

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2023**

**Eliška Trnková**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: B0915P360008

**Eliška Trnková**

Studijní obor: Fyzioterapie 5342R004

**DYNAMIKA HORNÍHO LIMITU  
TRUPOVÉ STABILIZACE V SILOVÉM TRÉNINKU**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Mgr. Gustav Červený

PLZEŇ 2023



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne:

.....

Vlastnoruční podpis

**Abstrakt:**

Příjmení a jméno: Trnková Eliška

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Dynamika horního limitu trupové stabilizace v silovém tréninku

Vedoucí práce: Mgr. Gustav Červený

Počet stran – číslované: 58

Počet stran – nečíslované: 80

Počet příloh: 3

Počet titulů použité literatury: 26

Klíčová slova: Silový trénink, trupová stabilizace, vývojová kineziologie, benchpress

**Souhrn:**

Bakalářská práce se zaměřuje na kvalitativní subjektivní měření.

Během 5 měření bylo cílem zvýšit jedno maximální opakování, dále jen 1RM, se zachováním aktivní trupové stabilizace a neutrálním nastavením páteře a zároveň zjistit, zdali se během těchto 5 měření přiblíží 1 stabilizované opakovací maximum, dále jen 1SRM k 1RM.

Měření probíhalo každý měsíc od 28.7.2022 do 22.11.2022 na stejné lavici, s OHAIO BAR osou a kalibrovanými ELEIKO kotouči.

Oba probandi byli natáčeni během vykonávání opakování na benchpress z horního a z bočního úhlu, aby bylo možné zaznamenat patologické pomocné vzory při vykonávání 1RM.

Během celého měření byla zaznamenávána váha na čince a aktivita hlubokého stabilizačního systému. Před každým měřením probandi podstoupili 5 DNS testů dle Koláře.

Výsledky mohou poukázat na to, že stabilizační cvičení může mít přenos i do praxe v rámci zapojení stabilizačního cvičení v silovém tréninku.

## **Abstract**

Surname and name: Trnková Eliška

Department: Department of Rehabilitation Specializations

Title of thesis: Dynamic of the upper limit of trunk stabilization in strength training

Consultant: Mgr. Gustav Červený

Number of pages – numbered: 58

Number of pages – unnumbered: 80

Number of appendices: 3

Number of literature items used: 26

Keywords: Strength training, trunk stabilization, developmental kinesiology, benchpress

### **Summary:**

The bachelor thesis is focused on qualitative subjective measurement.

During the 5 measurements, the goal was to increase one repetition maximum, 1RM, while maintaining active trunk stabilization and neutral spine adjustment, while determining whether 1 stabilized repetition maximum, 1SRM, would approach 1RM during these 5 measurements.

The measurements took place monthly from 28.7.2022 to 22.11.2022 on the same bench, with OHAIO bar and calibrated ELEIKO discs.

Both probands were filmed while performing benchpress from the top and side angles to record pathological assistive patterns in performing 1RM.

Throughout the measurement, the weight recorded was on the weights and on the activity on deep stabilization system.

Before each proband's measurement, they underwent 5 clinical DNS tests according to professor Kolar.

The results may point out that stabilization exercises can also be transmitted into practice by engaging in the stabilization exercises in strength training.

## **Předmluva**

Tato bakalářská práce byla sepsána jako navázání na bakalářskou práci Marka Ševčíka *Limity trupové stabilizace ve fitness dle DNS konceptu*, aby pojednávala o vývoji tohoto limitu v čase. Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, jaké změny na benchpressu se dají očekávat při zařazení stabilizačního cvičení do individuálních cvičebních jednotek sportovců.

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu Mgr. Gustavu Červenému za vedení při psaní bakalářské práce. Dále bych poděkovala Barboře Joskové a Matějovi Hacklovi, za poskytnutí prostorů posilovny Pod Činkou pro provádění praktické části měření.

# OBSAH

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| SEZNAM ZKRATEK .....                                         | 12 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ .....                                         | 13 |
| SEZNAM GRAFŮ .....                                           | 14 |
| SEZNAM TABULEK .....                                         | 16 |
| ÚVOD.....                                                    | 1  |
| TEORETICKÁ ČÁST.....                                         | 2  |
| 1 Dynamická neuromuskulární stabilizace .....                | 3  |
| 1.1 Ideální postura dle DNS konceptu.....                    | 3  |
| 2 Posturální funkce .....                                    | 3  |
| 2.1 Postura .....                                            | 3  |
| 2.1.1 Posturální stabilita.....                              | 4  |
| 2.1.2 Posturální stabilizace .....                           | 4  |
| 2.1.3 Posturální reaktibilita.....                           | 4  |
| 2.2 Hluboký stabilizační systém páteře .....                 | 5  |
| 2.2.1 Bránice .....                                          | 6  |
| 2.2.2 Funkce bránice .....                                   | 6  |
| 2.2.3 Musculus transversus abdominis .....                   | 7  |
| 2.2.4 Funkce musculus transversus abdominis .....            | 7  |
| 2.2.5 Svaly pánevního dna .....                              | 7  |
| 2.2.6 Funkce pánevního dna .....                             | 7  |
| 2.2.7 Musculi obliqui abdomini interni .....                 | 7  |
| 2.2.8 Funkce mm.obliqui abdomini interni.....                | 8  |
| 2.3 Centrování postavení .....                               | 8  |
| 3 Intraabdominální tlak .....                                | 8  |
| 3.1 Úloha intraabdominálního tlaku u silových sportovců..... | 9  |
| 4 Vývojová kineziologie .....                                | 9  |
| 4.1 Ontogeneze dítěte .....                                  | 10 |
| 4.2 První trimenon .....                                     | 10 |
| 4.3 Konec prvního a začátek druhého trimenonu .....          | 11 |



|       |                                            |    |
|-------|--------------------------------------------|----|
| 4.4   | Druhý trimenon.....                        | 11 |
| 4.5   | Třetí trimenon .....                       | 12 |
| 4.6   | Čtvrtý trimenon.....                       | 12 |
| 5     | Silový trénink.....                        | 13 |
| 5.1   | Princip silového tréninku.....             | 13 |
| 5.2   | Sval .....                                 | 14 |
| 5.3   | Svalové schopnosti .....                   | 15 |
| 5.3.1 | Statická síla .....                        | 15 |
| 5.3.2 | Dynamická síla .....                       | 15 |
| 5.3.3 | Maximální síla .....                       | 15 |
| 5.3.4 | Vytrvalostní síla.....                     | 15 |
| 5.4   | Benchpress.....                            | 16 |
| 5.4.1 | Zapojení svalů u benchpressu .....         | 16 |
| 5.4.2 | Rozdíl v šířce úchopu .....                | 17 |
|       | PRAKTICKÁ ČÁST .....                       | 18 |
| 6     | CÍL A ÚKOLY PRÁCE .....                    | 19 |
| 7     | Hypotézy .....                             | 20 |
| 8     | CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU .....  | 21 |
| 9     | METODIKA PRÁCE .....                       | 22 |
|       | Postup měření: .....                       | 23 |
|       | Sledované parametry: .....                 | 24 |
|       | Postupy tréninku trupové stabilizace:..... | 25 |
| 9.1   | Vybrané klinické testy DNS .....           | 26 |
| 9.1.1 | Brániční test .....                        | 26 |
| 9.1.2 | Test nitrobřišního tlaku .....             | 26 |
| 9.1.3 | Test flexe hlavy .....                     | 27 |
| 9.1.4 | Test flexe v kyčli.....                    | 27 |
| 9.1.5 | Test flexe horních končetin.....           | 28 |
| 10    | VÝSLEDKY .....                             | 29 |
|       | PROBAND 1 .....                            | 30 |
|       | Vývoj 1RM v průběhu 1-5 měření .....       | 30 |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Bodová ohodnocení 3 sledovaných patologií v průběhu 1-5 měření ..... | 31 |
| První měření .....                                                   | 31 |
| Druhé měření .....                                                   | 31 |
| Třetí měření .....                                                   | 32 |
| Čtvrté měření .....                                                  | 32 |
| Páté měření .....                                                    | 33 |
| Bodový součet sledovaných patologií z 1-5 měření.....                | 33 |
| Bodový součet ku procentům 1RM.....                                  | 36 |
| Vývoj DNS testů v průběhu 1-5 měření .....                           | 38 |
| Bodový součet všech DNS testů v průběhu 1-5 měření .....             | 41 |
| První překročení 2 bodů v průběhu 1-5 měření.....                    | 42 |
| Množství bodů na 80 % v průběhu 1-5 měření .....                     | 42 |
| PROBAND 2 .....                                                      | 43 |
| Vývoj 1RM v průběhu 1-5 měření .....                                 | 43 |
| Bodová ohodnocení 3 sledovaných patologií v průběhu 1-5 měření ..... | 44 |
| První měření .....                                                   | 44 |
| Druhé měření .....                                                   | 44 |
| Třetí měření .....                                                   | 45 |
| Čtvrté měření .....                                                  | 45 |
| Páté měření .....                                                    | 46 |
| Bodový součet sledovaných patologií z 1-5 měření.....                | 46 |
| Bodový součet ku procentu 1RM .....                                  | 49 |
| Vývoj DNS testů v průběhu 1-5 měření .....                           | 51 |
| Bodový součet všech DNS testů v průběhu 1-5 měření .....             | 54 |
| První překročení 2 bodů v průběhu měření .....                       | 55 |
| Množství bodů na 80 % hranici během 1-5 měření.....                  | 55 |
| 11    VÝSLEDKY K HYPOTÉZÁM.....                                      | 56 |
| 11.1    Hypotéza I. ....                                             | 56 |
| 11.2    Hypotéza II.....                                             | 57 |
| DISKUZE .....                                                        | 59 |
| ZÁVĚR.....                                                           | 64 |

|                     |   |
|---------------------|---|
| BIBLIOGRAFIE .....  | 1 |
| SEZNAM PŘÍLOH ..... | 4 |
| PŘÍLOHY .....       | 5 |

## **SEZNAM ZKRATEK**

DNS – Dynamická neuromuskulární stabilizace

ARM – Absolute rep max – opakovací maximum s využitím podpůrného vybavení v podobě opasku nebo bandáží na zápěstí a techniky mostování

RM – Rep max – opakovací maximum

SRM – Stabilized rep max – stabilizované opakovací maximum

IAT – Intraabdominální tlak

ATS – Aktivní trupová stabilizace

HSSP – Hluboký stabilizační systém páteře

SIAS – Spina iliaca anterior superior

TUT – Time under tension – čas pod napětím

VAS – Vertebrogenní algický syndrom

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|                                                   |   |
|---------------------------------------------------|---|
| Obrázek 1 Aktivní trupová stabilizace – IAT ..... | 5 |
| Obrázek 2 Syndrom rozevřených nůžek.....          | 6 |

## SEZNAM GRAFŮ

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Graf 1 P1 – Hodnocení patologií – Červen 2022 .....   | 31 |
| Graf 2 P1 – Hodnocení patologií – Červenec 2022.....  | 31 |
| Graf 3 P1 – Hodnocení patologií – Srpen 2022 .....    | 32 |
| Graf 4 P1 – Hodnocení patologií – Září 2022 .....     | 32 |
| Graf 5 P1 – Hodnocení patologií – Listopad 2022.....  | 33 |
| Graf 6 P1 – Bodový součet prvního měření .....        | 33 |
| Graf 7 P1 – Bodový součet druhého měření .....        | 34 |
| Graf 8 P1 – Bodový součet třetího měření .....        | 34 |
| Graf 9 P1 – Bodový součet čtvrtého měření .....       | 35 |
| Graf 10 P1 – Bodový součet pátého měření.....         | 35 |
| Graf 11 P1 – Body ku % 1RM – První měření.....        | 36 |
| Graf 12 P1 – Body ku % 1RM – Druhé měření .....       | 36 |
| Graf 13 P1 – Body ku % 1RM – Třetí měření .....       | 37 |
| Graf 14 P1 – Body ku % 1RM – Čtvrté měření .....      | 37 |
| Graf 15 P1 – Body ku % 1RM – Páté měření .....        | 38 |
| Graf 16 P1 – DNS body – Brániční test .....           | 38 |
| Graf 17 P1 – DNS body – IAT .....                     | 39 |
| Graf 18 P1 – DNS body – Flexe hlavy .....             | 39 |
| Graf 19 P1 – DNS body – Flexe paží .....              | 40 |
| Graf 20 P1 – DNS body – Flexe v kyčli.....            | 40 |
| Graf 21 Součet bodů DNS testů – Proband 1 .....       | 41 |
| Graf 22 P2 – Hodnocení patologií – Červen 2022 .....  | 44 |
| Graf 23 P2 – Hodnocení patologií – Červenec 2022..... | 44 |
| Graf 24 P2 – Hodnocení patologií – Srpen 2022 .....   | 45 |
| Graf 25 P2 – Hodnocení patologií – Září 2022 .....    | 45 |
| Graf 26 P2 – Hodnocení patologií – Listopad 2022..... | 46 |
| Graf 27 P2 – Bodový součet prvního měření .....       | 46 |
| Graf 28 P2 – Bodový součet druhého měření .....       | 47 |
| Graf 29 P2 – Bodový součet třetího měření .....       | 47 |
| Graf 30 P2 – Bodový součet čtvrtého měření .....      | 48 |
| Graf 31 P2 – Bodový součet pátého měření.....         | 48 |
| Graf 32 P2 – Body ku % 1RM – První měření.....        | 49 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Graf 33 P2 – Body ku % 1RM – Druhé měření .....  | 49 |
| Graf 34 P2 – Body ku % 1RM – Třetí měření .....  | 50 |
| Graf 35 P2 – Body ku % 1RM – Čtvrté měření ..... | 50 |
| Graf 36 P2 – Body ku % 1RM – Páté měření .....   | 51 |
| Graf 37 P2 – DNS body – Brániční test .....      | 51 |
| Graf 38 P2 – DNS body – IAT .....                | 52 |
| Graf 39 P2 – DNS body – Flexe hlavy .....        | 52 |
| Graf 40 P2 – DNS body – Flexe paží .....         | 53 |
| Graf 41 P2 – DNS body – Flexe v kyčli.....       | 53 |
| Graf 42 Součet DNS testů – Proband 2 .....       | 54 |

## SEZNAM TABULEK

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1 Vývoj 1RM v čase – Proband 1.....          | 30 |
| Tabulka 2 1SRM – Proband 1 .....                     | 42 |
| Tabulka 3 Bodové hodnocení na 80 % - Proband 1 ..... | 42 |
| Tabulka 4 Vývoj 1 RM v čase – Proband 2.....         | 43 |
| Tabulka 5 1SRM – Proband 2 .....                     | 55 |
| Tabulka 6 Bodové hodnocení na 80 % - Proband 2 ..... | 55 |
| Tabulka 7 Výsledek k H1 – Proband 1.....             | 56 |
| Tabulka 8 Výsledek k H1 – Proband 2.....             | 56 |
| Tabulka 9 Výsledek k H II – Proband 1 .....          | 57 |
| Tabulka 10 Výsledek k H II. – Proband 2 .....        | 57 |



# ÚVOD

Bakalářská práce popisuje dynamiku schopnosti udržení centrovaného postavení v kloubech při silovém tréninku. Během měření byla snaha zjistit, do jak vysoké silové zátěže lze udržet takovou techniku benchpressu, která odpovídá základnímu globálnímu vzoru (Vojta, 2010) a jak se tato hranice posouvá v průběhu dlouhodobého nácviku u této polohy.

Silový trénink využívá externí zátěž, která působí na organismus. Na rozdíl od vytrvalostního tréninku sportovec vykonává práci v anaerobní podmínkách. Trénink je rozdělen na jednotlivé cviky, pro které jsou stanoveny pracovní série. Mezi série jsou zařazeny různě dlouhé pauzy. Cílem silového tréninku je adaptace organismu na fyzický stres v podobě externí zátěže. Na tento stres organismus reaguje jednak navýšením síly, a jednak i hypertrofií svalové hmoty.

Pro tuto bakalářskou práci byl zvolen tlak s velkou osou v leže na zádech neboli benchpress. U sportující populace se pro tento cvik využívá technika mostování, díky které lze zapojit dynamiku nohou, též popisovanou jako leg drive.

V bakalářské práci bude popsána vývojová kineziologie z pohledu ontogeneze, aby se lépe porozumělo pojmu centrace. Bude popsán benchpress jako cvik a stejně tak zde bude popsána dynamická neuromuskulární stabilizace. Základní vyšetřovací testy byly využity pro hodnocení stabilizačních funkcí v praktické části bakalářské práce.

Dále je tato bakalářská práce navazující na bakalářskou práci Marka Ševčíka, Limity trupové stabilizace. Během výzkumu byla snaha o nalezení jednoho stabilizovaného maxima u dlouhodobě posilujícího jedince a u fotbalisty. (Ševčík, 2020)

## **TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 DYNAMICKÁ NEUROMUSKULÁRNÍ STABILIZACE

Dynamická neuromuskulární stabilizace neboli DNS je diagnostický a rehabilitační koncept na neurofyziologickém podkladě. Je založený na principech vývojové kineziologie podle profesora Pavla Koláře. Profesor Kolář byl ovlivněn mnohými osobnostmi Pražské školy. Například Karlem Lewitem, Vladimírem Jandou nebo Františkem Vélem. Nejvíce však profesora Koláře ovlivnit Václav Vojta. (FRANK, 2013)

Základem motorických funkcí člověka v raném dětství, jsou motorické vzory, které jsou geneticky predeterminovány. Tyto pohybové vzory jsou uloženy v CNS a vlivem jejího zrání dochází k jejich postupnému formování. (FRANK, 2013)

## 1.1 Ideální postura dle DNS konceptu

Koncept DNS klade důraz na co neoptimálnější rozložení sil v pohybovém aparátu. Ideální postura tím pádem odpovídá mechanicky nejvíce ekonomickému provedení pohybu, přičemž tato postura je řízena nervovým systémem. Díky této definici jsou respektovány individuální antropometrické poměry. Každý jedinec má individuální ideální posturu, která je však postavena na univerzálních principech. Je proto nutné chápat a hodnotit posturu během statické i lokomoční funkce v ontogenetických souvislostech. (Kolář et al., 2009)

# 2 POSTURÁLNÍ FUNKCE

Kolář (Kolář et al., 2009) popisuje, že vývoj postury je synchronně spojen s vývojem naší anatomie. Kvalita pohybu ovlivňuje zdraví jedince jak v dospělosti, tak v dětském věku. Zejména v prvním roce života, kdy se kvalita pohybu přímo úměrně podílí na formování skeletu. (Kolář et al., 2009)

## 2.1 Postura

Postura je aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých nejvíce dominuje síla gravitační. Postura je tedy zajištěna vnitřními silami a hlavní úlohu hraje svalová aktivita, která je řízena centrálním nervovým systémem. Postura je odraz nastavení centrální nervové soustavy. Zaujetí a udržení postury je rozhodující součástí všech motorických programů k následnému provedení optimálního pohybu. (Špringrová, 2010)

Posturální funkce můžeme rozdělit do následujících bodů:

Posturální stabilita

Posturální stabilizace

Posturální reaktibilita

### **2.1.1 Posturální stabilita**

Je schopnost zajistit držení těla, aby nedošlo k nechtěnému a neřízenému pádu. I ve statických polohách, jako je stoj či sed se odehrávají dynamické děje. Dochází tak k neustálé stabilizaci jednotlivých segmentů vůči sobě. Nejde tedy o strnulé zaujetí neměnné polohy ale o její neustále „zaujímání“. Vzpřímená poloha je závislá na neurofyziologickém a biomechanickém podkladě. Velikost opěrné plochy, center of mass jedince, výška jeho těžiště a o jeho opěrnou bazi. Do opěrné baze se ve statických polohách za normálních okolností promítá těžiště jedince. V případě, že se vektor tíhové síly nepromítne do opěrné baze, musí být znovu navozen stav pro udržení rovnováhy svalově ligamentózním aparátem. V dlouhodobém časovém horizontu to však vede k přetížení, bolesti a později i k tvorbě deformit. (Kolář et al., 2009)

### **2.1.2 Posturální stabilizace**

Představuje držení segmentů proti působení zevních sil, které je řízeno centrálním nervovým systémem. Za pomoci svalové kokontrakce agonistů a antagonistů dochází ke zpevnění jednotlivých segmentů vůči sobě. Díky tomu je možné udržet tělo ve vzpřímené poloze, k vykonávání izolovaných pohybů nebo k lokomoci. Bez této koordinované svalové aktivity, bychom těchto izolovaných pohybů nebyli schopni. Posturální stabilizace nepůsobí pouze proti síle gravitační neboli tíhové, ale také proti izolovaným pohybům končetin, nebo hlavy. (Kolář et al., 2009)

