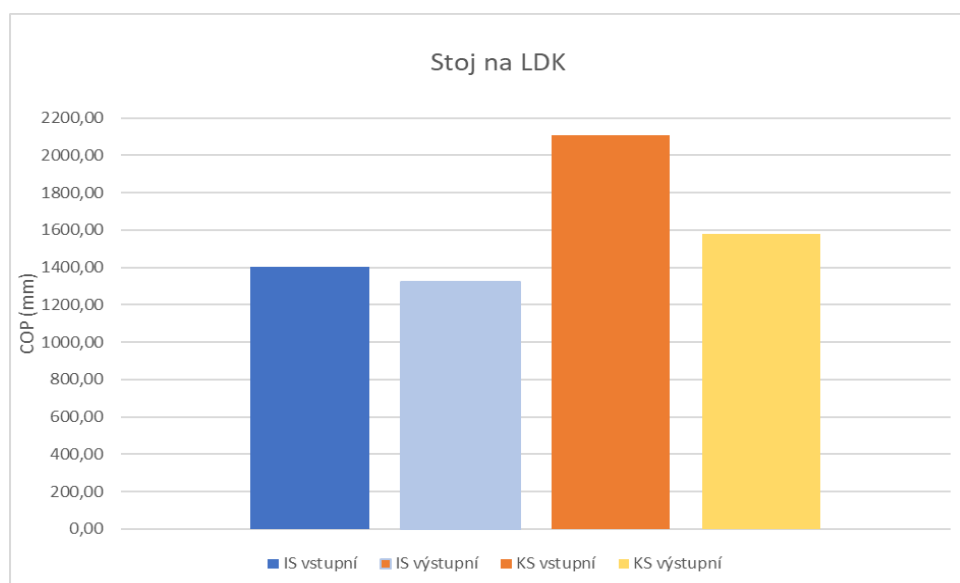
Ve stoji na LDK byla při vstupním měření naměřena průměrná hodnota COP u intervenční skupiny 1402 ± 165 mm. Při výstupním měření tato hodnota činila 1323 ± 205 mm. U kontrolní skupiny byla hodnota COP na LDK 2106 ± 388 mm při vstupním měření 2106 ± 388 mm a při výstupním měření 1579 ± 277 mm (Tabulka 11).

Tabulka 11: Parametry stoje na levé dolní končetině

COP (mm)	intervenční skupina		kontrolní skupina	
	vstupní	výstupní	vstupní	výstupní
Průměr	1402	1323	2106	1579
SD	165	205	388	277
Minimum	1111	1014	1459	1046
Maximum	1626	1584	2872	1899
p-hodnota	1,00			

Legenda: COP – celková dráha výchylek

Graf 4: Graf stoje na levé dolní končetině



Legenda: IS – intervenční skupina, KS – kontrolní skupina, LDK – levá dolní končetina

V grafu vidíme, že u obou skupin došlo ke snížení hodnot COP. U kontrolní skupiny je rozdíl mezi vstupním a výstupním měření mnohem větší, tedy došlo k většímu zlepšení než u skupiny intervenční (Graf 4).

Výsledky měření Y-balance testu

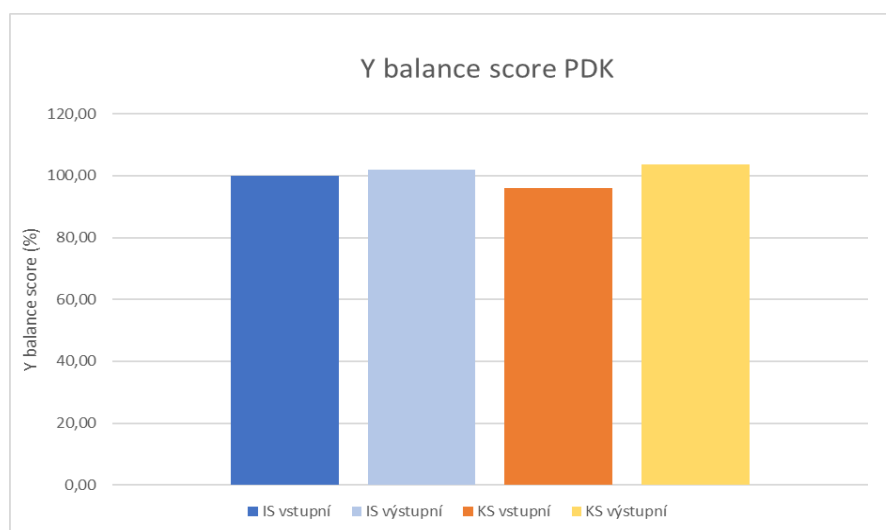
Při vstupním měření bylo u intervenční skupiny spočítáno průměrné Y-balance score na PDK $99,86 \pm 6,72$ %, při výstupním měření činila hodnota $101,84 \pm 5,42$ %. V kontrolní skupině bylo spočítáno průměrné Y-balance score při vstupním měření $95,92 \pm 8,61$ % a při výstupním měření byla tato hodnota $103,62 \pm 9,20$ % (Tabulka 12).

Tabulka 12: Základní parametry Y-balance score pro PDK

Y-balance score PDK (%)	intervenční skupina		kontrolní skupina	
	vstupní	výstupní	vstupní	výstupní
Průměr	99,86	101,84	95,92	103,62
SD	6,72	5,42	8,61	9,2
Mimumum	80,61	85,01	80,61	85
Maximum	108,22	108,93	105,4	112,83
p-hodnota	0,95			

Legenda: SD – směrodatná odchylka, PDK – pravá dolní končetina

Graf 5: Graf Y-balance score na pravé dolní končetině



Legenda: IS – intervenční skupina, KS – kontrolní skupina, PDK – pravá dolní končetina

V grafu Y balance score na pravé dolní končetině vidíme, že u skupiny intervenční i kontrolní došlo k navýšení Y-balance score na pravé dolní končetině při výstupním měření. U skupiny kontrolní dosáhli probandi při vstupním měření značně nižšího skóre, zatímco při měření výstupním dosáhli lepších výsledků než skupina intervenční (Graf 5).

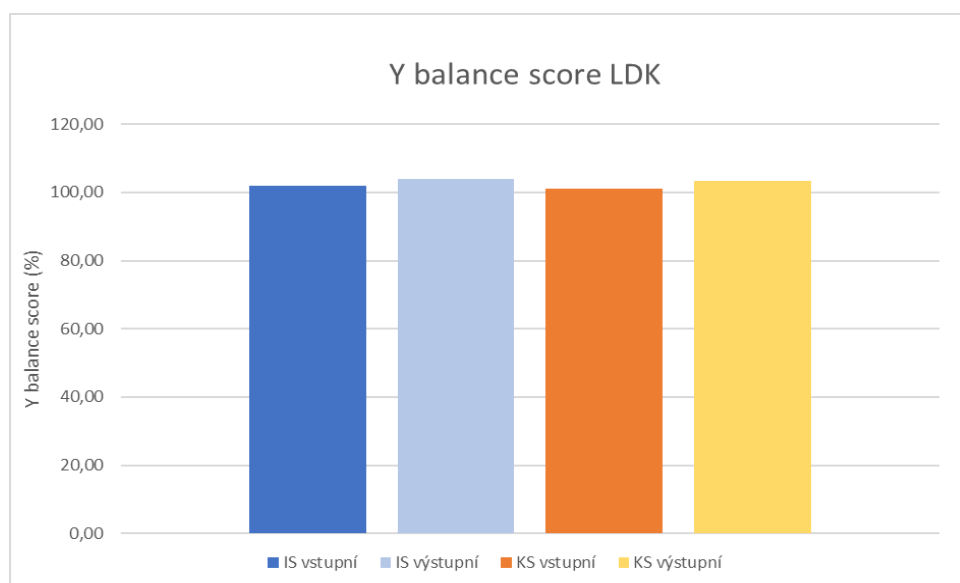
Průměrné Y-balance score na LDK bylo u intervenční skupiny při vstupním měření $101,94 \pm 5,9$ % a při měření výstupním činilo $103,87 \pm 4,51$ %. U kontrolní skupiny bylo spočítáno při vstupním měření $101,09 \pm 4,58$ % a při výstupním měření $103,23 \pm 7,78$ %.

Tabulka 13: Základní parametry Y-balance score pro LDK

Y-balance score LDK (%)	intervenční skupina		kontrolní skupina	
	vstupní	výstupní	vstupní	výstupní
Průměr	101,94	103,87	101,09	103,23
SD	5,9	4,51	4,58	7,78
Mimumum	92,42	89,54	92,42	89,54
Maximum	108,14	111,77	107,15	112,04
p-hodnota	0,53			

Legenda: SD – směrodatná odchylka, LDK – levá dolní končetina

Graf 6: Graf Y-balance score na levé dolní končetině



Legenda: IS – intervenční skupina, KS – kontrolní skupina, LDK – levá dolní končetina

Stejně jako na předchozím grafu, zde vidíme, že se Y balance score, tentokrát na levé dolní končetině, zvýšilo při výstupním měření u skupiny intervenční i kontrolní. Při vstupním měření dosáhli probandi intervenční a kontrolní skupiny podobných výsledků a stejně je tomu tak i při měření výstupním (Graf 6).

Výsledky hypotéz

H1: Po absolvování intervenčního programu dojde ke statisticky významnému snížení celkové dráhy trajektorie výchylek COP v úzkém stoji s otevřenými očima ($p < 0,05$).

Při porovnávání hodnot COP v úzkém stoji s otevřenými očima při vstupním a výstupním měření mezi intervenční a kontrolní skupiny nedošlo ke statisticky významnému snížení hodnoty COP u intervenční skupiny ($p = 0,54$). Hypotéza 1 nebyla tedy potvrzena.

H2: Po absolvování intervenčního programu dojde ke statisticky významnému snížení celkové dráhy trajektorie výchylek COP v úzkém stoji se zavřenými očima ($p < 0,05$).

Při porovnávání hodnot COP v úzkém stoji se zavřenými očima při vstupním a výstupním měření mezi intervenční a kontrolní skupiny došlo ke statisticky významnému snížení hodnoty COP u intervenční skupiny ($p = 0,02$). Hypotézu 2 tedy můžeme přijmout.

H3: Po absolvování intervenčního programu dojde ke statisticky významnému snížení celkové dráhy trajektorie výchylek COP ve stoji na jedné dolní končetině ($p < 0,05$).

Při porovnávání hodnot COP ve stoji na PDK a LDK při vstupním a výstupním měření mezi intervenční a kontrolní skupiny nedošlo ke statisticky významnému snížení hodnoty COP u intervenční skupiny ($p = \text{PDK } 0,98; \text{LDK } 1,00$). Hypotéza 3 nebyla tedy potvrzena ani pro jednu dolní končetinu.

H4: Po absolvování intervenčního programu dojde ke statisticky významnému zvýšení hodnoty indexu dosahu pro Y balance test ($p < 0,05$).

Při porovnávání hodnot Y-balance testu při vstupním a výstupním měření mezi intervenční a kontrolní skupinou nedošlo ke statisticky významnému zvýšení hodnoty Y-balance score u intervenční skupiny ($p = \text{PDK } p = 0,95; \text{LDK } p = 0,53$). Hypotéza 4 nebyla tedy potvrzena ani pro jednu dolní končetinu.

6.2 Diskuze

V této bakalářské práci jsem se věnovala stabilitě dolní končetiny u hráčů házené. Cílem bakalářské práce bylo ověřit vliv 6týdenního intervenčního programu sestaveného kombinací klasických tréninkových metod – dynamického a statického strečinku, silového tréninku a plyometrie a dvou fyzioterapeutických konceptů na neurofyziologickém podkladě – DNS a SMS, na posturální stabilitu u hráčů házené ve věku 14-16 let týmu TJ Házená Náchod. V rámci teoretické části jsem se zabývala problematikou posturální stability, nejčastějšími zraněními vlivem nestability dolních končetin a popisem intervenčních metod, ze kterých byl sestaven tréninkový program. V praktické části byl detailněji popsán tréninkový program obsahující 12 tréninkových jednotek a byl popsán způsob vstupního a výstupního měření. Výsledky výzkumu hodnotí rozdíly mezi intervenční a kontrolní skupinou, kdy intervenční skupina čítala 10 probandů a kontrolní 7.

Předpokládali jsme, že u hráčů v intervenční skupině dojde ke zlepšení sledovaných parametrů, na rozdíl od skupiny kontrolní, kde jsme předpokládali, že výsledky zůstanou stejné, zhorší se, nebo se pouze nepatrně zlepší. Pro zjištění efektu intervenčního programu jsme stanovili čtyři hypotézy. První tři hypotézy se zabývaly snížením celkové výchylky dráhy COP, poslední hypotéza se zabývala dynamickou stabilitou hodnocenou pomocí Y balance testu.

Diskuze k výsledkům hypotézy 1, 2 a 3

První hypotéza se zabývala snížením COP v úzkém stoji s otevřenými očima. Předpokládali jsme pokles průměrné hodnoty COP v intervenční skupině. U kontrolní skupiny jsme předpokládali, že ke zlepšení nedojde. U intervenční skupiny byla průměrná hodnota COP s otevřenými očima 168,3 mm a došlo k poklesu na 166,1 mm. V kontrolní skupině se ve stoji s otevřenými očima hodnota snížila z 294,3 mm na 290,0 mm. Z výsledků je patrné, že nedošlo ke statisticky významnému snížení hodnoty COP u intervenční skupiny ($p=0,54$), a navíc došlo i ke zlepšení i skupiny kontrolní. Hypotézu 1 jsme zamítli.

Ve druhé hypotéze jsme se zabývali snížením COP tentokrát v úzkém stoji se zavřenými očima. Opět jsme očekávali pokles průměrné hodnoty COP v intervenční skupině a v kontrolní skupině jsme očekávali, že k poklesu nedojde. U intervenční skupiny došlo ke snížení průměrných hodnot COP v úzkém stoji se zavřenými očima z 211,7 mm na 197,6 mm, v kontrolní skupině došlo naopak k navýšení průměrných hodnot COP z 276,4 mm na 306,4 mm. Tyto výsledky potvrzují hypotézu 2 ($p=0,02$).

Třetí hypotéza se zabývala snížením celkové dráhy trajektorie výchylek COP ve stoji na jedné dolní končetině. U intervenční skupiny jsme předpokládali snížení průměrných hodnot COP na pravé i na levé noze, zatímco u kontrolní skupiny jsme předpokládali, že hodnoty zůstanou podobné či budou vyšší. V rámci intervenční skupiny došlo k poklesu průměrných hodnot COP na pravé dolní končetině z 1490 mm na 1479 mm, na levé dolní končetině z 1402 mm na 1323 mm. U kontrolní skupiny došlo také k poklesu průměrných hodnot, a to z 2148 mm na 1625 mm na pravé a z 2106 mm na 1579 mm na levé dolní končetině. To moji hypotézu vyvrací, jelikož u kontrolní skupiny došlo ke statisticky významnějšímu snížení hodnot celkové trajektorie výchylek COP ($p=0,95$ PDK; $0,53$ LDK).