### **2.1.3 Posturální reaktibilita**

Je schopnost reagovat na pohyb zpevněním jednotlivých segmentů a vytvořením stabilního punctum fixum tj. fixního bodu. Vzniká na jedné straně úponové části svalu, kde je potřeba stabilizace vlivem svalové aktivity. Na druhé straně úponu svalu tak může vzniknout punctum mobile, tj. pohyblivý bod. Lze tak provést izolovaný pohyb. Při každém pohybu dochází k tak velké generaci svalových sil, které jsou potřeba pro překonání odporu. Vygenerovaná síla je převedena v monet sil v pákovém segmentovém systému lidského těla. V důsledku lze dle Koláře tvrdit, že žádný cílený pohyb nelze provést bez úponové stabilizace svalu. (Kolář et al., 2009)

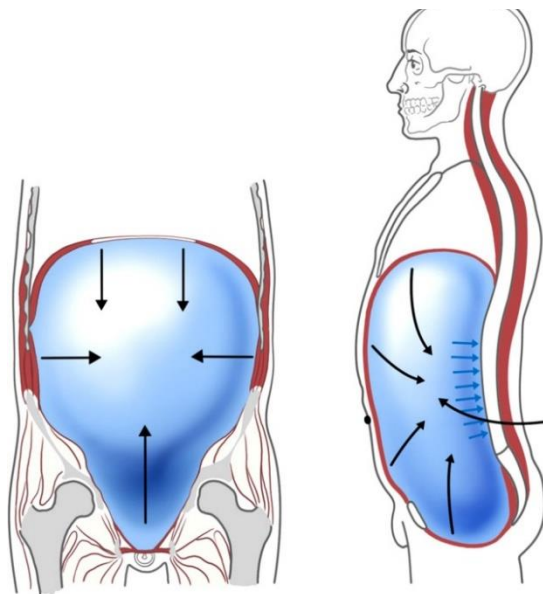
## 2.2 Hluboký stabilizační systém páteře

Hluboký stabilizační systém páteře (HSSP) je aktivován při jakémkoliv statickém zatížení. Stejně tak doprovází každý cílený pohyb horních i dolních končetin. Zapojení svalů hlubokého stabilizačního systému je zcela nezbytné pro ochranu páteře. Na stabilizaci se nikdy nepodílí pouze jeden sval, ale v důsledku svalového propojení celý svalový řetězec. (Kolář et al., 2009)

Hluboký stabilizační systém páteře zahrnuje zejména lokální svaly páteře. Krční, hrudní a bederní, společně s funkční stabilizační jednotkou. Patří sem m.transversus abdominis, svaly pánevního dna, bránice, mm.multifidi kostovertebrální a iliolimbální vlákna. Dále m.serratus posterior inferior a m.quadratus lumborum. (Špringrová, 2010)

Pro správnou propiocepci, centraci segmentů a anticipaci je nutné do hlubokého stabilizačního systému zařadit i svaly na periferiích a v kořenových kloubech. Součástí aktivace jsou i drobné svaly chodidla jako je m.popliteus, pelvitrochanterické svaly, mm.interossei dorsales, ale i svaly na horní končetině jako jsou zevní rotátory ramenního kloubu a m.supraspinatus. (Špringrová, 2010)

Obrázek 1 Aktivní trupová stabilizace – IAT



Zdroj Vlastní

### 2.2.1 Bránice

Bránice je jednou z nejdůležitějších struktur hlubokého stabilizačního systému. Je to plochý, kopulovitě formovaný sval, který odděluje dutinu hrudní od dutiny břišní. Vrcholem brániční kopule je centrum tendineum, od kterého se paprskovitě rozbíhají svalová vlákna. (Špringrová, 2010)

Rozlišujeme 3 části bránice:

**Pars lumbalis:** odstupuje od těl obratlů Th12 až L4, od psoatické arkády neboli ligamentum arcuatum mediale a od quadratické arkády neboli ligamentum arcuatum laterale.

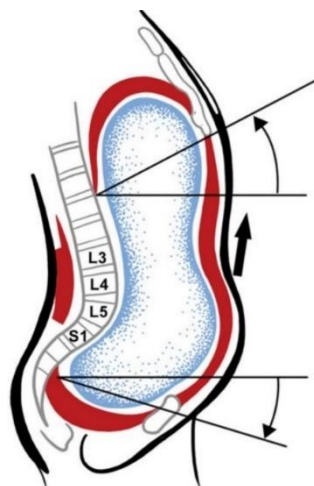
**Pars costalis:** Odstupuje od vnitřní plochy 7-12 žebra. Vlákna této části bránice komunikují s vlákny musculus transversus abdominis.

**Pars sternalis:** Svalová vlákna odstupující od vnitřní plochy processus xiphoideus, neboli mečovitého výběžku hrudní kosti. (Špringrová, 2010)

### 2.2.2 Funkce bránice

Bránice je jeden z důležitých svalů hlubokého stabilizačního systému. Kromě dýchací funkce, kdy se při nádechu oplošťuje a stlačuje orgány v dutině břišní, má i funkci stabilizační a posturální. Díky svým úponům může ovlivnit bederní lordózu, pohyby žebér a konfiguraci hrudníku a páteře. Má zásadní vliv na přední stabilizaci páteře pomocí nitrobřišního tlaku. Při stabilizaci páteře se bránice oplošťuje, a to nezávisle na dýchání. Stabilizační funkce bránice musí předcházet aktivaci břišních svalů. Pokud je tento timing porušen, dochází ke zvýšené aktivaci paravertebrálních svalů s maximální aktivací v thoracolumbálním přechodu, a k nedostatečné stabilizaci páteře (FOGARTY et al., 2018)

Obrázek 2 Syndrom rozevřených nůžek



Zdroj Vlastní

### **2.2.3 Musculus transversus abdominis**

Tvoří nejhlubší vrstvu břišní stěny. Odstupuje od hlubokého listu thoracolumbální fascie a vnitřní plochy chrupavek 7-12 žebra, komunikuje tak s pars costalis bránice. Dále od vnitřní hrany crista iliaca a laterální 1/3 ligamentum inguinale. Svalové snopce probíhají horizontálně a v malé části od rectus abdominis přecházejí v linea alba. Tvoří se zde aponeurosa splývající s aponeurosou musculus obliquus internus. (Špringrová, 2010)

### **2.2.4 Funkce musculus transversus abdominis**

Podílí se spíše na stabilizační funkci. Jeho hlavní funkce je preaktivace při jakémkoliv pohybu horních, nebo dolních končetin. Při pohybu se nejprve aktivuje transversus abdominis, který specificky přispívá ke spinální vnitřní stabilizaci. Až poté se aktivují břišní svaly a erectory spinae. Jejich schopnosti flekčních, lateroflekčních a rotačních momentů, kontrolují vliv vnějších sil. Díky horizontálnímu průběhu svalových vláken aktivita transversus abdominis oplošťuje břišní stěnu. Přitlačuje ji k páteři, zvyšuje napětí thoracolumbální fascie a nitrobřišní tlak. Zároveň pomáhá udržet břišní orgány na místě. (HIMES et al., 2012)

### **2.2.5 Svaly pánevního dna**

Mezi svaly pánevního dna patří především musculus levator ani a musculus coccygeus ze skupiny diaphragma pelvis. Musculus levator ani se skládá z pars pubica a pars iliaca, která je podsunutá pod pars pubica. Pars pubica začíná od zadní plochy ossis pubis a její snopce směřují dorzálně. Společně se snopci druhé strany ohraničují štěrbinu, kde prostupuje uretra a u žen vagina. Některé snopce se ventrálně od konečníku překřížují a jiné snopce obklopují konečník i zezadu a postupují dorzálně až ke kosti křížové. (Špringrová, 2010)

### **2.2.6 Funkce pánevního dna**

Svaly pánevního dna tvoří pružnou spodinu pánve a brání prolapsu vnitřních orgánů malé pánve. Jsou součástí stěny břišní dutiny. Mají vliv jak na posturální funkci, tak i na dýchání. Svaly pánevního dna společně s transversus abdominis a bránicí přispívají k regulaci nitrobřišního tlaku. (EICKMEYER, 2017)

### **2.2.7 Musculi obliqui abdomini interni**

Tvoří prostřední vrstvu břišní stěny. Začínají na laterálních dvou třetinách ligamentum inguinale a předních dvou třetinách crista iliaca. Dále také na laterálním švu thoracolumbální fascie a upínají se do linea alba a na 9-12 žebro. (Janda, 2004)

### **2.2.8 Funkce mm.obliqui abdomini interni**

Podobně jako musculus transversus pomáhá udržet břišní orgány na místě a účastní se na modulaci nitrobřišního tlaku a na stabilizaci osového aparátu. Provádí ipsilaterální rotaci a flexi trupu a dechových pohybů. (Špringrová, 2010)

### **2.3 Centrované postavení**

Centrované postavení lze chápat jako nastavení dvou segmentů vůči sobě tak, aby došlo k co možná nejvíce ekonomickému držení za pomoci koaktivace intersegmentálních svalů. Toto postavení lze nazvat také jako „neutrální zóna.“ (PANJABI, 1992)

Díky tomuto nastavení nedochází k přetěžování měkkých tkání a zároveň jsou kladeny minimální nároky na stabilizaci pasivními strukturami. Tuto neutrální zónu vztahuje Kolář k funkčně centrovanému kloubnímu nastavení. Toto nastavení lze praktikovat v jakémkoliv kloubu, a tudíž i v nastavení páteře. (Kolář et al., 2009)

Ve funkčním centrované postavení, jsou kloubní plochy v maximálním kontaktu a síly působící na kloub jsou rovnoměrně rozloženy. Za těchto podmínek je proto kloubní pouzdro a vazy v okolí kloubu v minimálním napětí. Centrované nastavení je ideální základ pro statické zatížení kloubu. Nepředstavuje pouze zatížení ve statické poloze, ale je součástí celého rozsahu pohybu v daném kloubu. (Kolář et al., 2009)

V případě, že během pohybu nedochází k optimální centraci v kloubu, okolní struktury jsou ve zvýšeném napětí, protože se snaží daný kloub centrovat. Z dlouhodobého hlediska může toto decentrované postavení vést k funkčním poruchám pohybového aparátu a posléze i k bolestem. (Janda, 2004)

## **3 INTRAABDOMINÁLNÍ TLAK**

Intraabdominální tlak vzniká v dutině břišní při nádechu. Bránice se oplošťuje a centrum tendineum klesá směrem kaudálním. Na tlak reaguje pánevní dno, které se oplošťuje směrem kraniálním. Okolní svalové struktury (m.transversus abdominis, mm.obliqui, m. rectus abdominis) reagují na tento vzniklý tlak excentrickou kontrakcí. Vzniká zde punctum fixuum a bez kterého by se centrum tendineum nemohlo v začátku stabilizovat. (Kapanji, 1974)

Intraabdominální tlak je měřitelný snímačem tlaku, který je připojen ke katetru a vložen do dutiny břišní skrze dutinu nosní. Hluboko uložené břišní svalstvo (transversus abdominis a obliquus internus) hraje důležitou roli právě v tvorbě intraabdominálního tlaku. Musculus transversus abdominis je hlavní sval zodpovědný za generování intraabdominálního



tlaku. Z posledních studií je patrné, že intraabdominální tlak zmenšuje kompresní sílu působící na bederní obratle až o 7 %. (Jenkins, 2005)

### **3.1 Úloha intraabdominálního tlaku u silových sportovců**

Stabilizace páteře je komplex neuromechanických procesů, které vyžadují analýzu z masivního množství senzoricko-motorických informací. Během sportu je tělo vystavováno limitům stability více než během běžného denního života. (ULM Richand, 2017)

Během silového tréninku byl v počáteční fázi zaznamenán rychlý nárůst intraabdominálního tlaku, který trval méně než 0,5 vteřin. Během opakování se postupně snižoval. Pro stabilizaci páteře během silového tréninku je zapotřebí zaměřit se na zlepšení kvality funkce svalů kolem bederní páteře a na vytvoření kvalitního intraabdominálního tlaku. U některých silových sportovců mohou být viděny lifterské opasky, které pomáhají s navýšením intraabdominálního tlaku. Problematikou častého užívání lifterského opasku je změna zapojení svalů generující intraabdominální tlak. Z tohoto důvodu jsou jedinci nabádáni, aby využívali opasek pouze pro opakování s větší vahou, nebo pro maximální silový výkon. (Jenkins, 2005)

## **4 VÝVOJOVÁ KINEZIOLOGIE**

Zabývá se motorickou ontogenezí dítěte, jeho vývojem a vývojem pohybu člověka. Popisuje tak teorii náhradních vzorů, polohové reakce a vztahy k reflexům v raném dětském věku. Udává jasná pravidla k rozpoznávání ideální hybnosti dítěte. Díky tomu můžeme postupně zjišťovat, jak vznikají svalové souhry a jak spolu tyto souhry souvisí. Jsme pak schopni říct, na jakém kvalitativně motorickém vývojovém stupni se dítě nachází, neboť pohybová aktivita souvisí s centrální nervovou soustavou. (Vojta, 2010)

Posturální motorické funkce se vyvíjejí a zdokonalují od raného dětství. Zráním centrální nervové soustavy se dítě dostává na vyšší řízení úrovně hybnosti a tím je schopno postupně stabilizovat celý osový skelet a následně se realizovat i ve vertikále. (ČÁPOVÁ, 2016)

Pomáhá s porozuměním a léčbě mnoha funkčních poruch dospělého jedince. Díky ní víme, že existuje i jiná spojitost mezi poruchami pohybových stereotypů u dospělého jedince a poruchou neuromuskulární ontogeneze v kojeneckém věku. (Lewit, 2015)

Dítě se již rodí s prenatální pohybovou zkušeností. Stabilizace a držení trupu se vyvíjí v prvních třech měsících. Je tak vytvořen základ pro další vzpřimování v následujících měsících. Díky širokému spektru paměťových obrazů z prvního roka života je dítě schopno

využít tyto základní vzorce při učení se nových variací pohybu v pozdějším věku. Příkladem může být hraní na hudební nástroj nebo sportovní dovednosti. (ORTH, 2009)

## 4.1 Ontogeneze dítěte

Během vývoje zaujímá novorozenec velkou variaci poloh, které souvisí s postupným dozráváním centrální nervové soustavy. Díky tomuto vývoji můžeme určit, zadli je vývoj dítěte fyziologický či neoptimální. Ve fyziologickém případě můžeme pozorovat vývoj na optimální úrovni. V neoptimálním případě se můžeme setkat s motorickou apraxií, nebo opožděným motorickým vývojem, které může mít souvislosti s onemocněním CNS dítěte. (Červenková, 2018)

Motoriku můžeme z vývojového hlediska rozdělit do 6 období, a těmi jsou: gestační, posturální ontogeneze, dětství, puberta, dospělost a involuce. (Véle, 2007)

Velkým přínosem do diagnostiky a terapie funkčních pohybových poruch je znalost vývojové kineziologie. Samotné držení osového skeletu nám může napovědět, z jakého vývojové období si jedinec nese nedostatky. Díky této predikci se můžeme do těchto poloh vracet a za využitím vývojové kineziologie napravovat nesprávně uložené pohybové vzorce. (Vojta, 2010); (Kolář et al., 2009)

První rok života je rozdělen na čtyři trimenony. Trimenon je období tří měsíců, ve kterém jsou vykazovány charakteristické rysy ve vývoji a v pohybu. (ORTH, 2009)

## 4.2 První trimenon

Období 0-4 týdne, nebo 0-6 týdne života. Je asymetrické držení těla, bez opěrné baze. Těžiště je v oblasti sternu a pupku. Zatížení je na straně záhlavní. Popisujeme kyfotické držení páteře, kdy krční páteř je v reklinačním držení a pánev v anteverzii. Hlava je specificky výše nežli pánev. Na končetinách převažuje flekční držení. (Vojta, 2010); (Kolář et al., 2009)

Dítě v tomto období nemá vytvořené rovnovážné funkce a neexistuje tak schopnost koaktivace. (Kolář et al., 2009); (ORTH, 2009)

Od 4. nebo 6. týdne na břicho kojenec lépe fixuje pohled. Ve čtvrtém týdnu je optická fixace u 50 % dětí, v 6. týdnu u 75 % dětí a v 8. týdnu u 100 % dětí. Optická fixace umožňuje orientaci a povoluje flekční držení pánve. Dítě zvedá hlavu nad podložku mimo opěrnou bazi. Horní končetiny jsou v sagitální rovině a je vytvořena opěrná plocha o lokty a symetrická opora o předloktí. (Vojta, 2010); (Kolář et al., 2009)

V poloze na zádech je dítě krátce přizvednout dolní končetiny nad podložku. (CÍBOCHOVÁ, 2004)

Mezi 4-6. týdnem mizí primitivní reflexy a objevuje se koaktivace. Začínají se uplatňovat rovnovážné mechanismy. (Kolář et al., 2009)

V 6-8. týdnu začíná dítě v leže na zádech otáčet hlavu. Objevuje se poloha „šermíře.“ Optická stimulace vždy vyvolá doprovod iradiace motoriky do celého těla. (Vojta, 2010)

### **4.3 Konec prvního a začátek druhého trimenonu**

Popisován jako „začátek motorické diferenciaci.“ Na konci prvního a začátku druhého trimenonu je dokončena první opora. Opěrnou bází v leže na břiše tvoří symfýza a loket. Hlava je mimo opěrnou bází a je symetricky vzpřímená v ose těla. Tato poloha se označuje také jako „pasení koníčků.“ (CÍBOCHOVÁ, 2004); (ORTH, 2009)

Rotace hlavy je bez souhybu trupu a je v rozsahu 30° na každou stranu. Dítě otevírá pěstičky, dolní končetiny jsou na podložce volně extendované a objevuje se první pohyb v sagitální rovině. (Kolář et al., 2009)

V leže na zádech je opora o *linea nuchae*, dolní úhly lopatek a zevní část hýžd'ových svalů. Dolní končetiny jsou v trojfelxi, kdy kyčel, koleno a hlezno svírají úhel 90-90-90°. Dále je zde popsána abdukce v kyčelníku kloubu 45°. (Vojta, 2010); (Kolář et al., 2009)

Napřímení páteře je docíleno koaktivací agonistů a antagonistů osového orgánu a nitrobřišním tlakem. Jedná se o extenční funkci autochtonní muskulatury a flexory uloženými na přední straně krku a hrudní páteře. Pro vývoj páteře je klíčové zapojení bránice. Díky rovnováze zapojení antagonistických svalů dochází k jak na páteři, tak v kořenových kloubech k funkční centraci. (Kolář et al., 2009)

4. měsíc je klíčový pro ulnární úchop na zádech, kdy je předmět uchopován za pomoci malíčku a prsteníčku na čelistní ruce. (Vojta, 2010)

Na předmět, který je dítěti nabídnutý ze střední roviny reaguje dítě celým tělem, generalizovaným úchopem. S pohybem otevře ústa a provede i úchopovou reakci nohy. (CÍBOCHOVÁ, 2004)

### **4.4 Druhý trimenon**

Je důležitý z pohledu úchopu předmětu v poloze na břiše. Při úchopu je osový skelet a periferní klouby v centrovaném postavení. Dítě se opírá o loket, *SIAS* jedné strany a *epicondylu medialis femoris* kontralaterální strany. Objevuje radiální úchop. (ORTH, 2009); (CÍBOCHOVÁ, 2004)

V poloze na zádech ve 4,5 měsíci je kojeneček chopen uchopit předmět ze střední roviny a předává si ho z ruky do ruky. Opora přechází na svalově stabilizovaný thoracolumbální

přechod. Objevuje se nadzvedávání pánve nad podložku a dítě je schopno si sáhnout na kolena. (CÍBOCHOVÁ, 2004)

Pátým měsícem se dítě na břicho více zvedá. Je opora o kořeny rukou a přední část stehů. V leže na zádech se objevuje asymetrické nastavení hrudníku, které přechází v otáčení. V šestém měsíci v leže na zádech se elevuje pánev a objevuje se koordinace ruka – noha. Dítě je schopno uchopit palce u nohou. (CÍBOCHOVÁ, 2004); (ORTH, 2009)

První spontánní, avšak koordinované otáčení ze zad na břicho začíná v šestém měsíci. Je vázané na radiální úchop a na úchop přes střední rovinu. Tento pohyb je umožněn díky šikmým řetězcům. První řetězec rotuje pánev ve směru opěrné horní končetiny. Druhý řetězec rotuje horní polovinu trupu, díky čemuž dochází ke vzpřímení se na rameni. (CÍBOCHOVÁ, 2004); (ORTH, 2009);

#### **4.5 Třetí trimenon**

Sedmý měsíc se popisuje jako měsíc plazení. Opěrné a nákročné končetiny jsou v kontralaterálním nastavení. Dítě se dostává do polohy na čtyřech. V 7,5 měsíci plynule přechází z polohy na čtyřech do šikmého sedu. (CÍBOCHOVÁ, 2004)

Kyčelní kloub a pánev se tak dostávají prvně do vertikálního postavení. (Kapanji, 1987)

Na konci 8 a 9 měsíce šikmý sed uzrává s oporou o dlaň a o velký hýžďový sval. Šikmý sed je výhodný jednak pro úchop, ale také pro přechodnou lokomoční polohu, ze které se lze později dostat do polohy na čtyřech a do vzpřímeného sedu. Dle vývojové fáze v šikmém sedu uchopuje dítě hračku v různé výšce. (Vojta, 2010); (Kolář et al., 2009)

#### **4.6 Čtvrtý trimenon**

Do vertikalizace se dítě připravuje v 8 a na začátku 9 měsíce nárokem v poloze na všech čtyřech. Dále taky vzpřímeným klekem. Poloha na čtyřech umožňuje dítěti při nároku vytvořit oporu o chodidlo a vytvořit tak tripod. Z tripodu se poté vzpřimuje do opory o dlaně a přes přední stranu chodidel. Je zde plynulý přechod do hlubokého dřepu, ze kterého se dostává do stoje. (Vojta, 2010)

## 5 SILOVÝ TRÉNINK

Silový, nebo také odporový trénink je forma fyzické aktivity. Svaly zde pracují proti zevnímu odporu v podobě externí váhy, nebo proti odporu v podobě gravitační síly. Silový trénink proti odporu gravitační síly bez využití externí zátěže je popisován jako trénink s vlastní vahou těla. Využívá se jednak u začínajících cvičenců pro vytvoření optimálního technického základu jednotlivých cviků pro následující progresivní přetížení i s přidanou externí vahou. (Pollock, 2000)

### 5.1 Princip silového tréninku

Během silového tréninku dochází k adaptaci neuro-muskulo-skeletálního systému na zátěž, která na tento systém působí. Aby mohlo dojít k požadovanému cíli, ať už se jedná o svalovou hypertrofii, vytrvalost, nebo zvýšení síly, je zapotřebí progresivního přetížení. Toho lze dosáhnout několika způsoby. (Physiopedia contributors, 2023)

#### 1. Zátěž působící na organismus

Progresivního přetížení je dosaženo několika způsoby. U silového tréninku s vlastní vahou, se z lehčího cviku přejde na cvik náročnější. U silového tréninku s externí zátěží se přidá externí zátěž působící na organismus. U cviků, u kterých se zapojuje více svalových skupin, jako například dřep s velkou osou vzadu může být váhový skok 2,5 – 5 kg. U cviků, u kterých se zapojuje méně svalových skupin, nebo se jedná o cviky unilaterální, se doporučuje váhový skok 2 – 2,5 kg. (Stoppani, 2016)

#### 2. Objem práce

Manipuluje se s pracovní sérií, tedy sérií, kdy je použita požadovaná váha. U silového tréninku se popisují série rozcvičovací, nebo zahřívací, kdy je použita menší váha. Díky tomu proběhne adaptace svalové, kardiovaskulární, respirační i centrální nervové soustavy na požadovaný cvik.

Progresivního přetížení je dosaženo přidáním pracovní série se stejnou externí vahou, stejným počtem opakování a se stejnou pauzou mezi sériemi. (Physiopedia contributors, 2023)

### **3. Intenzita práce**

Intenzita práce neboli jak dlouho sval pracuje se udává počtem opakování pro danou pracovní sérii. Progresivního přetížení se tím pádem dosáhne navýšením počtu opakování. Udává se, že 1-4 opakování jsou určena pro rozvoj zejména síly, 5-10 opakování je určeno pro svalovou hypertrofii a 10-20 opakování je určeno pro trénink vytrvalosti. Rozdělení však nelze striktně ohraničit. Efektivita těchto opakování se mezi sebou silně prolíná a je zde potřeba individualizace. (Peterson, 2011)

### **4. Pauzy mezi pracovními sériemi**

Optimální pauza mezi pracovními sériemi, u cviků, při kterých se zapojí více svalových skupin, se pohybuje okolo 3-5 minut. Pro cviky, které jsou unilaterální, nebo se při kterých se zapojuje méně svalových jednotek může být pauza kratší, pohybující se okolo 2-3 minut. Progresivního přetížení můžeme tedy dosáhnout zkrácením této pauzy, kdy sval bude nucen vykonat práci za kratší čas odpočinku. (Stoppani, 2016)

### **5. TUT (time under tension)**

Progresivního přetížení lze dosáhnout i změnou TUT nebo času pod napětím. V tomto případě se pracuje s excentrickou kontrakcí, kdy cvičenec stráví delší dobu v negativní fázi cviku. Příkladem může být dřep, kdy koncentrická fáze je ze spodní pozice do horní pozice a excentrická fáze je z horní pozice do spodní pozice. Pracovní série pracuje s TUT 1-0-1. Jedna vteřina je pro excentrickou fázi, nula vteřin pro spodní pozici a jedna vteřina pro koncentrickou fázi. Zvýšením času pod napětím v excentrické fázi může proto vypadat následovně: TUT 3-0-1. Tři vteřiny pro excentrické fázi, kdy je pohyb brzděn směrem z horní do spodní pozice, nula vteřin pro spodní pozici a vteřina pro fázi koncentrickou ze spodní pozice do pozice horní. (Peterson, 2011)

## **5.2 Sval**

Sval je základní funkční jednotkou pohybové soustavy. Má schopnost kontraktility. Základní morfologickou jednotkou příčně pruhovaného svalstva je svalové vlákno, ve kterém je obsažena sarkoplasma, která je kryta sarkolemou. Sarkoplasma obsahuje velké množství myofibril, které jsou příčně pruhované. Toto příčné pruhování je tvořeno střídáním úseků tmavých anizotropních úseků, které jsou tvořeny silnou bílkovinou myosinem a světlých isotropních úseků, které jsou tvořeny tenkou bílkovinou aktinem. Schopnost kontraktility je u příčně pruhované svaloviny vůči ovlivnitelná a vědomá. (Kottová, CSc., 1996)

Každý sval má dva šlašité konce, mezi konci je svalové břicho. Ve svalové části se nachází určité procento vaziva, které v jednotlivých svalech může tvořit 3–30 %. Jednotlivé svalové snopečky jsou kryty endomyziem, které tvoří síť kolagenních a elastických vláken. Endomyzium dovoluje volné klouzání jednotlivých svalových vláken po sobě. Tyto svalové snopečky se přikládají k sobě a tvoří svalové snopce, které jsou kryty perimyziem. Perimyziem je tvořeno vláknitým vazivem. Více svalových snopců, přiložených k sobě tvoří svalové vlákno, které je kryto epimyziem, což je pružné vazivové pouzdro. Na konci svalového břicha přechází ve šlachu. Nejzvnějšší část epimyzia je svalová fascie. (Kottová, CSc., 1996)

### **5.3 Svalové schopnosti**

Sval má schopnost překonávat, nebo udržovat vnější odpor za pomoci svalové kontrakce. Popisujeme tak sílu statickou, sílu dynamickou, sílu maximální, vytrvalostní a explozivní. (Tøien, 2018)

#### **5.3.1 Statická síla**

Jedná se o izometrickou kontrakci, kdy se nemění délka svalu. Sval se ani neprotahuje s působením odporu, ani se nezkracuje proti působení odporu. Agonista a antagonist musí být v synergii a působit stejnou silou kontrakce. (Stoppani, 2016)

#### **5.3.2 Dynamická síla**

Je výbušná explozivní síla. Pro dynamickou sílu je typická rychlá koncentrická kontrakce svalových vláken. Rychlá koncentrická kontrakce je zajištěna díky rychlým, bílým vláknům, která dokážou fungovat na krátkou dobu, ale jsou rychle unavitelná. (Stoppani, 2016)

#### **5.3.3 Maximální síla**

Maximální síla se může hodnotit na jedno opakovací maximum jako maximální váha udávaná v kilogramech, které byl jedinec schopen zvednout. Nebo jako maximální síla určená v kilogramech na určité množství opakování, tedy například opakovací maximum pro 3 opakování. (Tøien, 2018)

#### **5.3.4 Vytrvalostní síla**

Pro vytrvalostní sílu je typické překonávání menšího odporu, ale v delším časovém horizontu. Příkladem může být kanoistika, cyklistika, nebo pomalý běh na delší vzdálenost. U tohoto pohybu se zapojují svalové skupiny, která obsahují větší zastoupení červených vláken.

Tyto svalová vlákna mají větší množství vaziva, vysokou aerobní aktivitu a schopnost pomalé kontrakce. (Stoppani, 2016)

## **5.4 Benchpress**

Benchpress neboli také tlak s velkou osou v leže na zádech je variantou kliku. Klik, tlakový cvik s vlastní vahou proti odporu gravitace bývá začínající sportovce náročný. U pánského kliku s vlastní vahou nese jedinec na rukách 60 % z vlastní váhy. V tomto případě lze využít jednodušší varianty kliku, nebo například benchpress, či jiné varianty tlakových cviků. Oproti kliku, je benchpress cvik v otevřeném kinematickém řetězci, a jsou zde kladeny větší nároky na stabilizaci ramenního kloubu. U kliku lze stejně jako u benchpressu volit rozdílné varianty šířky úchopu. Užší úchop stimuluje více trojhlavý sval pažní, širší úchop je zaměřen více na střední vlákna prsního svalu. Lze pak volit i různé naklopení lavice pro zacílení na horní a dolní vlákna prsních svalů. Pro zacílení horních vláken prsních svalů se volí incline varianta, kdy je lavice zdvihnuta na 45°úhel. Pro zapojení dolních vláken prsních svalů se volí decline varianta, kdy je naopak lavice sklopena na úhel 30-45°. Z tohoto principu vychází i využívaná technika mostování. (Mausehund, 2022)

### **5.4.1 Zapojení svalů u benchpressu**

Rozdílný úchop stimuluje jinak svalové skupiny. Při benchpressu se zapojují primárně: Trojhlavý sval pažní – laterální a dlouhá hlava, velký prsní sval – klavikulární, sternální a kostální část, deltový sval – přední část a dvouhlavý sval pažní – dlouhá hlava. (Mausehund, 2022)

#### **5.4.1.1 Agonisté**

Hlavní svaly vykonávající pohyb jsou: trojhlavý sval pažní, velký prsní sval a deltový sval – přední část. (Stoppani, 2016)

#### **5.4.1.2 Synergisté**

Svaly podílející se na vykonávání pohybu jsou: sval pilovitý, dvojhavý sval pažní, musculus brachioradialis, malý prsní sval, zevní rotátorová manžeta. (Stoppani, 2016)

#### **5.4.1.3 Antagonisté**

Mezi svaly kontrahující se do protipohybu patří mezilopatkové svaly, trapéz – dolní a střední vlákna, široký sval zádový, musculus subsapularis. (Stoppani, 2016)



## **5.4.2 Rozdíl v šířce úchopu**

### **5.4.2.1 Střední úchop**

Pro tento úchop nejvíce zapojovaným svalem je sternální část velkého prsního svalu. Sternokostální část se zapojuje méně a klavikulární část nejméně. Dále se ve velké míře zapojuje přední část deltového svalu a laterální hlava trojhlavého svalu pažního. (Mausehund, 2022)

### **5.4.2.2 Široký úchop**

U širokého úchopu je nejvíce namáhaná sternální část velkého prsního svalu. Je zde větší zapojení nežli u středního úchopu. Oproti střednímu úchopu se i méně zapojuje laterální hlava trojhlavého prsního svalu a přední část deltového svalu. Naproti tomu je u širokého úchopu více namáhána dlouhá hlava bicepsu. (Mausehund, 2022)

### **5.4.2.3 Úzký úchop**

U úzkého úchopu lze specifikovat, zdali směřují lokty dovnitř, tedy jdou souběžně s tělem, nebo zdali lokty směřují ven. (Mausehund, 2022)

Pro úzký úchop s lokty směřujícími dovnitř je nejvíce namáhaná laterální hlava tricepsu a po ní přední část deltového svalu. Dále je zde větší zapojení klavikulární část velkého prsního svalu. Sternální a sternokostální část se zde zapojuje v menší míře nežli u předchozích úchopů. Pro úzký úchop s lokty směřujícími ven jsou nejvíce namáhaná laterální a dlouhá hlava tricepsu, společně s přední částí deltového svalu. U tohoto úchopu se zapojuje více i sternální část velkého prsního svalu, ale rozdíl oproti úzkému úchopu s lokty směřujícími dovnitř není tolik markantní. Rozdíl v zapojení je u klavikulární části velkého prsního svalu, který se zde zapojuje méně. (Mausehund, 2022)

## **PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

Tato bakalářská práce je prací navazující na bakalářskou práci Limity trupové stabilizace. Cílem této bakalářské práce bylo zjistit a zachytit, jak se chová jedno stabilizované maximum ku maximální síle v průběhu času, a jak se případně tyto změny projevují v základních klinických DNS testech.

Pro dosažení tohoto cíle je zapotřebí splnit určité požadavky:

1. Prostudování DNS konceptu, znalost anatomie a zapojení hlubokého stabilizačního systému ve funkčních svalových souhrách.
2. Pro praktickou část je potřeba nastudování materiálů o klinických testech dle DNS konceptu.
3. Vybrat vhodný sledovaný soubor. Soubor bude kvalitativního charakteru, skládající se ze dvou pokročilých sportovců.
4. Vyhodnocení a porovnání bude provedeno na základě výsledků z tlaku s velkou činkou v leže na zádech neboli benchpress bez techniky mostování. S flexí v KYK 30°, a dále z výsledků z klinických DNS testů.

Tyto výsledky budou uceleny, porovnány a diskutovány společně s hypotézami v závěru práce.

## **7 HYPOTÉZY**

**H I:** Předpokládám, že stabilizačním cvičením dojde k přiblížení 1SRM k 1RM.

**H II:** Předpokládám, že stabilizačním cvičením dojde ke zlepšení stabilizačních funkcí jak při DNS testech, tak při testování na benchpressu.

## 8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Během testování byla sledována aktivní trupová stabilizace dvou probandů.

Oba probandi byli pokročilými cvičenci. U začátečníků se jedno opakovací maximum v průběhu času mění, a proto není možno toto jedno opakovací maximum charakterizovat. U pokročilého cvičence se jedno opakovací maximum v čase příliš nemění, a proto se jedná o stabilnější údaj. Oba probandi byli zvyklí trénovat 4x až 5x týdně. Průměrná doba jedné tréninkové jednotky se pohybovala v rozsahu 90-120 minut.

Proband 1 byl 24letý sportovec věnující se silovému tréninku 10 let a má za sebou bohatou sportovní minulost. Poslední rok se aktivně věnoval trénování dle metody West Side Barbell.

Proband 2 byl 21letý aktivní sportovec, který se v době testování věnoval silovému trojboji na závodní úrovni po dobu 6 let. Při vykonávání benchpressu byl zvyklý využívat techniku mostování. Proband byl zvyklý využívat lifterský opasek a během svého tréninku využívá bandáže na zápěstí.

Pro sledování bylo zapotřebí, aby ani jeden z probandů netrpěl chronickými nebo akutními bolestmi, z důvodů akutní bolesti ramene jednoho z probandů muselo být jedno měření o měsíc posunuto. Při zvyšující se bolesti ramene muselo být jedno z měření ukončeno předčasně.

Celé testování probíhalo v soukromé posilovně Pod Činkou na ELEIKO lavici s kalibrovanými kotouči a OHAIO 20 kg olympijskou osou. Souhlas majitele soukromé posilovny, informovaný souhlas probanda jsou součástí příloh této práce.

## 9 METODIKA PRÁCE

Probandi byli sledováni autorem práce za pomoci aspekce, fotodokumentace a videozáznamu. Veškeré materiály jsou k dispozici u autora bakalářské práce.

Vyšetření proběhlo za pomoci série klinických DNS testů. Měření bylo zaměřeno na tlak s velkou činkou v leže na zádech neboli benchpress. Dále byly probandi poučeni, aby podávali subjektivní zpětnou vazbu autorovi práce, aby nedošlo k poranění probanda při testování 1RM. Byl odebrán informovaný souhlas probanda, a byly provedeny předem připravené testy DNS, které byly opakovány při každém dalším měření.

### Použité testy:

- Brániční test v sedě
- Test intraabdominálního tlaku
- Flexe horních končetin v leže na zádech
- Flexe hlavy v leže na zádech
- Flexe dolních končetin v leže na zádech

Měření pokračovalo dotázaním probanda, aby sdělil své 1ARM neboli absolute rep max. Váhu, kterou je schopný vytlačit pouze jednou. Pro 1ARM bylo vynaloženo maximální úsilí, využito podpůrné vybavení v podobě opasku nebo bandáží na zápěstí a technika mostování. Proběhlo krátké představení metodiky DNS, následovala teoretická i praktická instruktáž o správném dýchání, aktivním intraabdominálním tlaku, neutrálním nastavením pánve, páteře, hlavy a stručná podstata měření.

Výchozí pozice probandů byla v leže na zádech na lavici pro benchpress s neutrálním nastavením páteře. Nohy byly podloženy tak, aby byla dosažena flexe v kyčli 30°. V tomto nastavení nebylo možné využívat sílu nohou neboli leg drive a ani si dopomáhat za pomoci flexorů kyčelního kloubu.

Před samotným měřením byly probandi seznámeni s odchylkami, které se mohou objevit při zatížení nad limitem jejich aktivní trupové stabilizace, nebo nedodržení zásad DNS konceptu.

Probandi byli vyzváni ke krátké individuální rozcvičce před samotným měřením. Měření bylo aplikováno za pomoci silové pyramidy. Začalo se na nejmenší možné váze, která

představovala 20 Kg olympijskou osu a deset opakování. Vrcholem silové pyramidy bylo dosažení váhy, pro jedno opakování, pro které musel proband vynaložit maximální úsilí. Aby mohlo proběhnout správné zaznamenání výkonu za pomoci videozáznamu, byl každý z probandů informován, kdy může započít pokus. Dále byl proband informován o tom, kolik opakování mu zbývá anebo, kdy může osu odložit.

Před započítáním dalšího pokusu byli probandi informováni o počtu opakování pro následující sérii.

### **Postup měření:**

Pro testování bylo rozepsáno 9 sérií, ve kterých se postupně navyšovala váha dle procentuálního výpočtu od 1ARM. Každý z probandů si volil šířku úchopu dle vlastní potřeby.

- První série představovala 15 % z 1ARM
- Druhá série činila 30 % z 1ARM, pro sérii bylo stanoveno 6 opakování. Stanovená pauza 2 minuty.
- Třetí série činila 50 % z 1ARM, pro sérii byla stanovena 4 opakování. Stanovená pauza 3 minuty.
- Čtvrtá série představovala 60 % z 1ARM, pro sérii byla stanovena 3 opakování. Stanovená pauza 3 minuty.
- Od páté série bylo stanoveno pouze 1 opakování a se zvyšující se váhou se zvyšovala i pauza mezi sériemi, kdy mezi předposlední a poslední sérií byla pauza 6 minut.

#### Sledovaná selhání aktivní trupové stabilizace

- Inspirační postavení hrudníku
- Hyperaktivita horní parce m. rectus abdominis
- Elevace hlavy
- Reklina hlavy
- Vyřazení laterálních břišních svalů
- Insuficience m. transversus abdominis
- Prohnutí se v zádech, tj. vytvoření syndromu rozevřených nůžek

Testování pokračovalo i když se objevil jeden či více ze zmiňovaných příznaků selhání aktivní trupové stabilizace, dokud nebylo dosaženo váhové maximum pro jedno opakování. Mezi jednotlivými testováními byla pauza nejméně jeden měsíc. Do dalšího testování dostali probandi specifický cvik, který byl určen pro zlepšení aktivní trupové stabilizace. S pokračujícím měřením byly cviky specifičtější pro nastavení aktivní trupové stabilizace.

Od zátěže, která byla použita při prvním měření se odvíjely měření další. Z toho důvodu byla u prvního měření stanovena pro Probanda 1 pro první sérii váha představující 15 % z ARM, tedy 25 Kg. U Probanda 2 15 % z ARM představovalo 20 Kg.

Pro zjednodušení dalších měření se u obou probandů začínalo na váze 20 Kg.

U každého probanda byly sledovány 3 nejvýraznější patologické projevy, které byli obodovány na stupnici od 0 do 3 bodů. Maximální limit byl proto stanoven na 9 bodů. Inspirací pro nás byla bakalářská práce Marka Ševčíka, který pro měření využíval třibodovou škálu na stupnici od 0 do 2 bodů.

Na základě tohoto bodování bylo stanoveno 1 stabilizované rep max, dále jen 1SRM jako překročení prvních dvou bodů na maximální bodové hranici.

Sledování aktivní trupové stabilizace na 80 % z maxima bylo vybráno z důvodu využití progresivního přetížení u silových sportovců. Požadované rozmezí pro progresivní přetížení pohybuje právě okolo 70-80 % z daného maxima.

Pro tuto bakalářskou práci bylo určeno několik parametrů, které byli během měření sledovány.

### **Sledované parametry:**

#### **• Váha pro 1 RM**

Tento parametr byl vytvořen jako maximální opakovací maximum bez využití podpůrného vybavení v podobě opasku nebo bandáží na zápěstí a bez techniky mostování. Od 1RM se odvíjely postupy pro trénink trupové stabilizace a určení dalších parametrů.