Diskuze k výsledkům hypotézy 4

Čtvrtá hypotéza se zabývala zvýšením hodnoty indexu dosahu pro Y balance test. Předpokládali jsme, že u intervenční skupiny dojde ke statisticky významnému navýšení průměrné hodnoty indexu dosahu na obou dolních končetinách. U kontrolní skupiny jsme neočekávali statisticky významné zvýšení průměrných hodnot. Y-balance score jsme spočítali z výsledků Y-balance testu. Tento test uvádějí autoři Plisky et al. (2021) za spolehlivý při hodnocení intervenčních programů zaměřených na stabilitu a svalovou sílu dolních končetin, také ho uvádějí jako vhodný pro odhalení možného rizika zranění. V naší studii nedošlo u intervenční skupiny ke statisticky k příliš velkému zvýšení průměrných hodnot, kdy se na

pravé dolní končetiny hodnoty zvýšily z 99,86 % na 101,84 % ($p = 0,95$) a z 101,94 % na 103,97 % ($p = 0,53$) na levé dolní končetině. Kontrolní skupina hypotézu opět vyvrací, jelikož i zde se hodnoty zvýšily a to z 95,92 % na 103,62 % na pravé a ze 101,09 % na 103,23 % na levé dolní končetině. Hypotézu 4 jsme tedy zamítli. Pro ověření efektu intervenčního programu použili Y-balance test také autoři Mahdieh, Zolaktaf a Karimi (2020), kteří ověřovali efekt 6týdenního programu, obsahujícího 3 tréninkové jednotky týdně, který vycházel ze základů vývojové kineziologie a konceptu Dynamická neuromuskulární stabilizace, který byl obsažen i v našem tréninkovém programu. Výsledky této studie se neshodují s výsledky naší studie (výsledky jejich studie: $p = 0,05$ PDK, 0,04 LDK; výsledky naší studie $p = 0,95$ PDK, 0,53 LDK), protože zde autoři prokázali statisticky významné zlepšení v Y-balance testu v porovnání před a po skončení intervenčního programu. Statisticky nevýznamné zvýšení Y-balance score v intervenční skupině by mohlo způsobeno tím, že v rámci tréninkového programu jsme se dostatečně nezaměřovali na trénování dosahů dolní končetiny při stožení na druhé dolní končetině, jako je právě měřeno v Y-balance testu. Vliv mohla mít také délka intervenčního programu, která není dostatečná pro změnu posturální stability, avšak byla to nejkratší ověřená doba, kdy lze sledovat výsledky intervenčních programů.

Při porovnání intervenční a kontrolní skupiny vidíme, že ve většině sledovaných parametrů došlo ke zlepšení i skupiny kontrolní, což nepotvrzuje naše hypotézy. Důvodem ke staticky nevýznamným zlepšením hodnot u intervenční skupiny může být nedostatečná délka intervenčního programu a frekvence tréninkového programu, který v našem případě probíhal po dobu 6 týdnů, 2x týdně. Kahle, Gribble a Nicole (2009) zkoumali účinek 6týdenního tréninkového programu zaměřeného na posturální stabilitu. Tréninkové jednotky probíhaly 3x týdně a vedly ke zlepšení trupové stability. Hamar, Zemková (2009) prokázali zlepšení po 6 týdnech s frekvencí 5 tréninků týdně po 30 minutách. Z toho usuzujeme, že navýšení tréninkových jednotek alespoň o 1 tréninkovou jednotku týdně, by mohlo vést k lepšímu efektu intervenčního programu. Studie Čecha (2014), která se zabývala 8týdenním balančním programem, kdy experimentální skupina byla srovnána s kontrolní skupinou pokračující v běžné kondiční přípravě bez úprav. I přesto, že tento program byl na 8 týdnů, neprokázal žádné signifikantní rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou.

Mimo délku a frekvenci intervenčního programu, mohlo mít nepotvrzení hypotéz vliv i zvolení tréninkových a fyzioterapeutických metod či jejich nesprávná kombinace a interpretace. Jelikož je náš tréninkový program sestavený velmi specificky a z vícero metod, pro otázku zlepšení posturální stability po 6týdenní intervenci zvolenými metodami nebyly

nalezeny přesně odpovídající odborné prameny ke srovnání účinnosti předchozích intervencí s intervencí prezentovanou v této práci. Každopádně studie dokazují, že jakákoliv míra pohybové aktivity má vliv na posturální stabilitu. Nízká úroveň fyzické aktivity vede k nárůstu COP, tedy zhoršení posturální stability (Zhu, 2014; Onofrei a Amaricai, 2022). Levínská et al. (2015) se ve své studii zabývali vlivem tréninku senzomotorické koordinace a svalové síly na stabilitu stoje u 16 extraligových hráčů florbalu. V tréninku využívali obdobných metod jako my v naší studii, kdy použila senzomotorický trénink na BOSU nebo balanční čočce (15 min), silový trénink (10 min) a strečink (5-8 min). Výsledky Lovětínské dokazují, že došlo u hráčů florbalu ke zlepšení stability stoje. Zde je však opět patrný faktor délky tréninkového programu, který byl v této studii probíhal po necelé 4 měsíce s frekvencí minimálně 2x týdně.

Dalším z faktorů, které mohli ovlivnit výsledky může být nedostatečná koncentrace hráčů při měření a v průběhu tréninkových jednotek či jiné psychologické faktory. Cvičení na fyzioterapeutickém podkladě DNS a SMS vyžadují velkou koncentraci a přesné provádění cviků a perfektní uvědomění svého těla, čehož při mnoha tréninkových jednotkách nebylo u hráčů dosaženo vzhledem k práci ve skupině. U kontrolní skupiny mohlo dojít ke zlepšení parametrů z důvodu změny trenéra v období mezi měřeními, kdy nastalo zvýšení náročnosti jejich běžných házenkářských tréninků. To mohlo mít za následek zlepšení sledovaných parametrů.

Limity práce

Limitujícím faktorem ve studii byl nízký počet probandů ve výzkumném vzorku. Dále organizovanost cvičení. Na tréninkové jednotky intervenčního programu byla povinná docházka, zatímco na běžné hrací tréninky tomu tak nebylo. Absence hráčů na těchto trénincích mohla ovlivnit výsledky. Dalším limitem práce byla nedostatečná koncentrace probandů při provádění technicky obtížných cviků, a tím mohlo dojít ke snížení efektu intervence. Dále musíme vzít v úvahu věkovou kategorii testovaných, kdy mohla mít změna antropometrických hodnot vliv na stabilitu bez ohledu na intervenční program.

7. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo ověřit efekt specifického intervenčního programu na stabilitu dolních končetin u hráčů házené. Do studie bylo zahrnuto 22 probandů z týmu TJ Házená Náchod, kteří byli rozděleni do intervenční a kontrolní skupiny. Intervenční skupina podstoupila vstupní měření v Laboratoři sportovní motoriky na UK FTVS v Praze. Poté postoupila 6týdenní program zahrnující 2 tréninkové jednotky týdně, po kterém následovalo měření výstupní. Specifický tréninkový program byl po domluvě s hlavním trenérem implementován do běžného tréninkového programu, konkrétně nahradil kondiční tréninky.

U intervenční skupiny jsme prokázali statisticky významné snížení průměrné hodnoty měření COP ve stoji s očima se zavřenými očima ($p=0,02$). Ostatní výsledky neprokázaly statisticky významné snížení průměrných hodnot COP ve stoji s otevřenými očima ($p=0,54$), ve stoji na pravé dolní končetině ($p=0,98$), ani ve stoji na levé dolní končetině ($p=1,00$). Průměrné hodnoty Y-balance score taktéž neukázaly statisticky významný výsledek efektu programu ani na pravé dolní končetině ($p=0,95$) ani na levé dolní končetině ($p=0,53$).