#### **• Kvalita stabilizace v silové zóně představující 80 % z 1RM**

Tento parametr reprezentuje kvalitu stabilizace v zóně silové zátěže, určené pro silový rozvoj, který je dle různých zdrojů 75-90 % 1RM. (Stoppani, 2016)

Pro účely této bakalářské práce bylo zvoleno 80 % 1RM aktuálního dne měření. Parametr byl definován počtem bodů.

#### **• Kvalita aktivní trupové stabilizace pro DNS testy**

Tento parametr byl vytvořen jako zhodnocení, zdali bude mít stabilizační cvičení vliv na kvalitu stabilizace při DNS testech



### **Postupy tréninku trupové stabilizace:**

- **První měření:** Na začátek individuálních tréninkových jednotek probandů byl přidán nácvik aktivní trupové stabilizace v leže na zádech nejdříve s prsty v tříselné krajině, podobně jako u testu nitrobřišního tlaku a poté bez prstů.

- **Druhé měření:** Probandi pokračovali v nácviku aktivní trupové stabilizace v leže na zádech do dalšího měření již bez prstů v tříselné krajině.

- **Třetí měření:** Do individuálních tréninkových jednotek byla přidána výdrž v leže na zádech se zachováním flexe v kyčelním kloubu  $30^\circ$ , neutrálním postavením páteře, za současného vnímání aktivní trupové stabilizace. Váha představovala 50 % každého probanda ze třetího 1RM.

Výdrž v pozici ze začátku představovala okolo 30 vteřin.

- **Čtvrté měření:** Do individuálních tréninkových jednotek byla zařazena varianta Benchpressu, Spotopress se zachovanou flexí v kyčli  $30^\circ$ , neutrální postavení páteře a aktivní trupovou stabilizací.

U probanda 1 se jednalo o 60–70 % ze čtvrtého 1RM, u Probanda 2 o 40–50 % ze čtvrtého 1RM.

## 9.1 Vybrané klinické testy DNS

Vybrané klinické testy z dynamické neuromuskulární stabilizace slouží k posouzení svalové souhry, které zajišťují stabilizaci páteře, pánve a trupu. Dále se hodnotí souhra svalové aktivace pro horní a dolní končetinu. Hodnocenými parametry jsou: timing, synergie, aktivace bránice a koordinace břišních svalů, břišní stěny a pánevního dna.

### 9.1.1 Brániční test

**Výchozí poloha:** V sedě s napřímením páteře bez opory plosek. Hrudník je ve výdechovém neboli kaudálním postavení.

**Provedení testu:** Vyšetřující nejdříve na probanda nijak nesahá, jelikož by mohlo dojít již tak malou stimulací k lokalizovanému dýchání a tím by se mohli vyrušit veškeré odchylky které proband při dýchání vykazuje.

Vyšetřující sleduje schopnost probanda, zdali je schopen zapojit aktivně bránici v souhře s břišním lisem a pánevním dnem. Sleduje symetrii či asymetrii zapojení svalstva.

Poté vyšetřující přikládá prsty nad crista iliaca a vnímá rozvíjení hrudníku.

#### **Slovní vedení:**

Dýchejte zhluboka tak jak jste zvyklý.

Pojďte dýchat proti prstům.

**Správné provedení:** Hrudník se při správném nádechu pohybuje laterokaudálně, dochází k rozvíjení spodních žeber, v transversální rovině se postavení žeber nemění. Objevuje se pouze laterální pohyb.

**Projevy insuficience:** Při nádechu cestuje hrudník kraniálně s aktivací m.trapezius pars ascendent. Nedochází k laterálnímu rozvíjení spodních žeber, jsou využívány převážně pomocné nádechové svaly. Nedochází k dostatečnému rozvíjení mezižeberních prostorů.

### 9.1.2 Test nitrobřišního tlaku

**Výchozí poloha:** V sedě s oporou plosek, ruce jsou volně bez opory. Vyšetřující palpuje oblast tříselné krajiny mediálně od spina iliaca anterior superior.

**Provedení testu:** Proband po vyzvání aktivuje břišní stěnu proti odporu prstů vyšetřujícího.

**Sledujeme:** Chování břišní stěny při vytvoření a zvýšení intraabdominálního tlaku, timing, synergii, sílu intraabdominálního tlaku na obou stranách

#### **Slovní vedení:**

Vytlačte mi prsty

Vytlačte mi prsty, udržte pevnou břišní stěnu a volně dýchejte

**Správné provedení:** Aktivací bránice dojde nejdříve k vyklenutí břišní stěny v oblasti podbřišku, poté se zapojují břišní svaly

**Projevy insuficience:** Tlak vytvářený proti našemu odporu je slabý, nebo žádný. Při aktivaci dojde k prominenci horní části m. rectus abdominis a m. obliquus abdominis externus. Břišní stěna se v horní polovině vtahuje a umbilicus se pohybuje kraniálně

### 9.1.3 Test flexe hlavy

**Výchozí poloha:** V leže na zádech, horní i dolní končetiny jsou v nulovém postavení, hlava je volně v prodloužení páteře.

**Provedení testu:** Proband provádí flexi hlavy a pokládá ji zpět na podložku.

**Sledujeme:** Zapojení hlubokých flexorů krku či zapojení m. SCM. Hyperaktivitu m. rectus abdominis, konkavitu v tříslech jako důkaz neudržení aktivní trupové stabilizace a nezapojení laterálních stran břišních svalů, protrakční držení ramen.

**Slovní vedení:** Zvedněte hlavu a podívejte se na špičky

**Správné provedení:** Při flexi hlavy se aktivují hluboké flexory krku a břišní svaly. Hrudník zůstává v kaudálním postavení.

**Projevy insuficience:** Při flexi hlavy dochází k synkinezi hrudníku a klíčních kostí. Ramena se staví do protrakčního držení. Insuficience provedení se projevuje jako aktivace m. SCM tzv. Předsun místo flexe za aktivace hlubokých flexorů krku. Dále je výrazná aktivace horní parce m. rectus abdominis.

### 9.1.4 Test flexe v kyčli

**Výchozí poloha:** v leže na zádech, horní i dolní končetiny v nulovém postavení

**Provedení testu:** Proband s relaxovanou břišní stěnou provede flexi v obou kyčelních kloubech současně. Důležité je kaudální postavení hrudníku.

**Sledujeme:** Koordinaci v aktivitě břišních svalů, stabilizace hrudníku, přenos na svaly upínající se na horní hrudní aperturu.

**Slovní vedení:**

Zvedněte pokrčené nohy a pomalu vračejte zpět

**Správné provedení:** Proband při flexi aktivuje břišní stěnu. Hrudník zůstává v kaudálním postavení a nedostává se do postavení inspiračního. Neaktivují se prsní svaly.

**Projevy insuficience:** Hrudník se při trojflexi nastavuje do inspiračního postavení, sternum se posunuje kranioventrálně.

V oblasti břišních svalů se výrazně zapojuje horní část m.rectus abdominis a m.externus abdominis což má za následek migraci umbilicu kraniálně.

Při flekční aktivitě se nezapojí laterální skupina břišních svalů což se projeví jako výrazné konkavity a vzestup přímého břišního svalu

Při flexi se zapojují prsní svaly a ramena se staví do protrakčního držení.

Dojde k záklonu hlavy a k výrazné aktivaci extenzorů

### **9.1.5 Test flexe horních končetin**

**Výchozí poloha:** V leže na zádech. Horní i dolní končetiny jsou v nulovém postavení.

**Provedení testu:** Proband provede čistou flexi v ramenním kloubu v plném rozsahu pohybu

**Sledujeme:** Timing, synergii deltového svalu, koordinaci rukou, dotyk rukou o zem ve stejný čas, odchylky v dráze pohybu, aktivitu m. rectus abdominis.

#### **Slovní vedení:**

Zvedněte paže k hlavě a poté pomalu vracejte zpět k tělu.

**Správné provedení:** Při elevaci paží zůstává hrudník v neutrálním postavení. Spodní žebra nemigrují kraniálně, nýbrž stále zůstávají v kaudálním postavení, nedochází k prohnutí v zádech

**Projevy insuficience:** Při elevaci paží se zvýrazní horní parce m. rectus abdominis, proband neudrží trup v neutrálním postavení a hrudník migruje kraniálně, dochází k prohnutí v bedrech neboli k syndromu rozevřených nůžek, zapojuje se m. trapezius pars ascendens.

## **10 VÝSLEDKY**

Součástí této kapitoly bude krátké představení probandů a jejich výsledků v jednotlivých měřeních.

U každého probanda budou jednotlivě popsány výsledky vývoje 1RM v čase. Dále výsledky vybraných klinických testů DNS a výsledky udržení trupové stabilizace na 80 % z 1RM daného měření.

Během testování byly výsledky ovlivněny fyzickým i psychickým stavem probandů. Každý z nich měl k testování individuální tréninkový plán.

Dalším faktorem, který ovlivnil výsledky byla hodina testování. Každý z probandů byl studentem vysoké školy. Doba testování musela být z tohoto důvodu velice flexibilní.

## PROBAND 1

Proband 1 byl 24letý student 3 ročníku oboru Fyzioterapie na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Silovému tréninku se aktivně věnoval 10 let. V době testování trénoval dle metody West Side Barbell.

1ARM činilo na začátku testování 170 Kg.

Proband neprodělal žádná zranění, která by jej v průběhu testování omezovala.

### Vývoj 1RM v průběhu 1-5 měření

Tabulka 1 Vývoj 1RM v čase – Proband 1

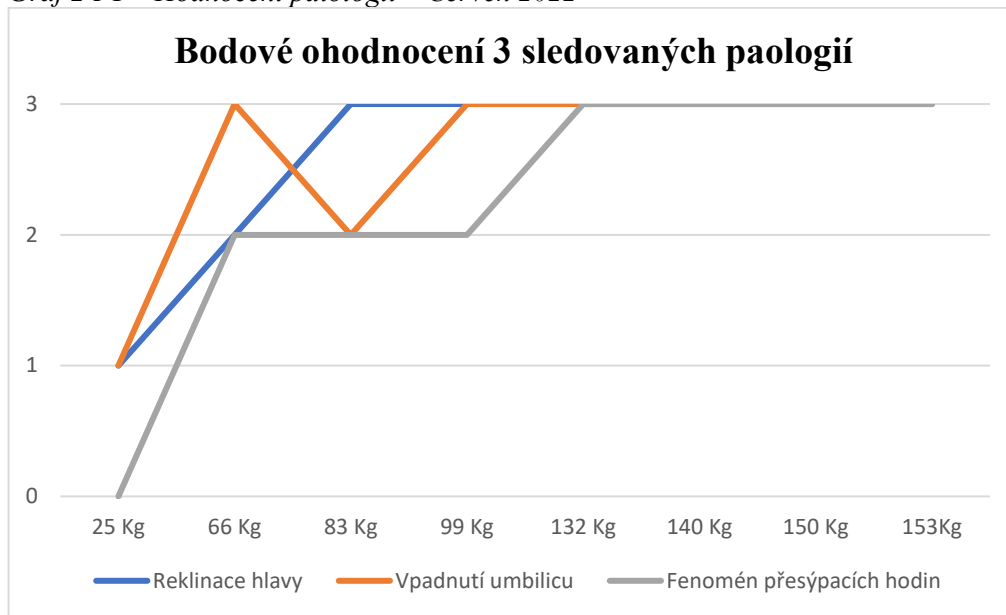
|    | První měření  | Druhé měření  | Třetí měření  | Čtvrté měření | Páté měření   | Opakování |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| 1  | 25 Kg         | 20 Kg         | 20 Kg         | 20 Kg         | 20 Kg         | 10        |
| 2  | 66 Kg         | 66 Kg         | 65 Kg         | 65 Kg         | 65 Kg         | 6         |
| 3  | 83 Kg         | 83,5 Kg       | 83,5 Kg       | 83,5 Kg       | 83,5 Kg       | 4         |
| 4  | 99 Kg         | 103 Kg        | 103 Kg        | 103 Kg        | 103 Kg        | 3         |
| 5  | 132 Kg        | 132 Kg        | 120 Kg        | 120 Kg        | 120 Kg        | 1         |
| 6  | 140 Kg        | 140 Kg        | 135 Kg        | 140 Kg        | 140 Kg        | 1         |
| 7  | 150 Kg        | 150 Kg        | 140 Kg        | 145 Kg        | <b>145 Kg</b> | 1         |
| 8  | <b>153 Kg</b> | <b>153 Kg</b> | <b>145 Kg</b> | <b>150 Kg</b> |               | 1         |
| 9  |               |               |               |               |               | 1         |
| 10 |               |               |               |               |               | 1         |

Zdroj Vlastní

## Bodová ohodnocení 3 sledovaných patologií v průběhu 1-5 měření

### První měření

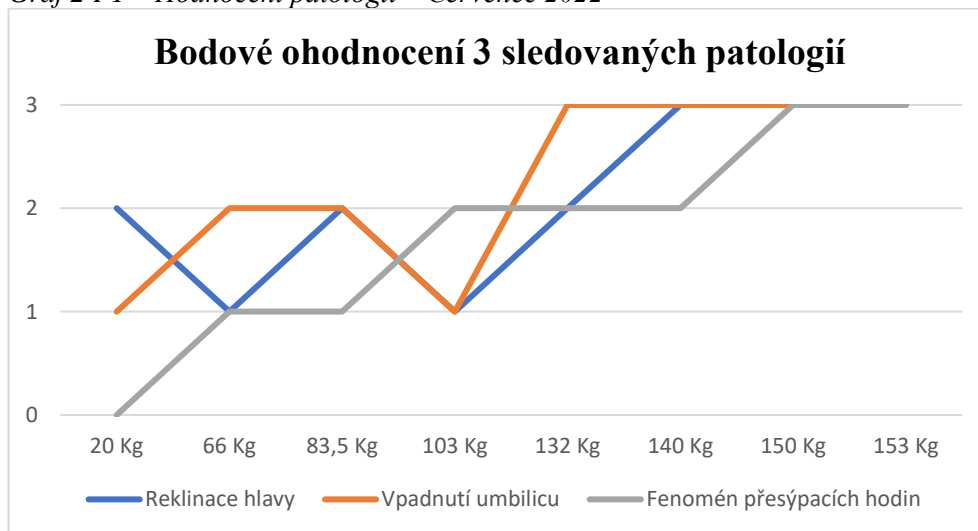
Graf 1 P1 – Hodnocení patologií – Červen 2022



Zdroj Vlastní

### Druhé měření

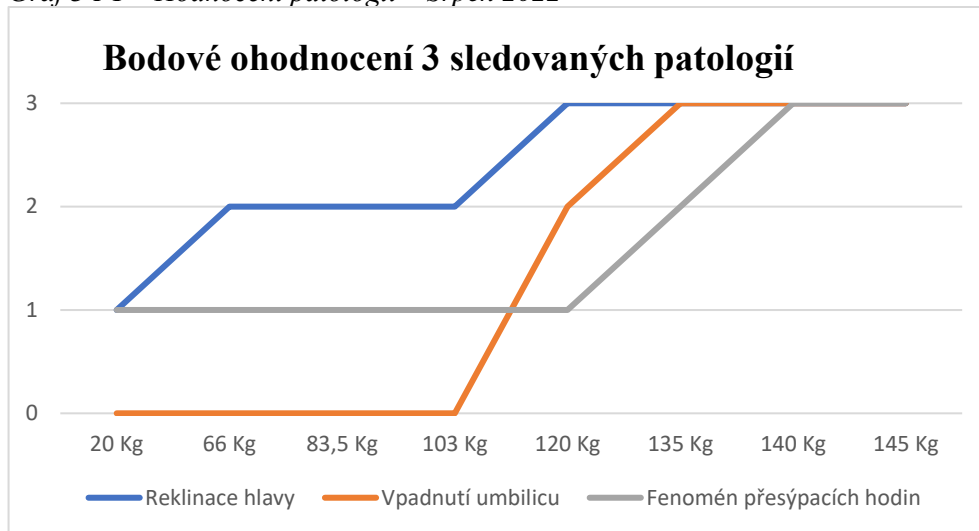
Graf 2 P1 – Hodnocení patologií – Červenec 2022



Zdroj Vlastní

### Třetí měření

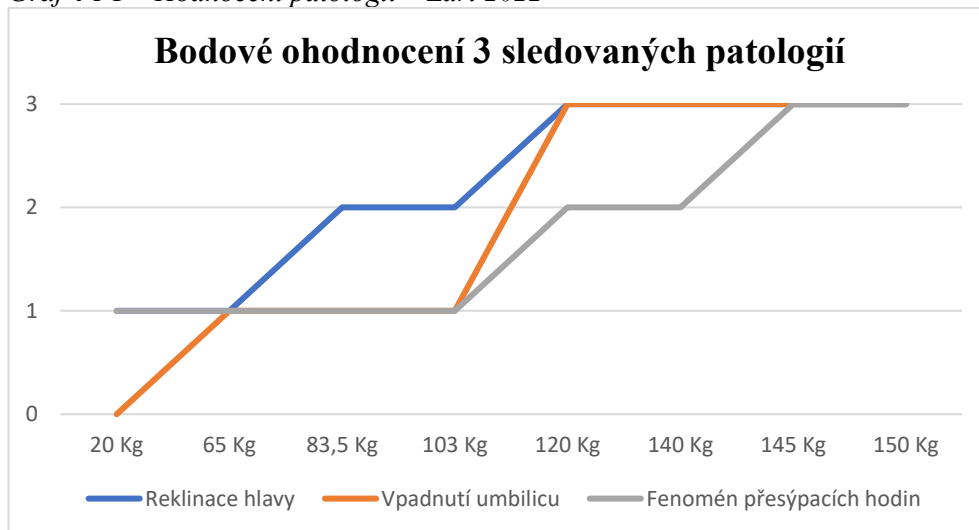
Graf 3 P1 – Hodnocení patologií – Srpen 2022



Zdroj Vlastní

### Čtvrté měření

Graf 4 P1 – Hodnocení patologií – Září 2022

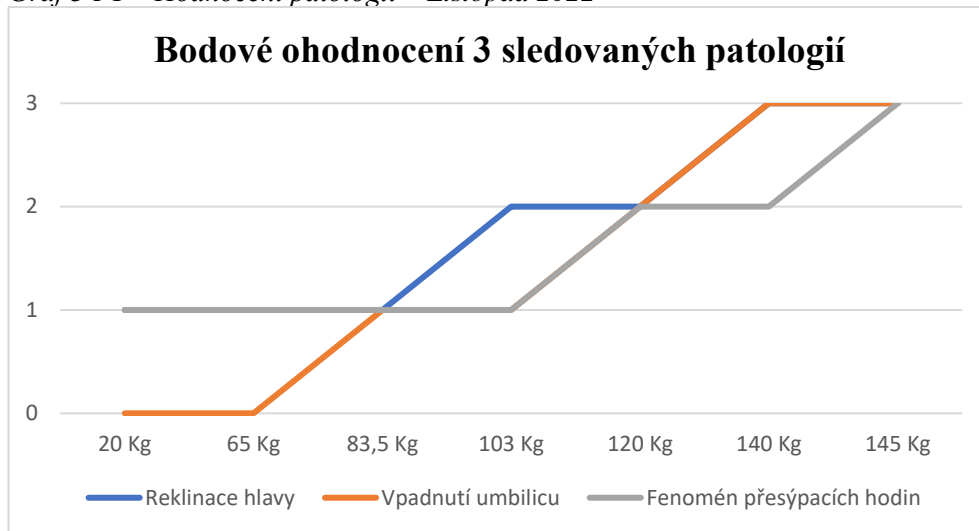


Zdroj Vlastní



## Páté měření

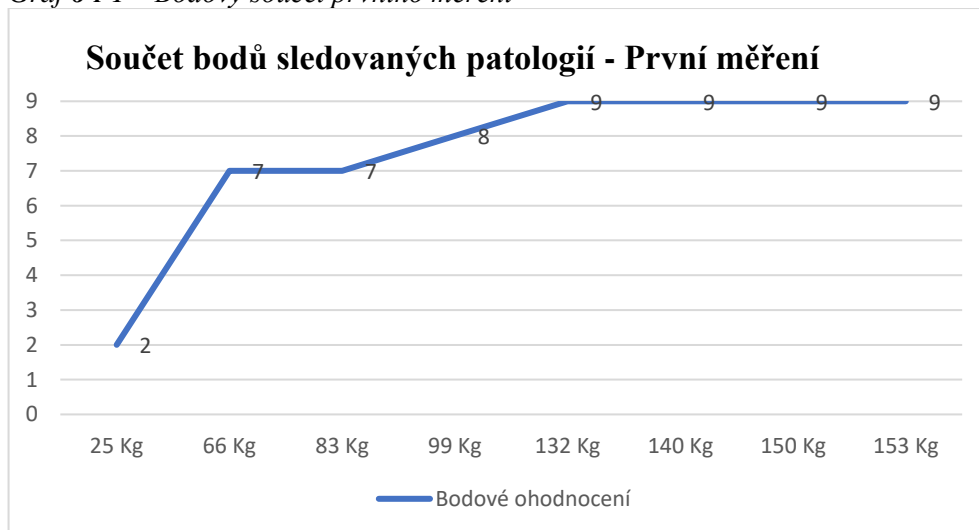
Graf 5 P1 – Hodnocení patologií – Listopad 2022



Zdroj Vlastní

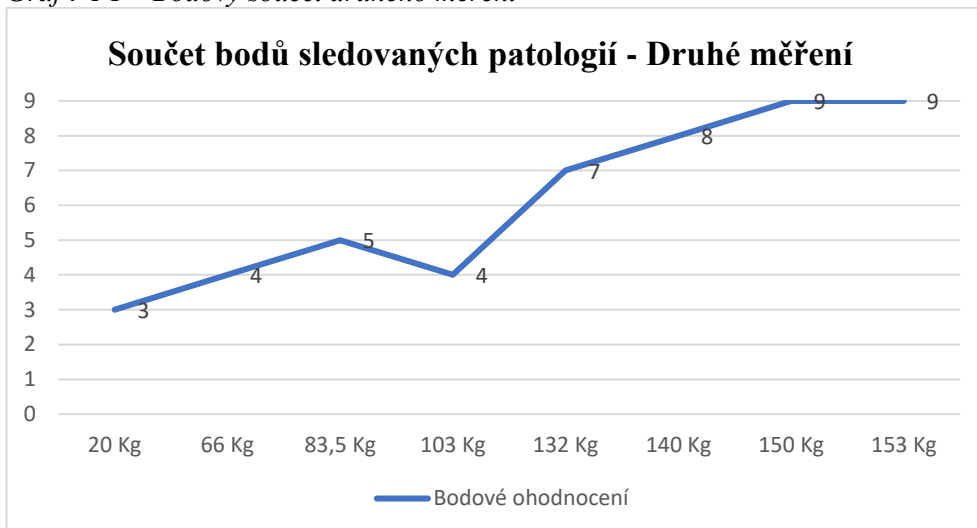
## Bodový součet sledovaných patologií z 1-5 měření

Graf 6 P1 – Bodový součet prvního měření



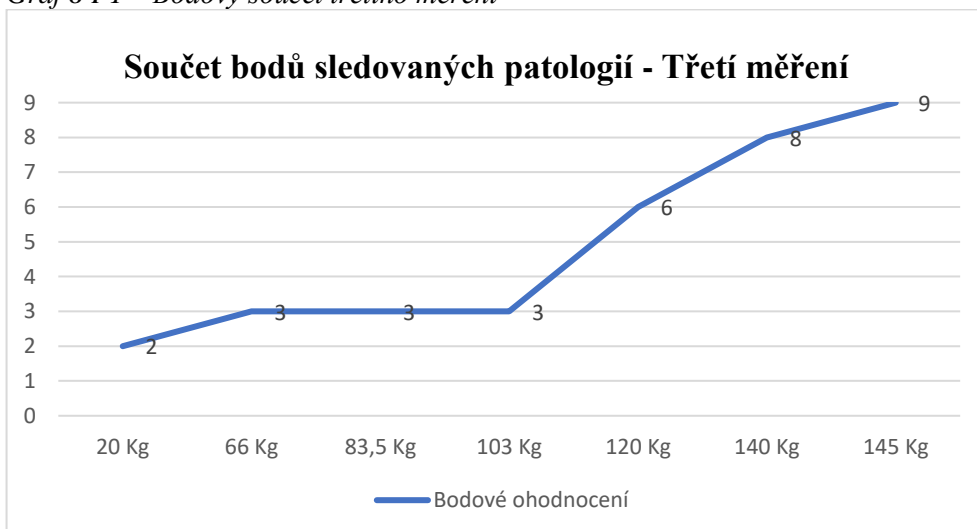
Zdroj Vlastní

Graf 7 P1 – Bodový součet druhého měření



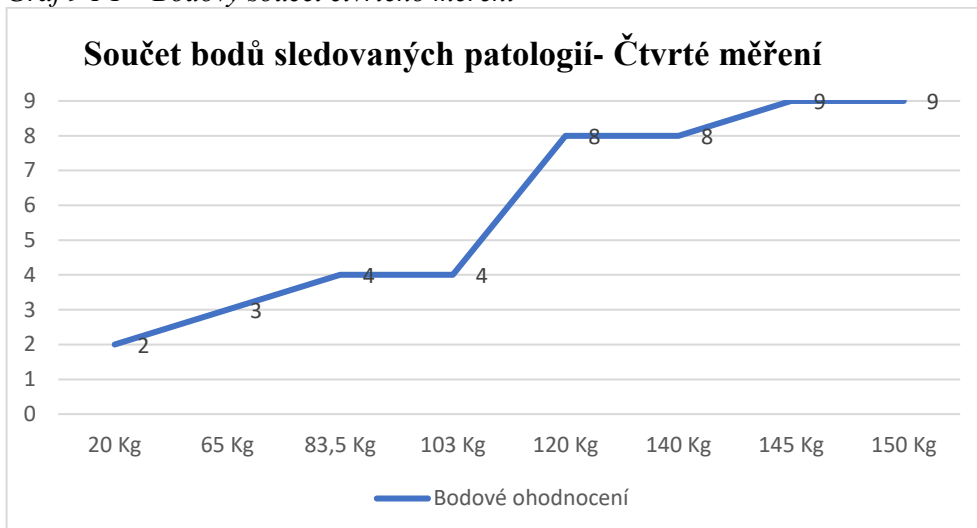
Zdroj Vlastní

Graf 8 P1 – Bodový součet třetího měření



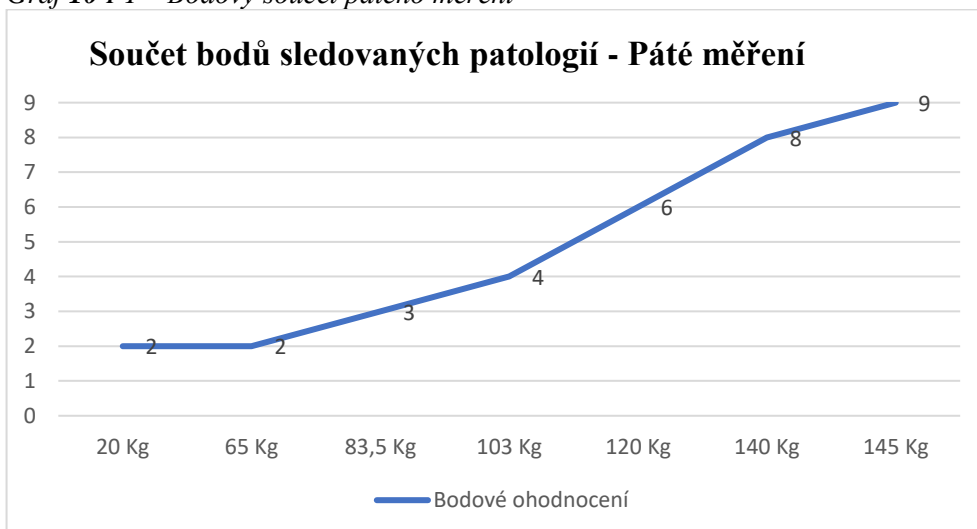
Zdroj Vlastní

Graf 9 P1 – Bodový součet čtvrtého měření



Zdroj Vlastní

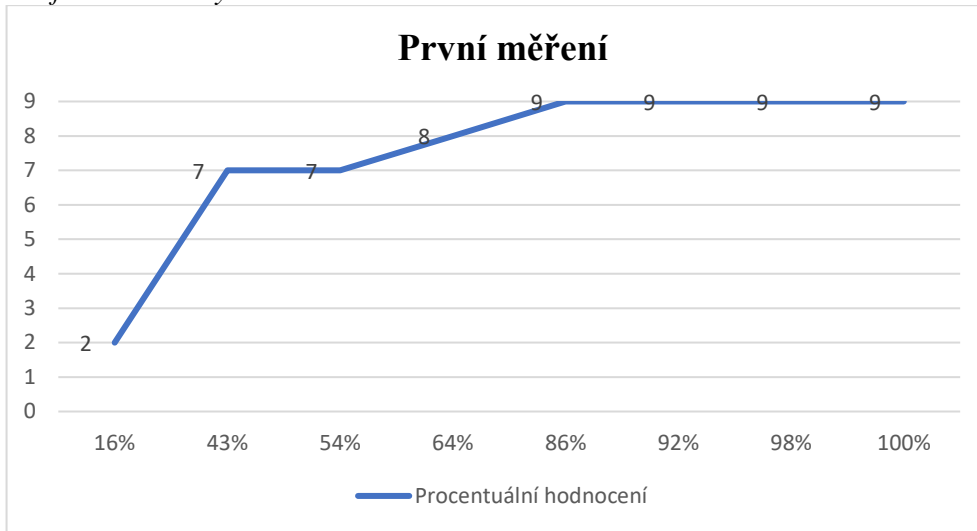
Graf 10 P1 – Bodový součet pátého měření



Zdroj Vlastní

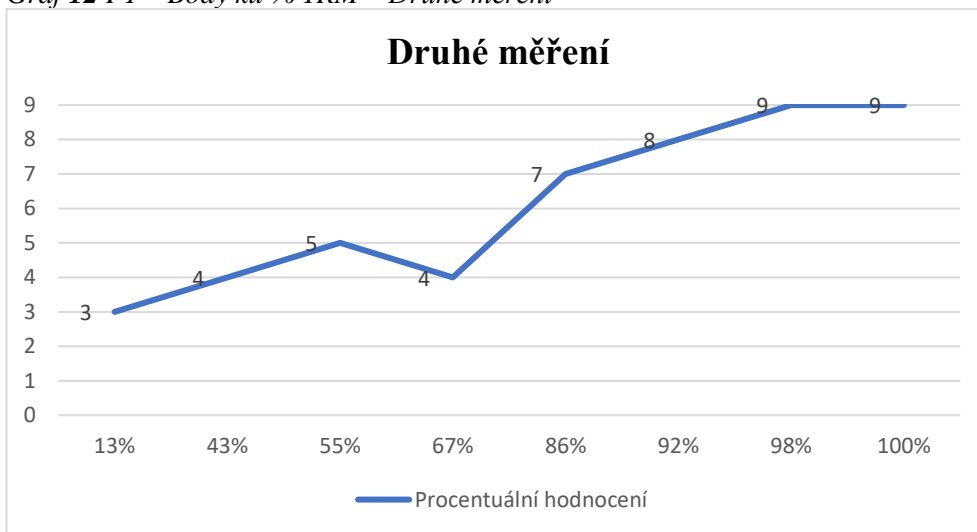
## Bodový součet ku procentům 1RM

Graf 11 P1 – Body ku % 1RM – První měření



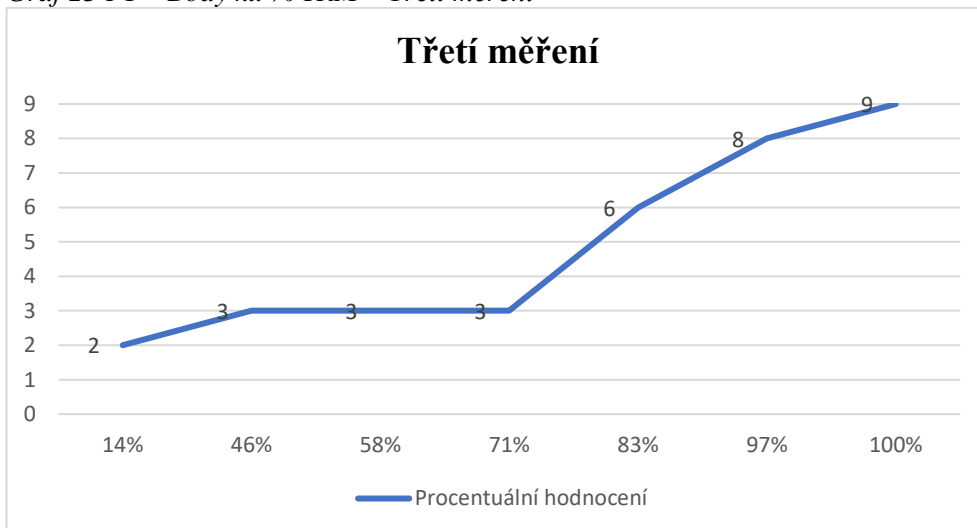
Zdroj Vlastní

Graf 12 P1 – Body ku % 1RM – Druhé měření



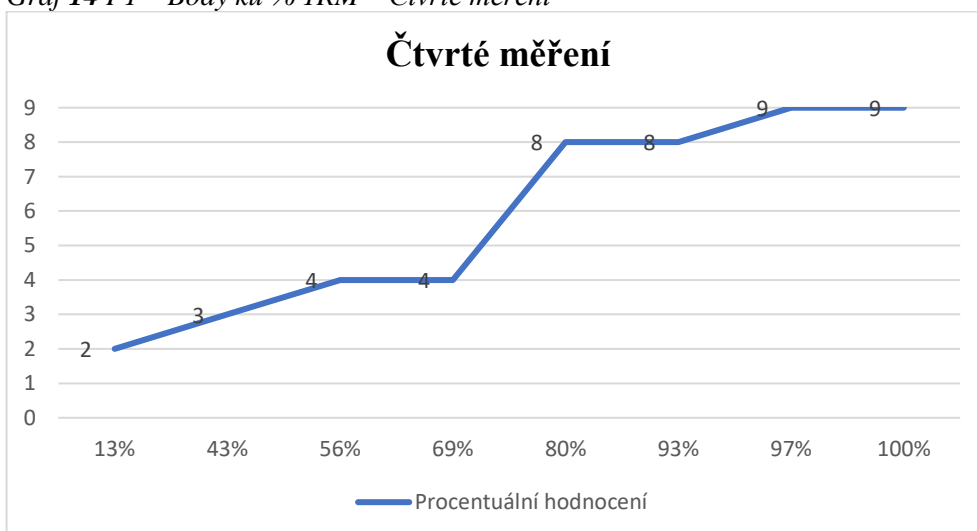
Zdroj Vlastní

Graf 13 P1 – Body ku % IRM – Třetí měření



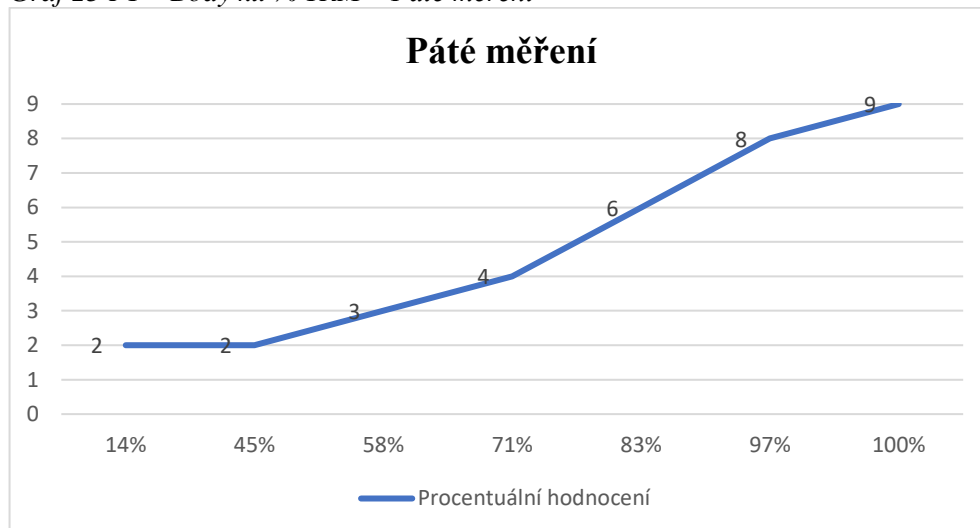
Zdroj Vlastní

Graf 14 P1 – Body ku % IRM – Čtvrté měření



Zdroj Vlastní

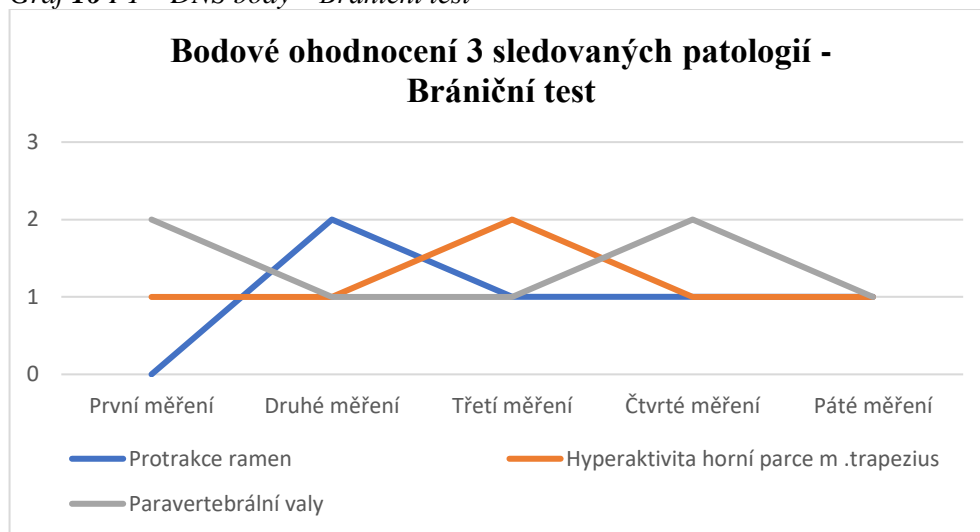
Graf 15 P1 – Body ku % IRM – Páté měření



Zdroj Vlastní

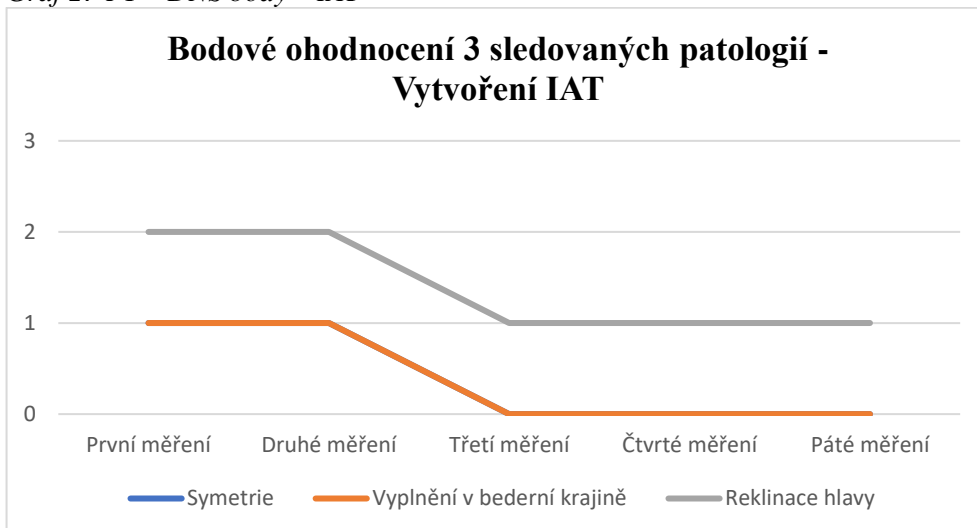
### Vývoj DNS testů v průběhu 1-5 měření