Závěrem můžeme říci, že cíle studie byly splněny, avšak výsledky prokázaly statisticky významný efekt navrženého specifického programu na stabilitu dolních končetin pouze v úzkém stoji s vyřazením zrakové kontroly. Studie může sloužit jako podklad pro budoucí studie a jako inspirace pro implementaci fyzioterapeutických metod do tréninkového programu hráčů házené. Pro budoucí výzkumné studie doporučujeme navýšit počet probandů, stejně jako počet tréninkových jednotek. Vhodná by byla kontrola provádění cviků ve více trenérech, aby bylo zamezeno nevhodnému provádění technicky náročných cviků, nebo rozdělit probandy do menších tréninkových skupin, což by mělo pozitivní efekt i na koncentraci a chování adolescentních probandů při tréninku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABULHASAN F. Jawad; GREY J. Michael. *Anatomy and physiology of knee stability* [online]. Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 2017 [cit. 14.4.2024]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2411-5142/2/4/34>
2. ANTOHE, Bogdan-Alexandru; RAȚĂ, Marinela; RAȚĂ, Bogdan-Constantin; RAȚĂ, Gloria. *Consequences of ankle sprain on joint instability and reaction time in handball players* [online].“ Vasile Alecsandri” University, Faculty of Movement, Sport and Health Science, Bacău, Romania, 2021 [cit. 14.4.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.51267/icehbm2021bp01>
3. BARTŮŇKOVÁ, Staša. *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2013. ISBN 978-80-87647-06-6.
4. BEHM David; BUTTON Duane C., BUTT, Jeremy C. *Factors affecting force loss with prolonged stretching* [online]. Canadian Journal of Applied Physiology, 2001 [cit. 16.4.2024]. 26, 262–272. Dostupně z: https://www.researchgate.net/publication/11900469_Factors_Affecting_Force_Loss_With_Prolonged_Stretching
5. BEHM, David. *The science and physiology of flexibility and stretching: Implications and applications in sport performance and health* [online]. Oxon, UK: Routledge, 2018 [cit. 16.4.2024]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/330585513_The_Science_and_Physiology_of_Flexibility_and_Stretching_Implications_and_Applications_in_Sport_Performance_and_HealthBR
6. BEHM, David; SHAHAB, Alizadeh; DANESHJOO, Abdolhamid; KONKRAD, Andreas. *Potential Effects of Dynamic Stretching on Injury Incidence of Athletes: A Narrative Review of Risk Factors* [online]. Sports Med, 2023 [cit. 16.4.2024]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10289929/>

7. COOK, Gray.; NOVPLISKY, Phil. YBT Online manual YBT [online]. *Posture and movement*, 2015 [cit.15.12.2023]. Dostupné z: https://www.functionalmovement.com/files/Articles/660a_YBT%20Online%20Manual%20v1.pdf
8. CORNWELL Andrew; NELSON, Arnold G.; SIDAWAY, Ben (2002). *Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex* [online]. *European Journal of Applied Physiology* 2002, 86, 428–434 [cit. 15.4.2024]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11882929/>
9. CRAMER Joel T.; BECK Travis W.; HOUSH Terry. J.; MASSEY Laurie L., MAREK Sarah M.; DANGLEMEIER, Suzanne; et al. (2007). *Acute effects of static stretching on characteristics of the isokinetic angle–torque relationship, surface electromyography, and mechanomyography* [online]. *Journal of Sports Sciences*, 2007, 25, 687–698 [cit.15.4.2024] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/6373699_Acute_effects_of_static_stretching_on_characteristics_of_the_isokinetic_angle_torque_relationship_surface_electromyography_and_mechanomyography
10. CURRENT, Austin. *Silový trénink z pohledu anatomie: pochopte fungování těla pro lepší a účinnější cvičení*. Přeložil Markéta SCHUBERTOVÁ. Praha: Euromedia Group, 2021. ISBN 978-80-242-7569-7.
11. ČIHÁK, Radomír; GRIM, Miloš; FEJFAR, Oldřich. *Anatomie 1*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN: 978-80-247-3817-8
12. DE ARAÚJO, Paloma P. C.; FILHO, Oseas M.; VALENTI, Vitor E.; GALLO, Sophia M. et al. *Stabilometric parameters analysis in children with visual disorder* [online]. *International Archives of Medicine*, 2014, vol.1, issue 7 [cit.10.1.2024]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3882287/>

13. DEMURA, Shin-Ichi; KITABAYASHI, Tamotsu; AOKI, Hiroki. *Body sway characteristics during static upright posture in the elderly* [online]. *Geriatrics and Gerontology International* 8(3): 188-97, 2008 [cit. 10.5.2024]. Dostupné z: https://core.ac.uk/reader/196699859?utm_source=linkout
14. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
15. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247 3240-4.
16. FAIGENBAUM, Avery; WESTCOTT, L. Wayne; LOUD, Rita LaRosa et. al. *The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children* [online]. *Pediatrics*, 1999. 104(1), pp. 1-7 [cit. 15.12.2023]. Dostupné z: <https://publications.aap.org/pediatrics/article-abstract/104/1/e5/62534/The-Effects-of-Different-Resistance-Training?redirectedFrom=fulltext>
17. FILIPAS, Luca; BONATO Matteo; MAGGIO Alice; GALLO Gabriele; CODELLA, Roberto. *Effects of plyometric training on different 8-week training intensity distributions in well-trained endurance runners* [online]. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 33(3), 200–212., 2023 [cit. 10.4.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/sms.14257>
18. FRANK, Clare; KOBESOVÁ, Alena a KOLÁŘ, Pavel. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 2013, 8(1). ISSN 2159-2896.
19. GELDHOF, Elisabeth; CARDON, Greet; DE BOURDEAUDHUIJ, Ilse; DANNEELS, Lieven; COOREVITS, Pascal; VANDERSTRATEN, Guy G.; DE CLERCG, Dirk. *Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children* [online]. *European Journal of Pediatrics*, 2006; 65 (11):779-786 [cit. 12.4.2024]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00431-006-0173-5>

20. GRASGRUBER, Pavel.; CACEK, Jan. *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, a. s., 2008. ISBN 978-88-025-118-73-3.
21. HANSEN Derek; KENNELLY, Steve. *Plyometric academy*. United States: Human Kinetics, 2017. ISBN 978-1-4925-3349-8.
22. HORAK, Fay B. *Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?* [online]. *Age And Ageing*, 2006, 35(2), 7-11 [cit. 20.4.2024]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16926210/>
23. HORSCHIG, Aaron; SONTANA, Kevin; NEFF, Travis. *Bible dřepu: průvodce zvládnutím techniky dřepu a přirozeného pohybu*. Přeložil: Veronika LINHARTOVÁ. Praha: Grada Publishing, 2022. ISBN 978-80-271-3489-2.
24. HUGHES, C. David; ELLEFSEN, Stian; BAAR, Keith. *Adaptations to Endurance and Strength Training* [online]. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 2018, 1;8(6): a029769 [cit. 10.11. 2023]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5983157/>
25. CHAABEN, Helmi; BEHM, David; NEGRA, Yassine; Granacher, Urs. (2019). *Acute Effects of Static Stretching on Muscle Strength and Power: An Attempt to Clarify Previous Caveats* [online]. *Frontiers in physiology*, 2019, 10, 1468 [cit. 15.4.2024]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6895680/>
26. CHEN, Lunxin; ZHANG Zhiong; HUANG, Zijing; YANG, Qun; GAO, Chong; JI, Hongshen; SUN, Jian; LI, Duanying. *Meta-Analysis of the Effects of Plyometric Training on Lower Limb Explosive Strength in Adolescent Athletes* [online]. *International journal of environmental research and public health*, 20(3), 2023 [cit. 12.12.2023]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph20031849>
27. JANÁČKOVÁ, Iveta. *Vliv intervenčního pohybového programu na stabilitu kyčlí, axiálního systému a na provedení zadního dřepu*. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. 2022.