Graf 16 P1 – DNS body – Brániční test



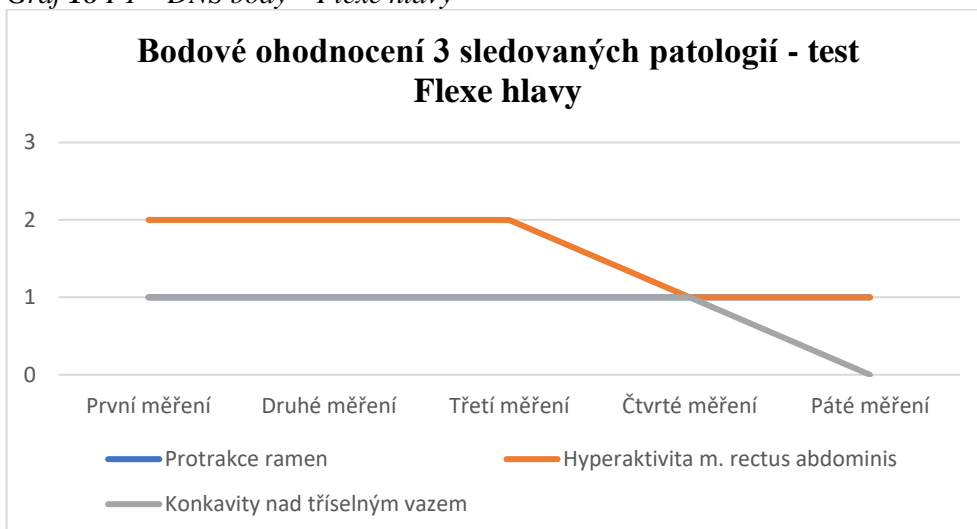
Zdroj Vlastní

Graf 17 P1 – DNS body – IAT



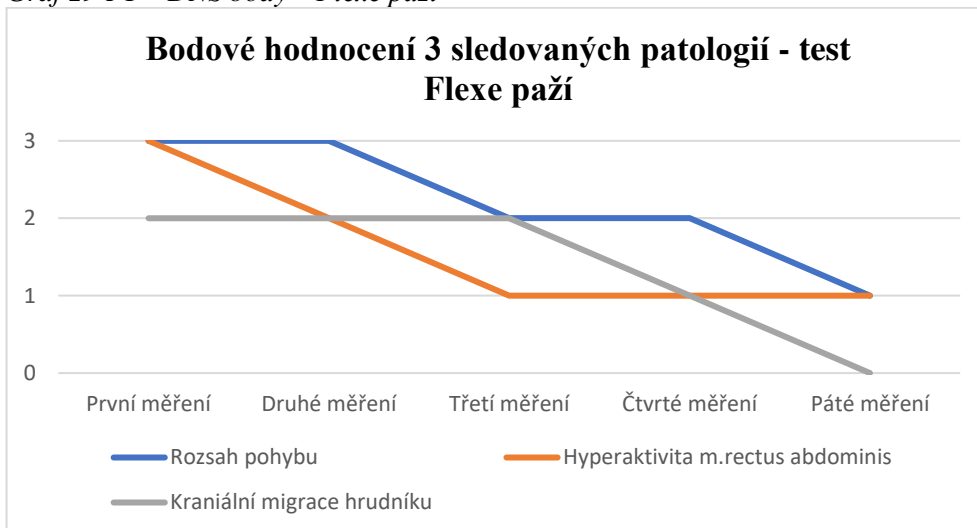
Zdroj Vlastní

Graf 18 P1 – DNS body – Flexe hlavy



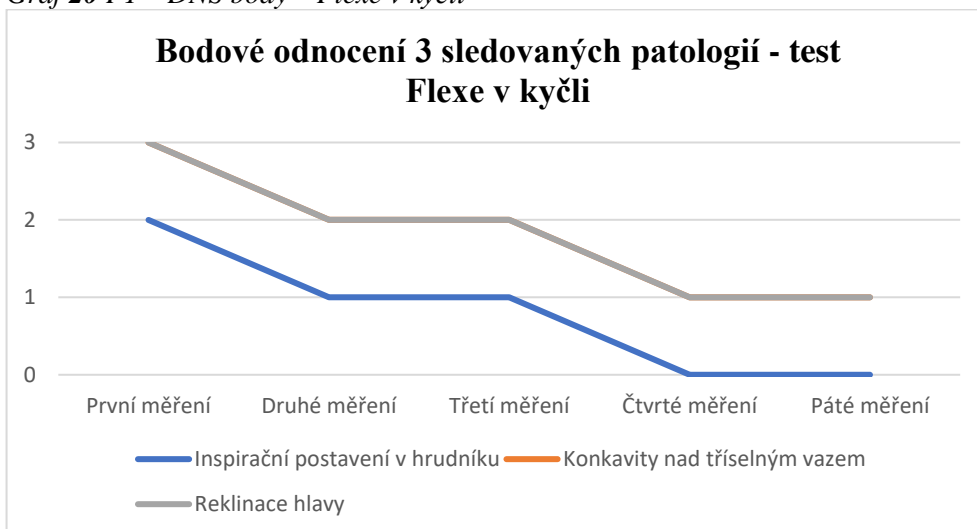
Zdroj Vlastní

Graf 19 P1 – DNS body – Flexe paží



Zdroj Vlastní

Graf 20 P1 – DNS body – Flexe v kyčli

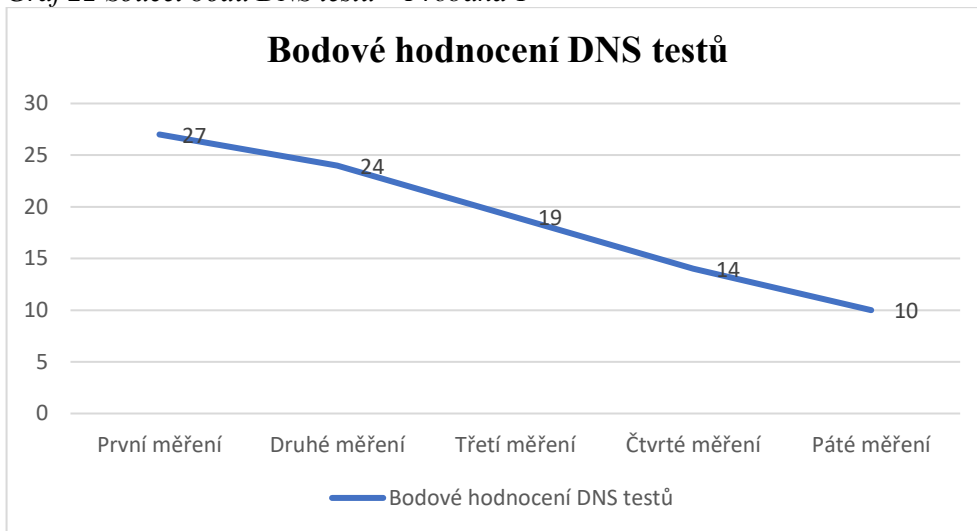


Zdroj Vlastní



## Bodový součet všech DNS testů v průběhu 1-5 měření

Graf 21 Součet bodů DNS testů – Proband 1



Zdroj Vlastní

## První překročení 2 bodů v průběhu 1-5 měření

Tabulka 2 ISRM – Proband 1

|                 | První překročení 2 bodů |              |              |               |                |
|-----------------|-------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
|                 | První měření            | Druhé měření | Třetí měření | Čtvrté měření | Páté měření    |
| <b>Váha</b>     | <b>66 Kg</b>            | 20 Kg        | 66 Kg        | 65 Kg         | <b>83,5 Kg</b> |
| <b>% z 1 RM</b> | <b>43 %</b>             | 13 %         | 46 %         | 43 %          | <b>58 %</b>    |

Zdroj Vlastní

## Množství bodů na 80 % v průběhu 1-5 měření

Tabulka 3 Bodové hodnocení na 80 % - Proband 1

|                 | Bodové hodnocení na přibližně 80 % |              |              |               |              |
|-----------------|------------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|                 | První měření                       | Druhé měření | Třetí měření | Čtvrté měření | Páté měření  |
| <b>Body</b>     | <b>9</b>                           | 7            | 6            | 8             | <b>6</b>     |
| <b>Váha</b>     | <b>132Kg</b>                       | 132Kg        | 120Kg        | 120Kg         | <b>120Kg</b> |
| <b>Procenta</b> | <b>86 %</b>                        | 86 %         | 83 %         | 80 %          | <b>83 %</b>  |

Zdroj Vlastní

## PROBAND 2

Proband 2 byl 21letý student medicíny na Karlově Univerzitě v Plzni. Silovému trojboji se aktivně věnoval po dobu 6 let na závodní úrovni.

Mezi jeho úspěchy patřilo například:

2. Místo – Akademické Mistrovství České republiky v klasickém (RAW) silovém trojboji

6. Místo – European University Cup v klasickém (RAW) silovém trojboji

5. Místo – Mistrovství České republiky v klasickém (RAW) silovém trojboji

2. Místo – Mistrovství Čech v klasickém (RAW) silovém trojboji

Jeho 1ARM na začátku testování činilo 140 Kg

Proband neprodělal žádná zranění, která by jej v průběhu testování omezovala. Během jednoho měření se pouze dostavila svalová bolest z přechozích tréninků, která však ovlivnila výsledky měření.

### Vývoj 1RM v průběhu 1-5 měření

Tabulka 4 Vývoj 1 RM v čase – Proband 2

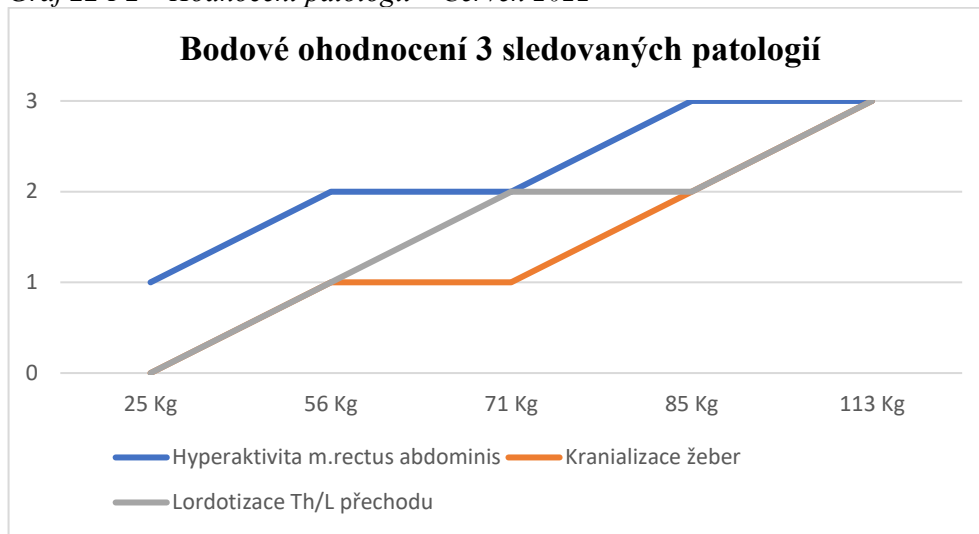
|    | První měření    | Druhé měření  | Třetí měření  | Čtvrté měření | Páté měření   | Opakování |
|----|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| 1  | 20 Kg           | 20 Kg         | 20 Kg         | 20 Kg         | 20 Kg         | 10        |
| 2  | 56 Kg           | 56 Kg         | 56 Kg         | 56 Kg         | 56 Kg         | 6         |
| 3  | 71 Kg           | 71 Kg         | 71 Kg         | 71 Kg         | 71 Kg         | 4         |
| 4  | 85 Kg           | 85 Kg         | 85 Kg         | 85 Kg         | 85 Kg         | 3         |
| 5  | <b>113,5 Kg</b> | 103 Kg        | 95 kg         | 95 Kg         | 95 Kg         | 1         |
| 6  |                 | 107,5 Kg      | <b>103 Kg</b> | <b>100 Kg</b> | 100 Kg        | 1         |
| 7  |                 | <b>110 Kg</b> |               |               | 105 Kg        | 1         |
| 8  |                 |               |               |               | <b>107 Kg</b> | 1         |
| 9  |                 |               |               |               |               | 1         |
| 10 |                 |               |               |               |               | 1         |

*Zdroj Vlastní*

## Bodová ohodnocení 3 sledovaných patologií v průběhu 1-5 měření

### První měření

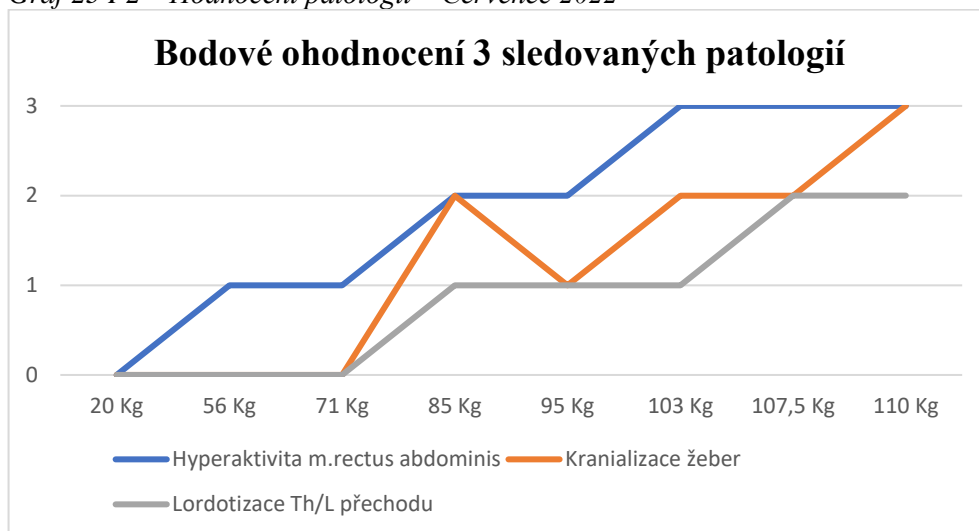
Graf 22 P2 – Hodnocení patologií – Červen 2022



Zdroj Vlastní

### Druhé měření

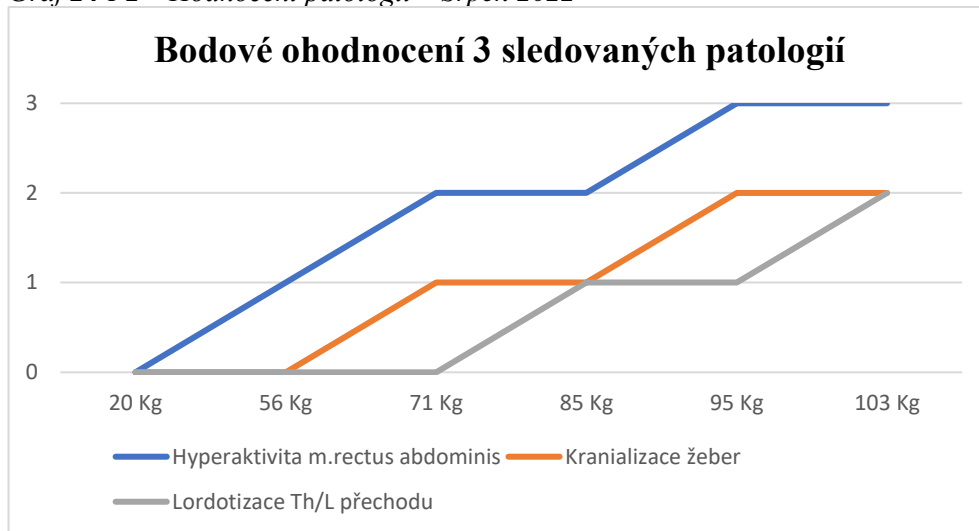
Graf 23 P2 – Hodnocení patologií – Červenec 2022



Zdroj Vlastní

### Třetí měření

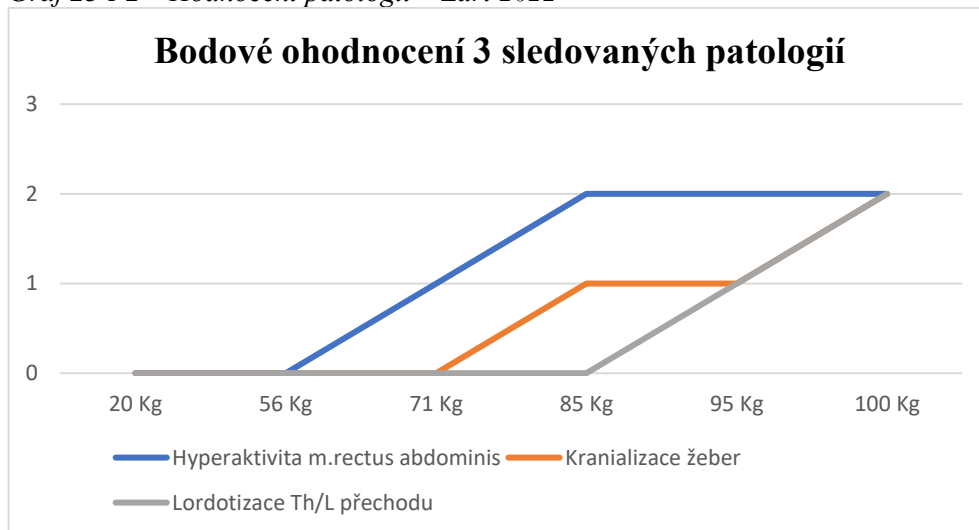
Graf 24 P2 – Hodnocení patologií – Srpen 2022



Zdroj Vlastní

### Čtvrté měření

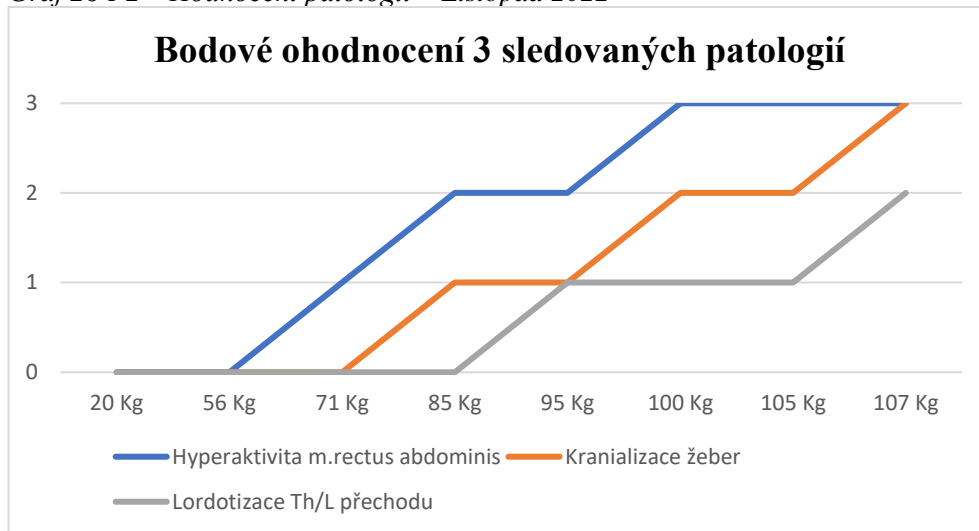
Graf 25 P2 – Hodnocení patologií – Září 2022



Zdroj Vlastní

## Páté měření

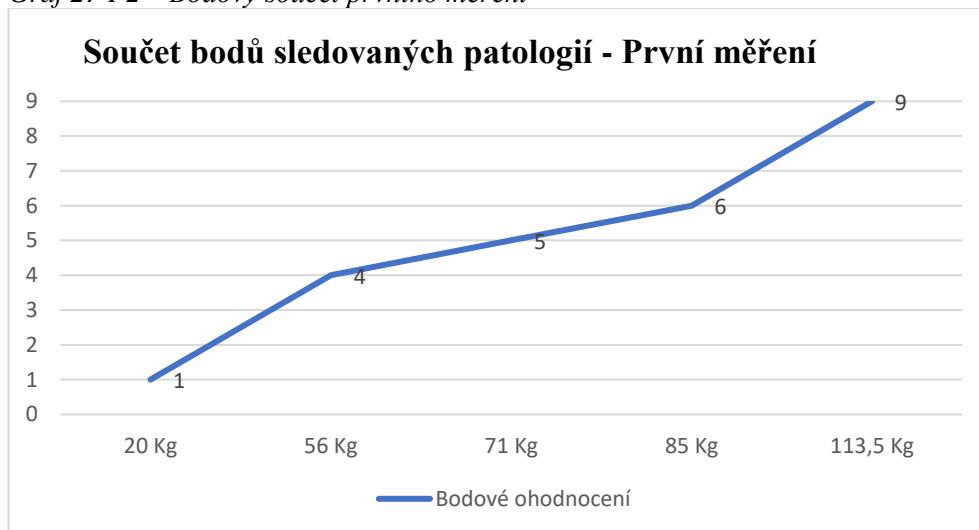
Graf 26 P2 – Hodnocení patologií – Listopad 2022



Zdroj Vlastní

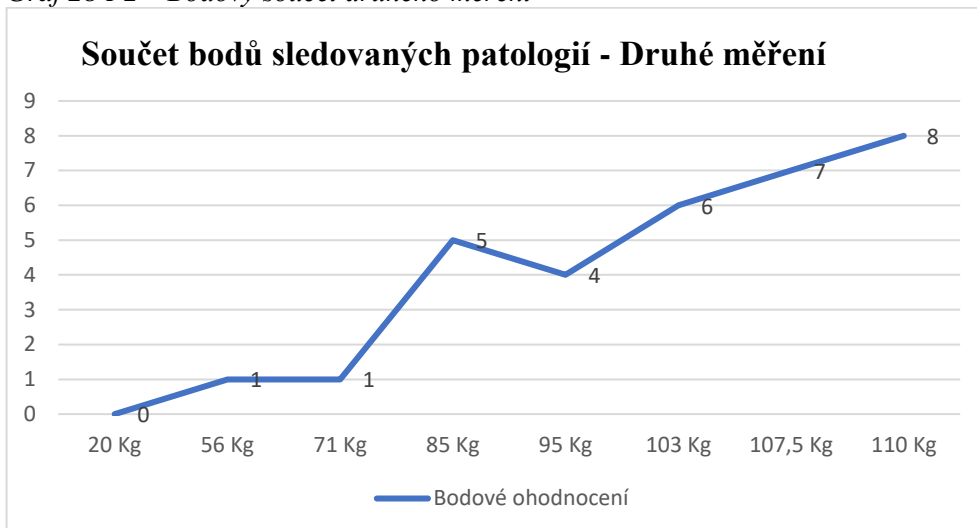
## Bodový součet sledovaných patologií z 1-5 měření

Graf 27 P2 – Bodový součet prvního měření



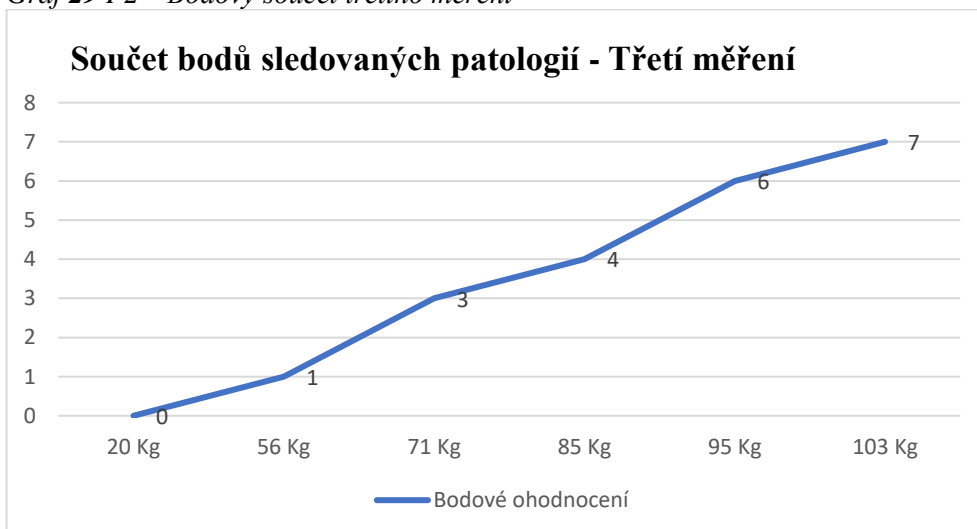
Zdroj Vlastní

Graf 28 P2 – Bodový součet druhého měření



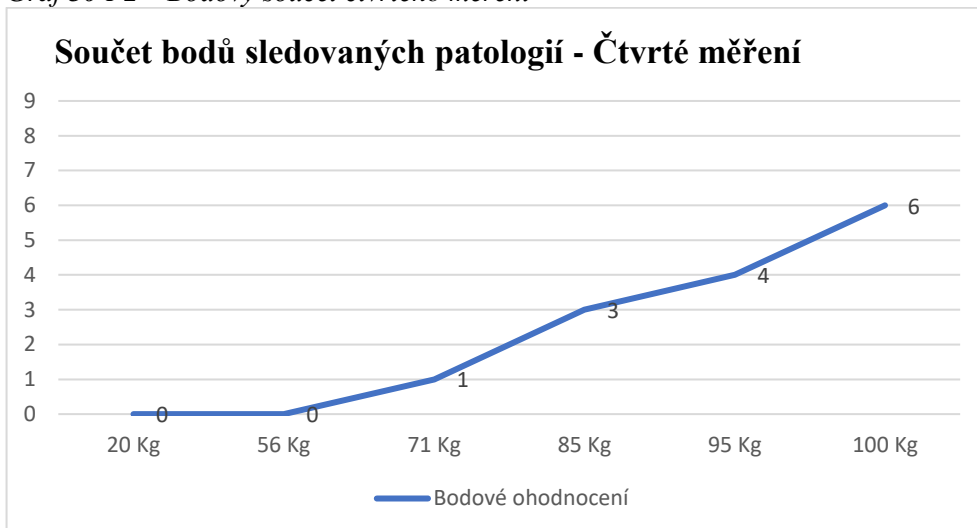
Zdroj Vlastní

Graf 29 P2 – Bodový součet třetího měření



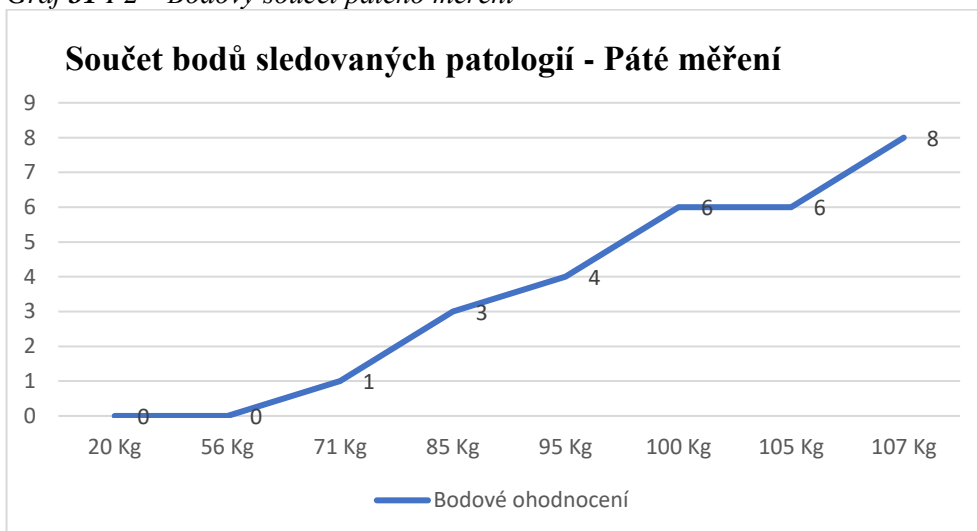
Zdroj Vlastní

Graf 30 P2 – Bodový součet čtvrtého měření



Zdroj Vlastní

Graf 31 P2 – Bodový součet pátého měření

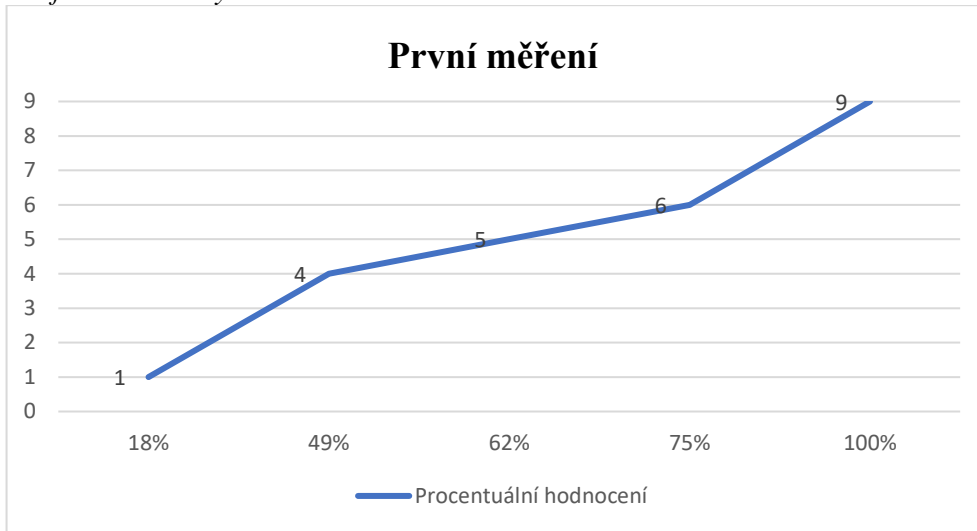


Zdroj Vlastní



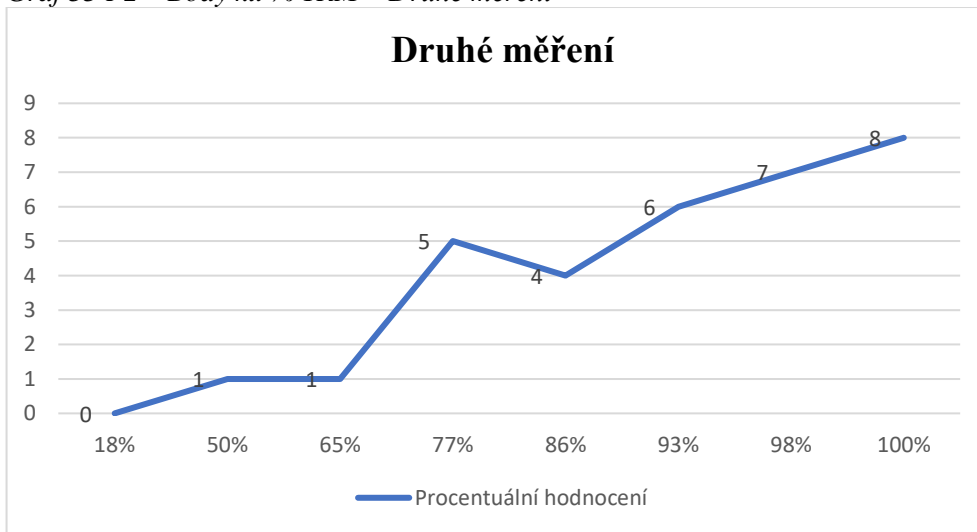
## Bodový součet ku procentu 1RM

Graf 32 P2 – Body ku % 1RM – První měření



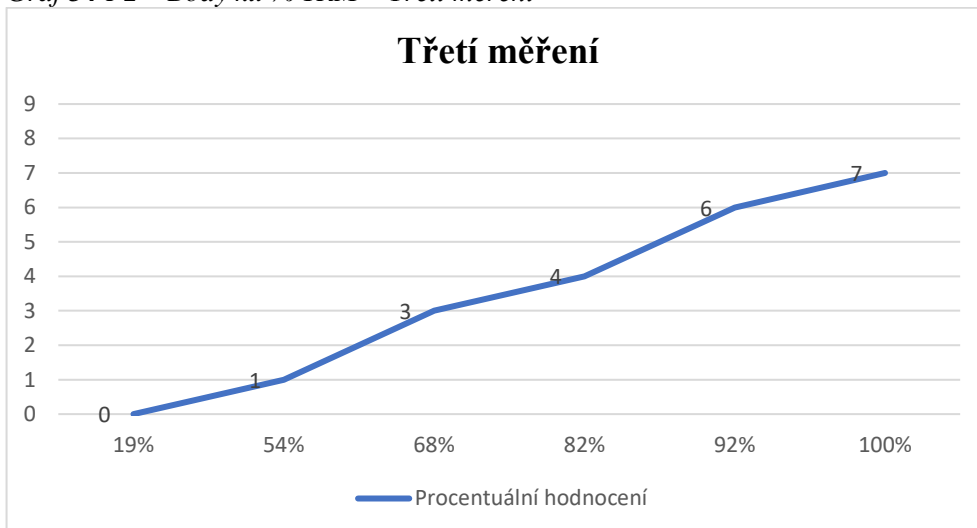
Zdroj Vlastní

Graf 33 P2 – Body ku % 1RM – Druhé měření



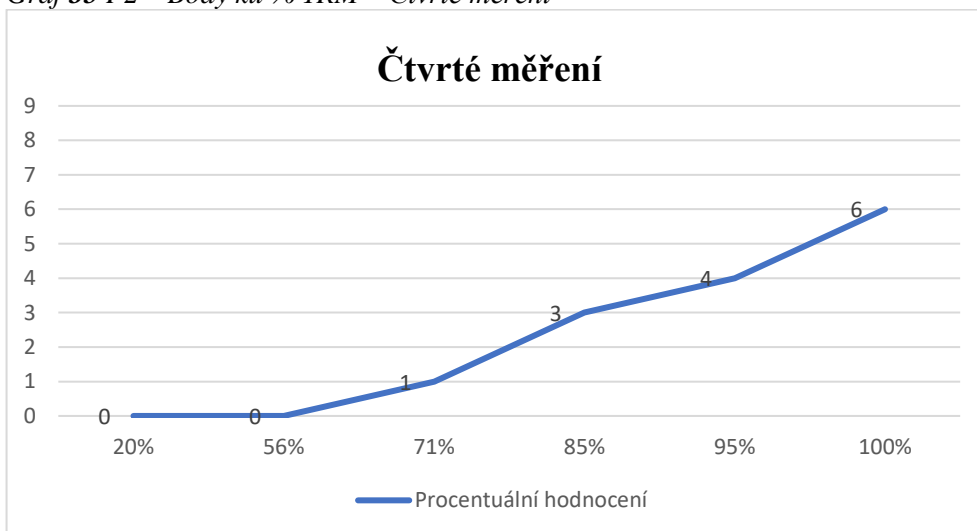
Zdroj Vlastní

Graf 34 P2 – Body ku % IRM – Třetí měření



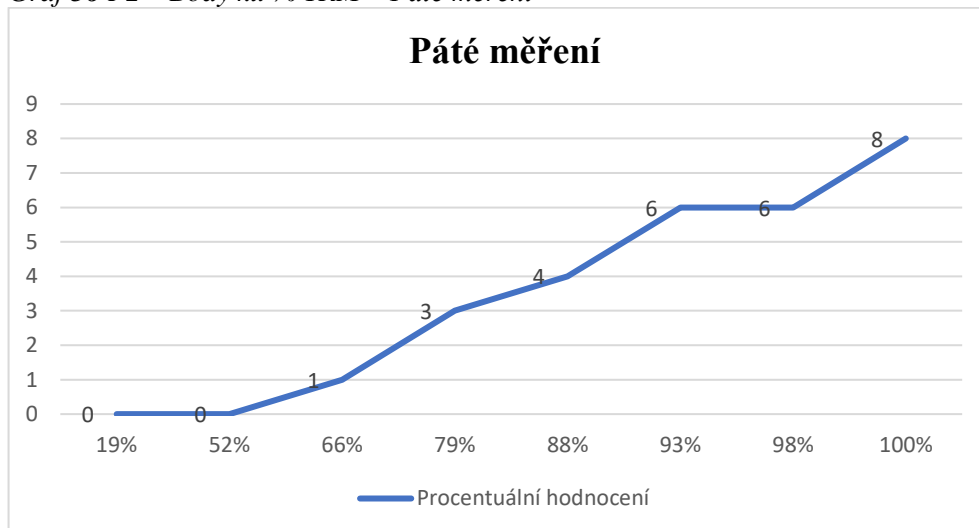
Zdroj Vlastní

Graf 35 P2 – Body ku % IRM – Čtvrté měření



Zdroj Vlastní

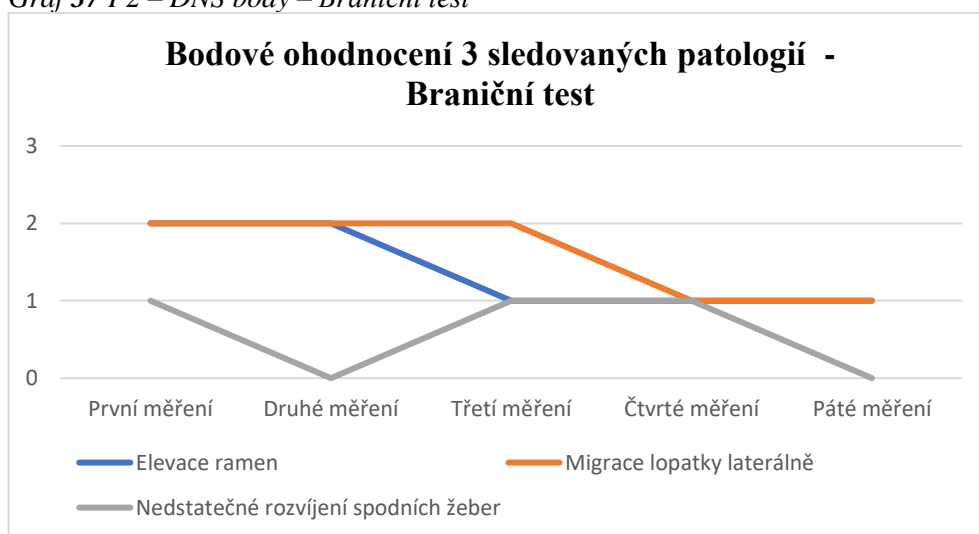
Graf 36 P2 – Body ku % IRM – Páté měření



Zdroj Vlastní

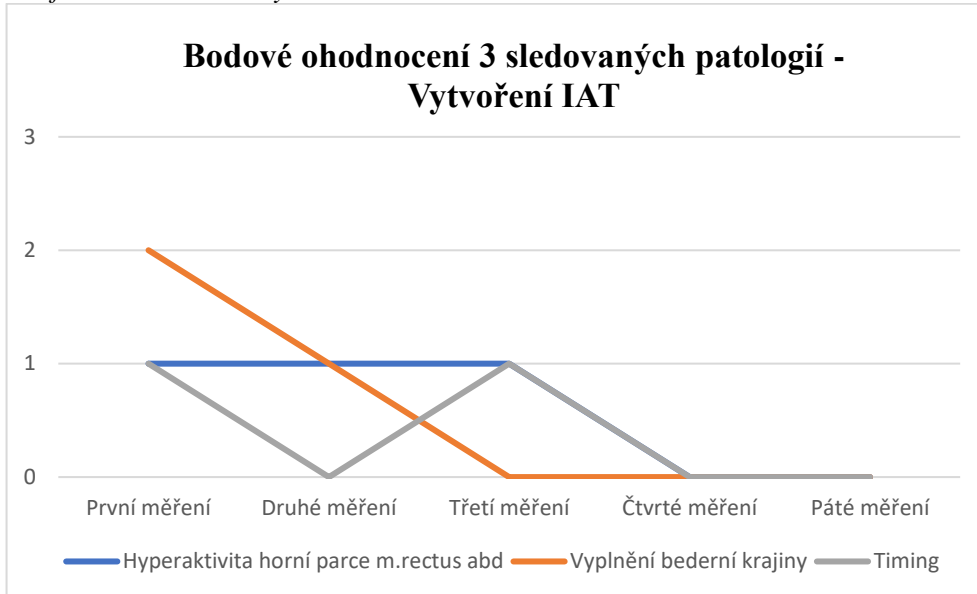
### Vývoj DNS testů v průběhu 1-5 měření