28. JANDA, Vladimír; VÁVROVÁ, Marie. Senzomotorická stimulace: Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 1992, 25(3), 14-34. ISSN 0375-0922.
29. JANSKÝ, Ladislav; NOVOTNÝ, Ivan. *Fyziologie živočichů a člověka*. Praha: Avicenum, 1981. ISBN 735 21-08/5 08-085-80.
30. KAHLE, Nicole L.; GRIBBLE, Phillip A. *Core Stability Training in Dynamic Balance Testing Among Young, Healthy Adults* [online]. *Athletic Training & Sports Health Care*, 2009, 1(2):65-73 [cit. 11.12.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3928/19425864-20090301-03>
31. KAPTEYN, T. S.; BLES, Willem; NJIOKIKTIJEN, Charles; KODDE L. *Standardization in Platform Stabilometry being a Part of Posturography* [online]. *Agressologie*, 1983, 24.7: 321-326 [cit. 25.11.2023]. Dostupné z: https://core.ac.uk/reader/196699859?utm_source=linkout
32. KAY, Anthony D.; BLAZEVIČH, Anthony J. (2008). *Reductions in active plantarflexor moment are significantly correlated with static stretch duration* [online]. *European Journal of Sport Science*, 2018, 8, 41–46 [cit. 14.3.2024]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/49279301_Reductions_in_active_plantarflexor_moment_are_significantly_correlated_with_static_stretch_duration
33. KOBESOVÁ Alena; MÍKOVÁ Kateřina; KOLÁŘ Pavel. *DNS Autoterapie: Brožura pro pacienty*. 2014. ISBN 8090543839.
34. KOBESOVÁ, Alena; DAVÍDEK, Pavel; MORRIS, Craig E.; ANDEL, Ross; MAXWELL, Michael; OPLATKOVÁ, Lenka; ŠAFÁŘOVÁ, Marcela; KUMAGAI, Kathy; KOLÁŘ, Pavel. *Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol* [online]. *Journal of bodywork and movement therapies*, 2020, 24(3), 84–95 [cit. 13.12.2023]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360859220300231?via%3Dihub>

35. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.
36. KONS, Rafael L.; ORSSATTO, Lucas B. R.; ACEH-DIAS, Jonathan; PAUW Kevin; MEEUSEN Romain; TRAJANO Gabriel S.; DAL PUPO Juliano; DETANICO Daniele. *Effects of Plyometric Training on Physical Performance: An Umbrella Review* [online]. *Sports medicine*, 2023, open, 9(1), 4. [cit. 15.3.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.51224/SRXIV.183>
37. KUO, Arthur D. *An optimal state estimation model of sensory integration in human postural balance* [online]. *J Neural Eng*, 2005, 2(3):S235-49 [cit. 11.4.2024] Dostupné z: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1741-2560/2/3/S07>
38. LEE, Alex J.; LIN, Wei-Hsiu. *The influence of gender and somatotype on single-leg upright standing postural stability in children* [online]. *Journal of Applied Biomechanics*, 2007; 23(3):173-179 [cit. 15.3.2024]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/5758768_The_Influence_of_Gender_and_Somatotype_on_Single-Leg_Upright_Standing_Postural_Stability_in_Children
39. LELARD, Thierry; AHMAIDI, Said. *Effects of physical training on age-related balance and postural control* [online]. *Neurophysiologie clinique*, 2015, 45(4-5), 357–369. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.008>
40. LEVÍNSKÁ, Kateřina; OPRŠAL, Jakub; ČAKRT, Ondřej. Vliv tréninku senzomotorické koordinace a svalové síly na stabilitu stoje u hráčů florbalu. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*. 2015, 24 (2), s.83-91.
41. LIANG, Huey-Wen; CHI, Shao-Yu; TAI, Tzu-Ling; LI, Yue-Hua; HWANG, Yaw-Huei et al. *Impact of age on the postural stability measured by a virtual reality tracker-based posturography and a pressure platform system*. *BMC geriatrics*, 2022, 22(1), 506 [cit. 12.12.2023]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03195-0>

42. MAHDIEH, Leili; ZOLAKTAF, Vahid; & KARIMI, Mohammad Taghi. *Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements* [online]. Human movement science, 2020 70, 102568 [cit.12.12.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.102568>
43. MANOCCHIA, Pat. *Posilování - anatomie: pět základních cviků*. Brno: CPress, 2014. ISBN 978-80-264-0352-4.
44. MARENČÁKOVÁ, Jitka; MALÝ, Tomáš; SUGIMOTO, Dai; GRYC, Tomáš; ZAHÁLKA, František. *Foot typology, body weight distribution, and postural stability of adolescent elite soccer players: A 3-year longitudinal study* [online]. PLoS One, 2018, 13(9), e0204578 [cit. 15.12.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204578>
45. MARTÍN-GUZÓN, Iván; MUÑOZ, Alejandro; LORENZO-CALVO, Jorge; MURIANTE, Diego; MARQUINA-NIETO, Moisés; & DE LA RUBIA RIAZA, Alfonso. *Injury Prevalence of the Lower Limbs in Handball Players: A Systematic Review* [online]. International journal of environmental research and public health. 2021, 19(1), 332 [cit. 20.11.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph19010332>
46. MCHUGH, Malachy P.; NEESE, Marcus. (2008). *Effect of stretching on strength loss and pain after eccentric exercise* [online]. Medicine and Science in Sports and Exercise 2008, 40, 566–573 [cit. 10.3.2024]. Dostupné z: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2008/03000/effect_of_stretching_on_strength_loss_and_pain.24.aspx
47. NELSON, Arnold G. *Strečink na anatomických základech*. 2. vydání. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5485-7
48. NOLAN, Lee; GRIGORIENKO, Anatoli; THORSTENSSON, Alf. *Balance control: sex and age differences in 9- to 16-year-olds* [online]. Developmental Medicine and Child Neurology, 2005, 47(7):449-54 [cit.15.5.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2005.tb01170.x>

49. OCKETT, Claire L.; & CHAPMAN, Graham J. *Biomechanics of the ankle* [online]. Orthopaedics and trauma, 30(3), 232–238, 2016 [cit.15.4.2024]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4994968/>.
50. ONOFREI, Roxana Romania; AMARICAI, Elena. *Postural Balance in Relation with Vision and Physical Activity in Healthy Young Adults* [online]. Int J Environ Res Public Health. 19 (9) [cit.24.5.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph19095021>
51. OPPLERT, Jules; BABAULT, Nicolas. *Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: an analysis of the current literature* [online]. Sports Medicine, 2018, 48, 299–325 [cit. 15.4.2024]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-017-0797-9>
52. PALASTANGA, Nigel; SOAMES, Roger. *Anatomy and Human Movement Structure and Function*. London: Elsevier, 2012. ISBN 978 0 7020 4053 5.
53. PILNÝ, Jaroslav. *Prevence úrazu pro sportovce*. První vydání. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1675-6.
54. PLISKY, Phillip.; SCHWARTKOPF-PHIFER, Katherine; HUEBNER, Bethany; GARNER, Mary Beth; BULLOCK, Garrett. *Systematic Review and Meta-Analysis of the Y-Balance Test Lower Quarter: Reliability, Discriminant Validity, and Predictive Validity*. International journal of sports physical therapy. 2021, 16(5), 1190–1209 [cit. 14.12.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.26603/001c.27634>
55. POOL-GOUDZWAARD, Annelies; VLEEMING, Andry; STOECKART, Rob; SNIJDERS, J. Chris; MENS, Jan. *Insufficient lumbopelvic stability: a clinical, anatomical and biomechanical approach to 'a-specific' low back pain* [online]. Manual Therapy. 1998, 3(1), s. 12-20 [cit. 13.4.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1054/math.1998.0311>

56. RAFNSSON, Elis T.; VALDIMARSSON, Örnólfur; SVEINSSON, Thorarinn; ARNASON, Árni. *Injury pattern in Icelandic elite male handball players* [online]. Clin. J. Sport Med. 2019, 29, 232–237 [cit. 20.1.2024]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/320388320_Injury_Pattern_in_Icelandic_Elite_Male_Handball_Players
57. RAPI, Jakub. Statické deformity přednoží – diagnostika a terapie. *Umění fyzioterapie*. 2016, 1 (2), s. 9 – 16. ISSN 2464-6784.
58. REEVES, Neil D.; NARIZI, Marco; MAGANARIS, Costis. *Musculoskeletal adaptations to resistance training in old age* [online]. Manual Therapy. 2006, 11(3), s. 192–196 [cit. 14.4.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.04.004>
59. ROKYTA, Richard; BERNÁŠKOVÁ, Klára et al. *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi*. Praha: ISV nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
60. SMITH Chadwick, SCHILLING K. Bradwick. *Effect of Knee Position on Hip and Knee Torques During the Barbell Squat* [online]. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2003, 17(4), s. 629-633 [cit. 15.4.2024].
61. STOPPANI, Jim. *Velká kniha posilování*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5643-1.
62. SUCHOMEL, Tomáš. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2006, 3, s. 112-124. ISSN 1211- 2658.
63. Tanita-eshop. *Jak váhy tanita měří* [online]. [cit. 20.11.2024]. Dostupné z: <https://www.tanita-eshop.cz/jakvahy-tanita-meri>
64. VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita – terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002. 4, 115-121. ISSN 1211-2658.
65. VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (II. část): Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2002b. 9(4), 122-129. ISSN 1211-2658.

66. VÉLE, František. *Kineziologie – Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vydání. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-2754-837-3.
67. VÉLE, František. *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 8071841005.
68. VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 1997, s. 141 – 225. ISBN 80-7169-256-5.
69. WALLMANN, Harvey W; MERCER, John A.; MCWHORTER, Wesley J. *Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance* [online]. *J. Strength Cond.* 2005, 19, 684–688 [cit. 15.4.2024]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16095426/>
70. YOUNG, Warren B.; ELIAS George; POWER, Justin. *Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion* [online]. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 2006, 46, 403–411 [cit. 14.4.2024]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/6797008_Effects_of_static_stretching_volume_and_intensity_on_plantar_flexor_explosive_force_production_and_range_of_motion
71. ZATSIORSKI, Vladimír M., KRAEMER, Wiliam J. *Silový trénink. Praxe a věda*. Praha: Mladá fronta, 2014. ISBN 978-80-204-3261-2
72. ZEMKOVÁ, Erika; HAMAR Dušan. *The effect of 6-week combined agility-balance training on neuromuscular performance in basketball players* [online]. *The Journal of sports medicine and physical fitness.* 2009, 50(3):262-7 [cit. 24.5.2024]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/6797008_Effects_of_static_stretching_volume_and_intensity_on_plantar_flexor_explosive_force_production_and_range_of_motion

73. ZHU, Wenfei; LI, Yunfeng; WANG, Bingqi; ZHAO, Chenxi; WU, Tongzhou; LIU, Tao; SUN, Fangjun. *Objectively Measured Physical Activity Is Associated with Static Balance in Young Adults* [online]. Int J Environ Res Public Health. 2021, 18 (20). [cit. 12.12.2023]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph182010787>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vztah AC, AS, BS (Vařeka, 2002)	15
Obrázek 2: Index dosahu pro YBT (Héber-Losier, 2017)	28
Obrázek 3: Tréninkový program	29
Obrázek 4: Návčik bráničního dýchání (zdroj: vlastní)	34
Obrázek 5: Model třetího měsíce na zádech (zdroj: vlastní).....	34
Obrázek 6: Model třetího měsíce na zádech s přetočením na bok – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	35
Obrázek 7: Model třetího měsíce na zádech s přetočením na bok – provedení (zdroj: vlastní)	35
Obrázek 8: Model třetího měsíce v leže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	35
Obrázek 9: Model třetího měsíce v leže na zádech s extenzí HK a DK diagonálně – provedení (zdroj: vlastní)	35
Obrázek 10: Klek na čtyřech	36
Obrázek 11: Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	36
Obrázek 12: Klek na čtyřech s nadzvednutím kolen – provedení (zdroj: vlastní)	36
Obrázek 13: Klek na čtyřech s extenzí HK a DK diagonálně – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	37
Obrázek 14: Klek na čtyřech s extenzí HK a DK diagonálně – provedení (zdroj: vlastní)	37
Obrázek 15: Medvěd – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	37
Obrázek 16: Medvěd – provedení (zdroj: vlastní).....	37
Obrázek 17: Pozice medvěda s extenzí jedné HK – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	38
Obrázek 18: Pozice medvěda s extenzí jedné HK – provedení (zdroj: vlastní).....	38
Obrázek 19: Tripod – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	39
Obrázek 20: Tripod – provedení (zdroj: vlastní).....	39
Obrázek 21: Z pozice medvěda do pozice tripodu – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	39
Obrázek 22: Z pozice medvěda do pozice tripodu – provedení (zdroj: vlastní)	39
Obrázek 23: Dřep – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	40
Obrázek 24: Dřep – provedení (zdroj: vlastní).....	40
Obrázek 25: Sumo dřep (zdroj: vlastní)	40
Obrázek 26: Statický výpad vpřed – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	41
Obrázek 27: Statický výpad vpřed – provedení (zdroj: vlastní).....	41
Obrázek 28: Výpad vzad – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	42
Obrázek 29: Výpad vzad – provedení (zdroj: vlastní)	42
Obrázek 30: Boční výpady – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	43
Obrázek 31: Boční výpady – provedení (zdroj: vlastní)	43
Obrázek 32: Mrtvý tah s therabandem – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	43
Obrázek 33: Mrtvý tah s therabandem – provedení (zdroj: vlastní)	43
Obrázek 34: Výpony na špičkách – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	44
Obrázek 35: Výpony na špičkách – provedení (zdroj: vlastní).....	44
Obrázek 36: Plank – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	45
Obrázek 37: Plank – provedení (zdroj: vlastní)	45
Obrázek 38: Most – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	45
Obrázek 39: Most – provedení (zdroj: vlastní)	45
Obrázek 40: Most s DKK na míči (zdroj: vlastní)	46
Obrázek 41: Výšlapy na lavičku s medicinbalem – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	46

Obrázek 42: Výšlapy na lavičku s medicinbalem – provedení A (zdroj: vlastní).....	46
Obrázek 43: Výšlapy na lavičku s medicinbalem – provedení B (zdroj: vlastní).....	46
Obrázek 44: Unožování proti therabandu – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	47
Obrázek 45: Unožování proti therabandu – provedení (zdroj: vlastní).....	47
Obrázek 46: Dřep na bosu – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	48
Obrázek 47: Dřep na bosu – provedení (zdroj: vlastní)	48
Obrázek 48: Podřep na bosu s rotací trupu – provedení A (zdroj: vlastní).....	48
Obrázek 49: Podřep na bosu s rotací trupu – provedení B (zdroj: vlastní)	48
Obrázek 50: Výpad vpřed na bosu – výchozí pozice (zdroj: vlastní)	49
Obrázek 51: Výpad vpřed na bosu – provedení (zdroj: vlastní)	49
Obrázek 52: Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	50
Obrázek 53: Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo – provedení A (zdroj: vlastní).....	50
Obrázek 54: Výpad vpřed na bosu s přednožením 2 DK pokrčmo – provedení B (zdroj: vlastní).....	50
Obrázek 55: Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK – provedení A (zdroj: vlastní)	51
Obrázek 56: Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK – provedení B (zdroj: vlastní).....	51
Obrázek 57: Stoj na 1 DK s pohyby 2 DK – provedení C (zdroj: vlastní).....	51
Obrázek 58: Stoj na 1 DK s pohyby HKK – provedení A (zdroj: vlastní).....	52
Obrázek 59: Stoj na 1 DK s pohyby HKK – provedení B (zdroj: vlastní).....	52
Obrázek 60: Stoj na 1 DK s pohyby HKK – provedení C (zdroj: vlastní).....	52
Obrázek 61: Bulharský dřep s přední DK na bosu (zdroj: vlastní)	52
Obrázek 62: Plank s HKK na bosu – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	53
Obrázek 63: Plank s HKK na bosu – provedení (zdroj: vlastní).....	53
Obrázek 64: Dřep s výskokem – výchozí pozice (zdroj: vlastní).....	53
Obrázek 65: Dřep s výskokem – provedení A (zdroj: vlastní).....	53
Obrázek 66: Dřep s výskokem – provedení B (zdroj: vlastní).....	53
Obrázek 67: Poskoky do stran A (zdroj: vlastní)	54
Obrázek 68: Poskoky do stran B (zdroj: vlastní)	54

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled sledovaných parametrů	27
Tabulka 2: Charakteristika zkoumaného souboru při vstupním měření	57
Tabulka 3: Statistická charakteristika proměnných při výstupním měření	58
Tabulka 4: charakteristika proměnných intervenční skupiny při vstupním měření	58
Tabulka 5: charakteristika proměnných intervenční skupiny při výstupním měření	59
Tabulka 6: charakteristika kontrolní skupiny při vstupním měření	59
Tabulka 7: charakteristika kontrolní skupiny při výstupním měření	60
Tabulka 8: Parametry úzkého stoje s otevřenýma očima	60
Tabulka 9: Parametry úzkého stoje se zavřenýma očima.....	61
Tabulka 10: Parametry stoje na pravé dolní končetině	62
Tabulka 11: Parametry stoje na levé dolní končetině.....	63
Tabulka 12: Základní parametry Y-balance score pro PDK	64
Tabulka 13: Základní parametry Y-balance score pro LDK.....	65

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Graf úzkého stoje otevřenýma očima	61
Graf 2: Graf úzkého stoje se zavřenýma očima	62
Graf 3: Graf stoje na pravé dolní končetině	63
Graf 4: Graf stoje na levé dolní končetině	64
Graf 5: Graf Y-balance score na pravé dolní končetině.....	65
Graf 6: Graf Y-balance score na levé dolní končetině	66

PŘÍLOHY

Příloha 1: Vyjádření etické komise

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Služeni komise: Předsekdyně: doc. PhDr. Irena Parry Martinková, Ph.D.
Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc. Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc. Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D. MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 190/2021
 dne: 19. 4. 2021

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

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta UK FTVS
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6
- 20 -

.....
podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 2: Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti EK 170/2021

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, příjati 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění prováděcích změn (Fiatluca, Brazílie, 2013), Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s účastí Vaší dcery/Vašeho syna ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci odborné a výzkumné práce s názvem **Vliv objemu pohybové aktivity na výskyt a progresi získaných poruch nohy u školních dětí a mládeže a možnosti intervenčních strategií** prováděné na pracovišti UK FTVS - Laboratoř Sportovní Motoriky a na anonymizovaném pracovišti.

- 1) Projekt bude probíhat v období 05/2022-12/2026.
- 2) Cílem projektu je identifikovat výskyt funkčních poruch nohy u dětí školního věku a mládeže na podkladě působení nedostatečného a nadměrného objemu pohybové aktivity, determinovat klíčová období v průběhu ontogeneze a formulovat a evaluovat specifické intervenční strategie.
- 3) Způsob shromažďování dat bude neinvazivního charakteru. Po Vašem vyplnění vstupních dotazníků týkajících se informací o Vašem dítěti (osobní údaje, zdravotní anamnéza, objem pohybových aktivit, typ nošné obuvi), se Vaše dítě bude účastnit jednotlivých vyšetření pohybového aparátu jak formou klinických vyšetření fyzioterapeutem (skrácený kineziologický rozbor, ve spodním sportovním prádle, na bosu), tak přístrojové diagnostiky (ve sportovním oblečení, na bosu či ve sportovní obuvi): lékové složení, flexibilita nohy, stabilita ve stoji s otevřenou a zavřenou očima a ve stoji na 1. dolní končetině a vyšetření přirozené chůze po tlakové plošině. U observační části projektu se bude jednat o jednorázové vyšetření. Na základě výsledků můžete být dále osloveni k účasti na intervenční části projektu – kde se bude jednat o vstupní a výstupní měření, tedy minimálně 2x. Na základě další individuální dohody s Vámi na základě Vašich časových možností a zájmu provedeme následně 3. návazné kontrolní měření Vašeho dítěte v odstupe 12 měsíců od prvního (vstupního) měření pro získání dat o trendu dlouhodobého vývoje nohy Vašeho dítěte. Měření proběhne dle dohody buď na pracovišti UK FTVS - Laboratoř Sportovní Motoriky, nebo dle odsouhlasené dohody na externím pracovišti – prostory ZŠ, SŠ, sportovní klub (tělocvična), kam Vaše dítě dochází.
- 4) Casová náročnost měření, kombinace a opakování vyšetřovacích postupů Vám bude specifikováno přibližně minimálně týden před vstupním měřením. Délka jednoho měření se bude pohybovat v rozmezí 30-60 min a interval opakování měření v rozmezí 4-12 měsíců, pokud bude dohodnut.
- 5) Pokud bude Vaše dítě podle změřených kritérií dále vybráno do terapeutické skupinky, bude po dohodě s Vámi absolvovat individuální či skupinová cvičení v rozsahu 1-2 x týdně 15-45 min po dobu přibližně 4-10 týdnů, zaměřené na prevenci a terapii poruch nohy pod vedením fyzioterapeuta či poskolného trenéra (minimálně 6x, vzdálení v oboru, práce s pohybovou terapií a tréninkem dětí) v prostorách, kam Vaše dítě běžně dochází (ZŠ, SŠ, či sportovní klub).
- 6) Rizika této výzkumné práce spočívají pouze v běžných rizicích spojených se stájením, sedem, chůzí. Budou eliminována instrukcemi, optimálními podmínkami v laboratorní a přítomností odpovědné osoby. Metody měření nezpůsobují žádný diskomfort. V případě absolvování také terapeutické části mezi jednotlivými vstupními a výstupními měřeními se jedná o běžná rizika spojená se cvičením postoj a klenby nohy a celé dolní končetiny v sezd, stoji a balancováním ve stoji na jedné dolní končetině při otevřených očích, dále cviky na aktivaci správného dechového stereotypu a aktivaci hlubokých stabilizačních svalů trupu a těla v běžných pozicích (vleže, vsedě, v pozici na všech čtyřech, ve stoji, ve dřepu, na boku), které jsou odborně ověřené a využívány ve fyzioterapeutické praxi a vycházejí z pozice našeho přirozeného vývoje. Cvičení může způsobit maximálně mírnou únavu pracovišťových svalů či lehký diskomfort spojený s prováděním bezpečně dávkované pohybové aktivity.
- 7) Projektu se nemohou účastnit účastníci s těmito dispozicemi: akutní infekční onemocnění, akutní zranění, těhotenství, vývojové ortopedické, neurologické, duševní a senzorické onemocnění, zranění dolních končetin (v posledních 3 měsících), imobilizace dolní nebo 2 týdnů (za poslední 3 měsíce) a obezita (BMI nad 95. percentil).
- 8) Přínosem tohoto výzkumu pro Vás a Vaše dítě bude vyhodnocení výsledků z vyšetření – které obdržíte na vyžádání.
- 9) Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení, město a rok narození účastníka z důvodu přesného zjištění chronologického věku na měsíce; zdravotní anamnéza účastníka, data získaná výše uvedenými metodami, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim budou mít (spolu)řešitelé projektu. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivci či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 týdne po posledním měření účastníka anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě ve vědeckých publikacích a studentských závěrečných pracích, v odborných časopisech, případně v úložných dat, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.
- 10) Během výzkumu mohou být pořízeny fotografie pro účely publikace výzkumného projektu. Anonymizace osob na fotografích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či části těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince do týdne po testování. K neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup pouze řešitel projektu. Neanonymizované fotografie budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, a pokud nebudou anonymizovány, budou smazány do 1 týdne po pořízení. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.
- 11) Videonahrávky budou pořízeny pro účely publikace výzkumu a pro tyto účely budou použity pouze anonymizované videonahrávky. Anonymizace osob na videonahrávkách bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či části těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince do 1 měsíce po jejich pořízení. K neanonymizovaným videonahrávkám bude mít přístup pouze hlavní řešitelka projektu. Všechny neanonymizované videonahrávky budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru a budou smazány do 1 měsíce po jejich pořízení.
- 12) V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužitá.

Jméno a příjmení hlavního řešitele:..... Mgr. Jitka Marenčáková, Ph.D..... Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že **dobrovolně souhlasím s účastí mé dcery/mého syna ve výše uvedeném projektu** a že jsem měl(a) možnost si řídné a v dostatečném čase zvážít všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti mého dítěte ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vytvořený tohoto informovaného souhlasu.

V Praze dne

Jméno a příjmení účastníka.....

Jméno a příjmení zákonného zástupce

Vzít zákonného zástupce k účastníkovi Podpis:.....

Příloha 3: Letáček pro rodiče hráčů

Doplnění kondičního tréninku o fyzioterapeutické metody

- o 2x týdně: Po a St, 17-18:30
- o po dobu 6 týdnů (tzn. 12 tréninků)
- o začátek: **8.5.**, konec: **12.6.**
- o absence **max. 2 tréninky** – možnost náhrady v jiný den v týdnu včetně víkendu dle domluvy
- o měření na FTVS v Praze – posturální stabilita, tělesné složení, **3D scan nohy**
 - vstupní: **3.5.**, čas odjezdu bude upřesněn
 - výstupní: termín a čas bude upřesněn
- o kontakt: + 420 605 895 030
lemfeldova.petra@gmail.com

Příloha 4: Tabulka měření Muscle Mass Balance

MUSCLE MASS BALANCE (kg)														
MM_1						MM_2						MM_TRUP		
PDK	LDK	Rozdíl DK_1	PHK	LHK	Rozdíl HK_1	PDK	LDK	Rozdíl DK_2	PHK	LHK	Rozdíl HK2	Trup_1	Trup_2	Rozdíl trup
9	8,6	0,4	2,2	2,4	0,2	9,3	9	0,3	2,4	2,4	0	26,9	27,7	0,8
7,8	7,5	0,3	2	2	0	7,7	7,6	0,1	2	2,1	0,1	23,5	24,3	0,8
10,2	9,7	0,5	2,7	2,5	0,2	10,1	9,6	0,5	2,7	2,6	0,1	25,6	25,9	0,3
8,9	8,6	0,3	2,4	2,4	0	8,8	9,3	0,5	2,4	2,4	0	26,6	26,8	0,2
8,7	8,3	0,4	2,4	2,3	0,1	8,7	8,4	0,3	2,4	2,4	0	25,6	25,9	0,3
7,8	7,5	0,3	2	2,2	0,2	7,5	7,2	0,3	2	2,1	0,1	23,2	22,8	-0,5
10,1	9,9	0,2	2,5	2,8	0,3	9,7	9,5	0,2	2,5	2,7	0,2	29,6	30,2	0,6
8,4	8	0,4	2,3	2,2	0,1	8,6	8,2	0,4	2,4	2,4	0	24,1	25	0,9
10	9,7	0,3	2,4	2,4	0	9,9	9,6	0,3	2,5	2,4	0,1	27,4	28,2	0,8
11,1	10,7	0,4	2,9	2,8	0,1	11,2	10,7	0,5	2,9	2,8	0,1	29,7	29,4	-0,3
9,6	9,5	0,1	2,5	2,5	0	8,9	8,7	0,2	2,4	2,4	0	29	28,2	-0,8
10,4	10	0,4	2,6	2,6	0	10,1	9,8	0,3	2,5	2,5	0	27,8	28,1	0,3
12,6	12,1	0,5	3,2	3,4	0,2	12,7	12,6	0,1	3,4	3,6	0,2	35,4	37,1	1,7
8,1	7,8	0,3	2,3	2,3	0	8,2	7,9	0,3	2,3	2,3	0	26,8	26,5	-0,3
8,3	7,9	0,4	2,3	2,4	0,1	8,2	7,8	0,4	2,1	2,2	0,1	25,5	25,6	0,1
8,9	8,9	0	2,7	2,7	0	8,9	8,8	0,1	2,7	2,6	0,1	29,4	29,3	-0,1
5,3	5	0,3	1,6	1,6	0	5,2	5	0,2	1,5	1,5	0	17,5	17,8	0,3

Příloha 5: Tabulka měření posturální stability

POSTURÁLNÍ STABILITA									
OO_1	OO_2	ZO_1	ZO_2	P_1	P_2	L_1	L_2	ROZ.ZAT._1 (%)	ROZ.ZAT._2 (%)
243	162	261	232	1484	1563	1433	1465	3,2	6,1
146	138	163	172	2220	2115	1626	1584	37,1	33,2
174	165	165	218	1247	1699	1355	1344	6,8	22,2
160	178	227	204	928	1304	1379	1431	28,2	7,9
172	171	216	175	2137	1159	1111	1063	64,1	6,0
169	126	209	201	1564	1537	1580	1149	1,0	24,3
160	181	256	202	1317	1555	1549	1536	14,5	1,2
165	202	255	175	884	1444	1199	1014	19,7	26,9
139	182	183	213	2061	1544	1537	1525	32,8	1,2
155	156	182	184	1058	875	1252	1122	12,1	15,4
265	247	292	283	2068	1804	2231	1723	10,2	5,1
281	255	229	226	2040	1573	2068	1899	1,8	20,4
276	319	282	334	1727	1880	1940	1460	13,3	26,3
244	235	262	301	1536	1109	1459	1046	4,8	3,9
395	328	319	412	2173	1764	2126	1856	2,9	5,8
331	313	314	315	3128	1924	2872	1667	16,0	16,1
268	333	237	274	2361	1322	2048	1404	19,6	5,1

Příloha 6: Tabulka Y balance score

Y balance score			
YP_1	YP_2	YL_1	YL_2
89,40	100,85	92,51	99,84
102,27	101,49	107,12	102,01
103,16	103,00	108,14	101,17
106,60	103,91	107,70	101,64
108,22	108,93	106,94	111,77
106,67	108,05	105,38	107,83
89,85	94,67	99,25	103,08
102,81	108,30	102,25	111,60
96,37	94,78	91,75	99,22
93,28	94,39	98,34	100,52
80,61	85,01	92,42	89,54
96,41	100,41	97,50	102,41
98,78	98,34	107,14	95,38
105,07	106,41	101,95	103,12
105,40	110,84	101,40	108,76
86,23	111,52	101,55	112,04
98,95	112,83	105,66	111,37

Příloha 7: Formulář Tanita

TANITA Body Composition Analyser

Datum(D/M/L): 10.9.2012 14:14 | Hmotnost odvětví (PT): 1,0 kg | ID: a1

Věk: 32 | Výška: 190 cm | Pohlaví: žens | Režim: Normal

Celé tělo

BC-418	Výsledek	Normální
Hmotnost	84,2 kg	81,9-90,3 kg
Rozsah tuku %	9,8 %	8,0-20,0 %
Tučná hmota	8,3 kg	5,9-8,0 kg
Netučná hmota	76,0 kg	76,0-82,2 kg
Svalová hmota	72,5 kg	72,5-78,7 kg
Tělesná voda	66,0 %	
BMI	23,3	18,5-25,0
Hmotnost kostí	kg	

Hodnocení svalové hmoty

ECW: 55,6 kg | ICW: # | Urovnítky: 2202 kcal

Segmentální analýza

1. Rozložení svalů

Směr	Top	Bottom
Levá paže	+0,2	-0,5
Pravá paže	0,0	+0,1
Levá noha	+1,6	-0,1
Pravá noha	-0,1	-0,5

2. Rozložení tuku

Směr	Top	Bottom
Levá paže	-1,4	-2,5
Pravá paže	-1,5	-2,8
Levá noha	-3,4	-2,5
Pravá noha	-1,5	-2,8

I. Balance Svalové hmoty

Normální hodnoty tělesného tuku u dospělých

Sex	Stáří	Levá paže	Pravá paže	Levá noha	Pravá noha
muž	20-29	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
muž	30-39	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
muž	40-49	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
muž	50-59	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
muž	60-69	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
muž	70-79	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
muž	80-89	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
muž	90-99	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
žena	20-29	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
žena	30-39	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
žena	40-49	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
žena	50-59	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
žena	60-69	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
žena	70-79	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
žena	80-89	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%
žena	90-99	10-15%	10-15%	10-15%	10-15%

Reactance Resistance Fázový úhel
50kHz 250kHz 500kHz