Graf 37 P2 – DNS body – Brániční test



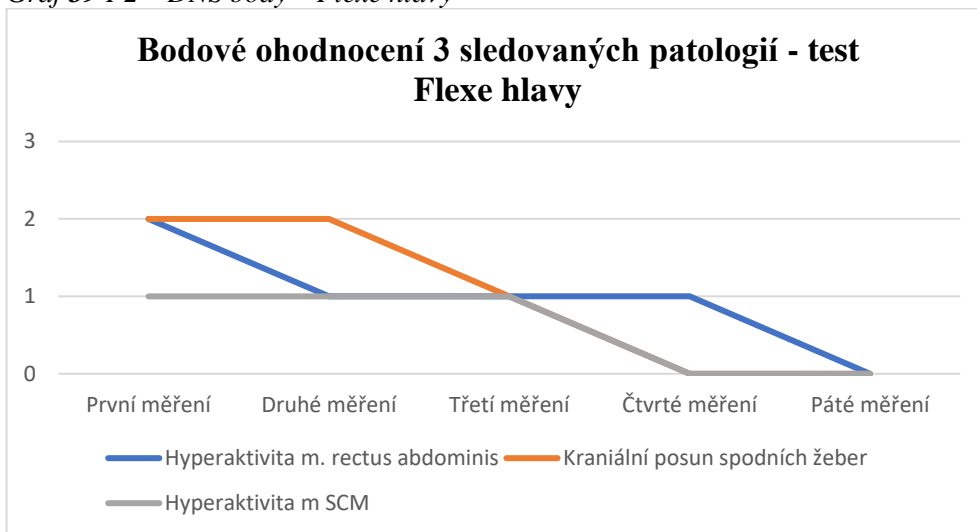
Zdroj Vlastní

Graf 38 P2 – DNS body – IAT



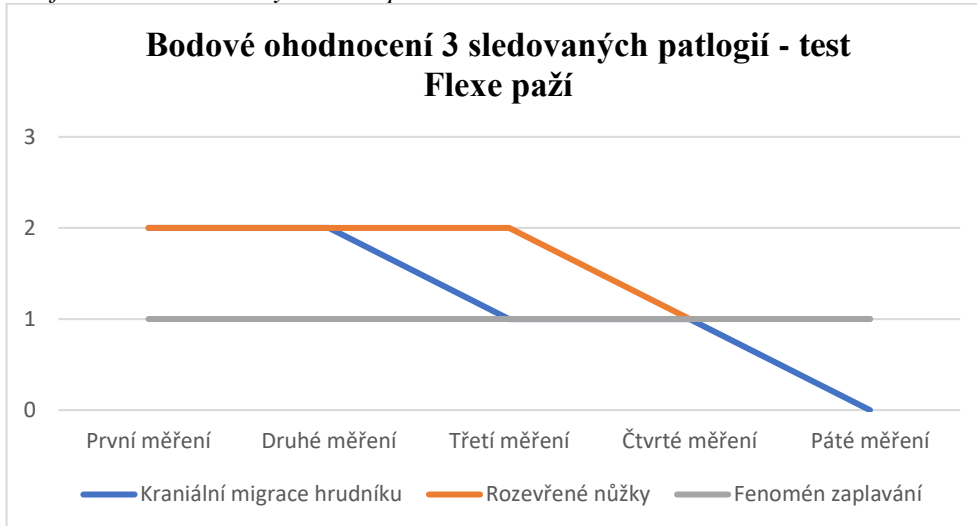
Zdroj Vlastní

Graf 39 P2 – DNS body – Flexe hlavy



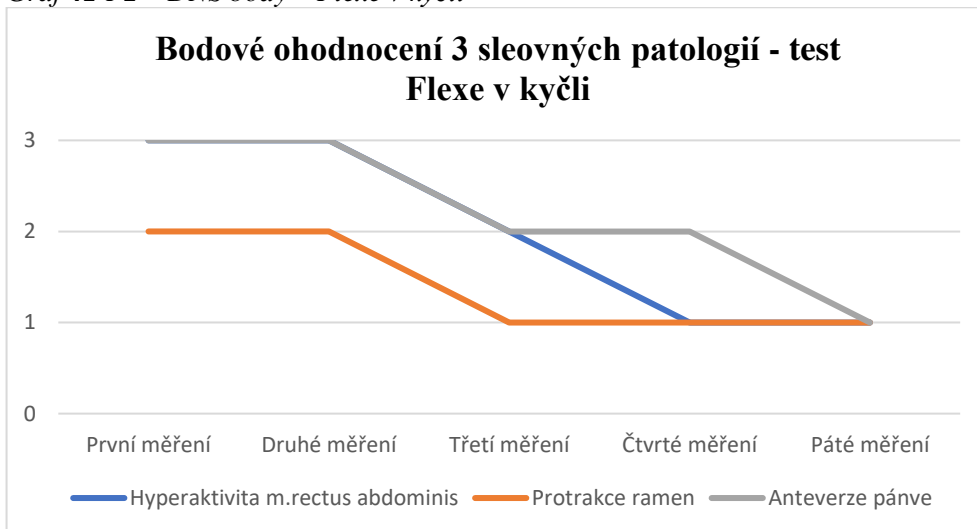
Zdroj Vlastní

Graf 40 P2 – DNS body – Flexe paží



Zdroj Vlastní

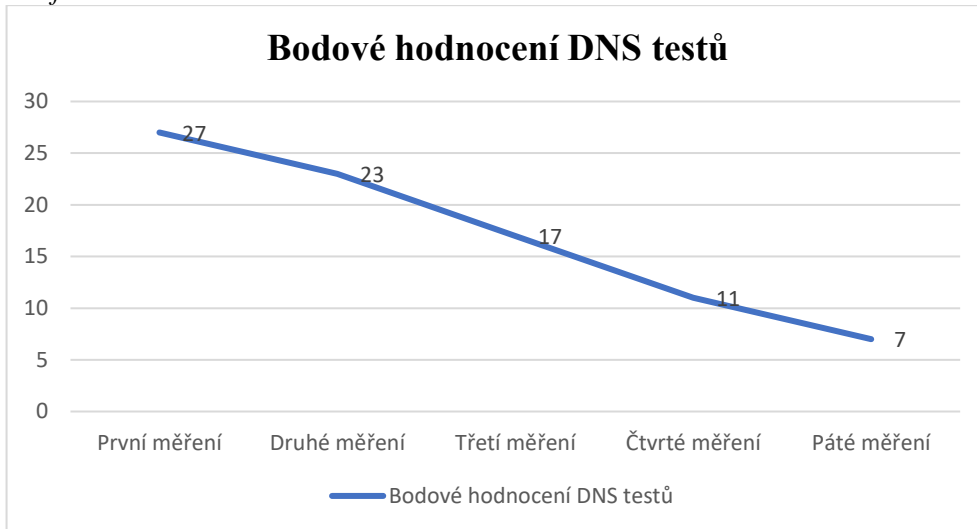
Graf 41 P2 – DNS body – Flexe v kyčli



Zdroj Vlastní

## Bodový součet všech DNS testů v průběhu 1-5 měření

Graf 42 Součet DNS testů – Proband 2



Zdroj Vlastní

## První překročení 2 bodů v průběhu měření

Tabulka 5 ISRM – Proband 2

|                 | První překročení 2 bodů |              |              |               |              |
|-----------------|-------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|                 | První měření            | Druhé měření | Třetí měření | Čtvrté měření | Páté měření  |
| <b>Váha</b>     | <b>56 Kg</b>            | 85 Kg        | 71 Kg        | 85 Kg         | <b>85 Kg</b> |
| <b>% z 1 RM</b> | <b>49 %</b>             | 77 %         | 68 %         | 85 %          | <b>79 %</b>  |

Zdroj Vlastní

## Množství bodů na 80 % hranici během 1-5 měření

Tabulka 6 Bodové hodnocení na 80 % - Proband 2

|                 | Bodové hodnocení na přibližně 80 % |              |              |               |              |
|-----------------|------------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|                 | První měření                       | Druhé měření | Třetí měření | Čtvrté měření | Páté měření  |
| <b>Body</b>     | <b>6</b>                           | 5            | 4            | 3             | <b>3</b>     |
| <b>Váha</b>     | <b>85 Kg</b>                       | 85 kg        | 85 kg        | 85 Kg         | <b>85 Kg</b> |
| <b>Procenta</b> | <b>75 %</b>                        | 77 %         | 82 %         | 85 %          | <b>79 %</b>  |

Zdroj Vlastní

## 11 VÝSLEDKY K HYPOTÉZÁM

### 11.1 Hypotéza I.

Předpokládám, že stabilizačním cvičením dojde k přiblížení 1SRM k 1RM.

Tabulka 7 Výsledek k HI – Proband 1

|                           | <b>Přiblížení 1SRM ku 1RM – Proband1</b> |                     |                     |                      |                    |
|---------------------------|------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
|                           | <b>První měření</b>                      | <b>Druhé měření</b> | <b>Třetí měření</b> | <b>Čtvrté měření</b> | <b>Páté měření</b> |
| <b>Hodnota 1 SRM</b>      | <b>43 %</b>                              | 13 %                | 46 %                | 43 %                 | <b>58 %</b>        |
| <b>1 RM</b>               | <b>153 Kg</b>                            | 153 Kg              | 145 Kg              | 150 Kg               | <b>145 Kg</b>      |
| <b>Počet bodů na 80 %</b> | <b>9</b>                                 | 7                   | 6                   | 8                    | <b>6</b>           |

Zdroj Vlastní

Tabulka 8 Výsledek k HI – Proband 2

|                           | <b>Přiblížení 1SRM ku 1RM – Proband 2</b> |                     |                     |                      |                    |
|---------------------------|-------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
|                           | <b>První měření</b>                       | <b>Druhé měření</b> | <b>Třetí měření</b> | <b>Čtvrté měření</b> | <b>Páté měření</b> |
| <b>Hodnota 1 SRM</b>      | <b>49 %</b>                               | 77 %                | 68 %                | 85 %                 | <b>79 %</b>        |
| <b>1 RM</b>               | <b>113,5 Kg</b>                           | 110 Kg              | 103 Kg              | 100 Kg               | <b>107 Kg</b>      |
| <b>Počet bodů na 80 %</b> | <b>6</b>                                  | 5                   | 4                   | 3                    | <b>3</b>           |

Zdroj Vlastní

#### **Odpověď na hypotézu I.**

Tuto hypotézu byla potvrzena. Během pěti měření došlo k přiblížení 1SRM k 1RM daného měření. Oba probandi se zlepšili v hodnotách 1SRM.

Dle výsledků lze říct, že Proband 1 se při rozdílu prvního a pátého měření zlepšil o 15 % a bodové hodnocení kvality trupové stabilizace na 80 % se zlepšila o 3 body.

Proband 2 se při srovnání 1 a pátého měření zlepšil o 30 % a bodové hodnocení aktivní trupové stabilizace na 80 % se zlepšilo o 3 body.



## 11.2 Hypotéza II

Předpokládám, že stabilizačním cvičením dojde ke zlepšení stabilizačních funkcí jak při DNS testech, tak při testování na benchpressu.

Tabulka 9 Výsledek k H II – Proband 1

| <b>Stabilizační funkce DNS testů a absolutní hodnota 1SRM – Proband 1</b> |                     |                     |                     |                      |                    |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
|                                                                           | <b>První měření</b> | <b>Druhé měření</b> | <b>Třetí měření</b> | <b>Čtvrté měření</b> | <b>Páté měření</b> |
| <b>Hodnota 1 SRM</b>                                                      | <b>43 %</b>         | 13 %                | 46 %                | 43 %                 | <b>58 %</b>        |
| <b>Počet bodů na 80 %</b>                                                 | <b>9</b>            | 7                   | 6                   | 8                    | <b>6</b>           |
| <b>DNS TESTY – BODY</b>                                                   | <b>27</b>           | 24                  | 19                  | 14                   | <b>10</b>          |

*Zdroj Vlastní*

Tabulka 10 Výsledek k H II. – Proband 2

| <b>Stabilizační funkce DNS testů a absolutní hodnota 1SRM – Proband 2</b> |                     |                     |                     |                      |                    |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
|                                                                           | <b>První měření</b> | <b>Druhé měření</b> | <b>Třetí měření</b> | <b>Čtvrté měření</b> | <b>Páté měření</b> |
| <b>Hodnota 1 SRM</b>                                                      | <b>49 %</b>         | 77 %                | 68 %                | 85 %                 | <b>79 %</b>        |
| <b>Počet bodů na 80 %</b>                                                 | <b>6</b>            | 5                   | 4                   | 3                    | <b>3</b>           |
| <b>DNS TESTY – BODY</b>                                                   | <b>27</b>           | 33                  | 17                  | 11                   | <b>7</b>           |

*Zdroj Vlastní*

### **Odpověď na hypotézu II:**

Tato hypotéza byla potvrzena. Během pěti měření došlo jak ke zlepšení stabilizačních funkcí při samotných DNS testech, tak při testování benchpressu.

Dle výsledků lze říct, že u Probanda 1 se při srovnání prvního a pátého měření bodové ohodnocení kvality stabilizačních funkcí snížilo o 17 bodů, hodnocení kvality trupové

stabilizace na 80 % se bodová hranice snížila body 3. Procentuální rozdíl hodnoty 1 SRM mezi prvním a pátým měřením byl 15 %.

U Probanda 2 se bodové ohodnocení při srovnání prvního a pátého měření snížilo o 20 bodů, procentuální rozdíl prvním a pátým měřením činil 30 %. Rozdíl mezi bodovým ohodnocením z prvního a pátého měření při hodnocení kvality trupové stabilizace při 80 % činil 3 body.

## DISKUZE

V následujících odstavcích bude prezentován přínos výsledků této práce pro praxi, budou představeny limitace měření a návrhy pro vylepšení metodiky výzkumu.

Ke zpracování první hypotézy: „Předpokládám, že stabilizačním cvičením dojde k přiblížení 1SRM k 1RM.“ Hypotéza byla potvrzena na základě dat srovnání prvního a pátého měření, kdy se u Probanda 1 1SRM posunulo ze 43 % na 58 %. V absolutních hodnotách se jednalo o posun z 66 Kg na 83,5 Kg. U probanda 2 při srovnání prvního a pátého měření hodnota 1SRM posunula ze 49 % na 79 %, což v absolutních hodnotách znamenalo posun z 56 Kg na 85 Kg.

Při prvním měření jsme vycházeli z 1ARM neboli absolute rep max. Váha, která byla probandy vytlačena s použitím podpůrného vybavení a s technikou mostování. Následkem byla brzká únava probanda, která mohla být důvodem nižšího 1RM prvního měření, než bylo očekáváno. V dalších měření se proto postupovalo s větší obezřetností tak, abychom se vyvarovali brzké únavě probandů jako v prvním měření. U probanda 1 byl rozdíl mezi 1ARM a 1RM byl 17 kg. U probanda 2 byl rozdíl mezi 1ARM a 1RM 30 Kg. Do šesté série se postupovalo dle stejných parametrů, které byly stanoveny při prvním měření. Od šesté série si probandi volili váhové skoky sami dle subjektivního pocitu. "

Funkční kapacita není v praxi striktně ohraničena. Pro účely této bakalářské práce bylo potřeba tuto hranici kvantifikovat. Dle dohody bylo stanoveno 1SRM jako první překročení dvou bodů při součtu sledovaných patologií u hodnocení 1RM. Pro tuto bakalářskou práci, byla tato hodnota vytyčena jako hranice silové funkční kapacity.

Byla stanovena hranice 2 bodů z devíti. Na této hranici byl jedinec schopen udržet aktivní trupovou stabilizaci s minimálními projevy patologie. Aby bylo možné hypotézu potvrdit, bylo důležité, zdali je možné tuto funkční kapacitu posouvat a tím posouvat i 1SRM k 1RM. Z pohledu hodnot 1RM u Probanda 1 bylo vyzorováno, že při porovnání prvního a pátého měření se sice hodnota 1RM snížila ze 153 Kg na 145 Kg, což bylo ovlivněno jednak pozdní hodinou testování, ale také únavou probanda z přechozího tréninku, ale hodnota 1SRM se zlepšila. Můžeme proto tvrdit, že předchozí individuální nácvik korigovaného postavení trupu měl pozitivní vliv na udržení trupové stabilizace ve vyšší intenzitě zátěže.

Pro doplnění výsledků hypotézu I. Lze se podívat na parametr počtu bodů na 80 % z 1RM což představuje silovou zónu, na které se pohybují sportovci při tréninku, kdy se počet sledovaných patologií v průběhu měření snižoval. Tak jako byla zvolena hodnota 1SRM jako měřitelná jednotka pro funkční kapacitu, 80 % z 1RM bylo zvoleno jako měřitelná hodnota pro zjištění vývoje aktivní trupové stabilizace během pěti testování.

Dle názoru autora bylo hodnocení ve velké míře ovlivněno individuálním tréninkovým plánem probandů. Domníváme se, že velkým podílem na ovlivnění hodnot mělo i vsunutí testování 1RM mimo individuální tréninkový plán. Během silového tréninku se postupuje dle principu postupného navyšování zátěže, a tak dochází k progresivnímu přetížení. Tím, že jsme do tohoto individuálního tréninkového plánu vstoupili s náhodným testováním 1RM, na které proband nebyl odpočatý, mohlo být jak testování 1RM, tak probandův trénink vzájemně ovlivněn. Myslíme si, že takto nastavené testování mohlo mít i určitou spojitost se čtvrtým testováním, které muselo být u Probanda 2 ukončeno předčasně kvůli bolestem ramene. Z tohoto důvodu usuzujeme, že měření mohlo být lépe uzpůsobeno a v souladu s individuální tréninkovou jednotkou probanda. Testování mohlo být zasazeno na tréninkový týden, kdy bude proband připraven na vysoký objem práce. Vsunutí testování 1RM by nemuselo mít takový dopad jak na hodnoty 1RM, tak i na individuální tréninkovou jednotku probanda.

Ke zpracování druhé hypotézy: „Předpokládám, že stabilizačním cvičením dojde ke zlepšení stabilizace jak v DNS testech, tak při benchpressu.“ Z výsledků je patrné, že hypotéza byla potvrzena a během měření se podařilo zlepšit stabilizační funkce. Jak na vybraných DNS testech, na relativní hodnotě 1SRM, tak i na počtu bodů hodnotící kvalitu trupové stabilizace v silové zóně 80 % z 1RM. Vybrané klinické testy byly pro tuto bakalářskou práci zvoleny z důvodu nejlepšího sledování jak subjektivních, tak objektivních změn na trupové stabilizaci. Domníváme se, že adaptace hlubokého stabilizačního systému páteře měla za následek zvýšení 1SRM. Tato domněnka vyplývá ze srovnání bodů prvního a pátého měření aktivní trupové stabilizace. U Probanda 2 se 80 % z jednoho opakovacího maxima stalo jedním stabilizovaným maximumem. V absolutních hodnotách představovalo 80 % a tedy i jedno stabilizované maximum 85 Kg.

Pro správné provedení klinických DNS testů, které probíhalo před každým měřením, byli probandi o těchto testech poučeni a instruováni. Dle výsledků ze součtu bodů vybraných klinických DNS testů lze říct, že i když byl Proband 1 studentem fyzioterapie, znalý těchto klinických testů, dosáhli oba probandi při prvním měření stejného součtu bodů, který byl 27.

Při srovnání prvního a pátého měření se dá říct, že Proband 2 dosahoval na konci měření lepších výsledků v klinických DNS testech.

V pátém měření Proband 1 dosáhl 10 bodů a Proband 2 dosáhl 7 bodů. Je důležité zmínit, že u obou probandů se hodnotili jiné patologie, které byly u nich pozorovány jako nejvýraznější. Je proto otázkou, zdali je vhodné probandy mezi sebou porovnávat. Otázkou je, jaká dynamika zlepšování by byla u jedinců se stejnými patologiemi. Právě z důvodů rozdílů ve výraznosti patologií byl vytvořen bodovací systém.

U Probanda 1 byl největší patologický projev u bráničního testu hyperaktivita paravertebrálních valů. Testování intraabdominálního tlaku vleže na zádech, se jevila jako nejvýraznější projev reklinace hlavy. Během testování flexe hlavy byl nejvýraznější projev insuficience hyperaktivita musculus rectus abdominis. Test flexe paží byl u Probanda 1 omezující snížený rozsah v ramenním kloubu, který si kompenzoval kraniální migrací hrudníku. Při testu flexe v kyčelním kloubu byla nejvýraznější patologie reklinace hlavy při zahájení pohybu. Reklinace hlavy se u Probanda 1 vyskytovala ve velké míře i při samotném měření benchpressu. Můžeme proto říct, že tento stereotyp byl natolik zažitý, že na jeho odstranění by proband musel vynaložit hodně vědomé snahy.

U Probanda 2 se při bráničním testu jednalo o kraniální migraci lopatek a elevaci ramen při dýchání. Můžeme tak říct, že proband nebyl schopen správného rozvíjení spodních žebber. V průběhu testování se tato insuficience zlepšila. To lze tvrdit dle výsledků, kde se bodové hodnocení této patologie snížilo. Při testování intraabdominálního tlaku dělalo probandovi problém vyplnění bederní krajiny. Jeho nádech byl převážně do břišní stěny, což mělo za následek i hyperaktivitu horní parce musculus rectus abdominis. Z výsledků je patrné, že i tato insuficience se s postupujícím měřením zlepšovala. Pozorovanou insuficiencí při flexi hlavy byl kraniální posun žebber, který koreloval s hyperaktivitou horní parce musculus rectus abdominis. U flexe horních končetin se nejvíce objevil fenomén rozevřených nůžek společně s kraniální migrací hrudníku. Můžeme diskutovat, zdali se jednalo o snížený rozsah pohybu v ramenním kloubu zapříčiněný hypertonem prsních svalů, nebo se jednalo o důvod jiný. I tato insuficience se s postupujícím měřením zlepšila. Flexe v kyčelním kloubu byla u prvních dvou měření doprovázena výraznou anteverzí pánve a hyperaktivitou horní parce musculus rectus abdominis. Podobně jako reklinace hlavy u Probanda 1 byla hyperaktivita horní parce musculus rectus abdominis u Probanda 2 jeden z nejvýraznějších sledovaných parametrů. Domníváme se, že tato insuficience vyplývá z techniky mostování, kdy anteverzní postavení

pánve a kraniální postavení hrudníku. Společně s aktivitou prsních svalů táhne horní parci přímého břišního svalu přes fasciální spojení. Dalším důvodem této domněnky je využívání opasku, který je umístěn pod horní parci břišního svalu.

Po každém měření byly probandům zasazeny na začátek tréninkových jednotek stabilizační cviky, které měli ovlivnit zacentrované postavení trupu. S postupujícím měřením se cviky stávaly specifičtější. Po prvním měření byl do individuálních tréninkových jednotek probandů přidán klinický DNS test IAT. Tento test byl po prvním měření přidán z důvodu individuálního uvědomění si trupové stabilizace. Sledovaným zlepšením bylo poté snížení bodů při hodnocení testu IAT u obou probandů v následujícím měření. Po druhém měření se nepřidával nový cvik a probandi měli pokračovat v individuálním nácviku intraabdominálního tlaku.

Po třetím měření byla do individuálních cvičebních jednotek přidána výdrž v počáteční testovací pozici po vyndání osy ze stojanu. Váha na ose představovala 50 % z 1RM třetího měření pro oba probandy. Pro Probanda 1 se jednalo o 72,5 Kg a u Probanda 2 o 51,5 Kg. Tento cvik byl zařazen po vyzorování neschopnosti udržet aktivní trupovou stabilizaci po vyndání osy ze stojanu. Výdrž s osou tvořila 20 vteřin. Výsledkem bylo zlepšení trupové stabilizace jak v klinických DNS testech, tak i kvality trupové stabilizace na 80 %.

Po čtvrtém měření byl do tréninkových jednotek přidán poslední specifický cvik spotpress. Jedná se o variantu benchpressu, kdy je osa zastavena přibližně 2 cm nad hrudníkem. Sportovec vykoná pauzu přibližně 2 vteřiny, poté provede tlak. Činka se tedy nedotkne hrudníku. Vyzorovali jsme, že u obou probandů se patologie projevovali během excentrické fáze pohybu, a proto byl zvolen tento cvik, neboť cílí na vědomé zastavení dráhy pohybu. Při tomto cviku měly být zachována specifika testování. Neutrální postavení pánve a dolní končetiny podloženy tak, aby byla zachována flexe v kyčelním kloubu 30°. Pro oba probandy byla zvolena individuální váha v souvislosti s 1RM ze čtvrtého měření. U Probanda 1 se jednalo o rozmezí 60-70 % z 1RM váha představující 90-105 Kg. U probanda 2 se jednalo rozmezí 40-50 % váhu 40-50 Kg. K poslednímu měření bylo zjištěno zlepšení trupové stabilizace jak při samotných DNS testech, tak i kvality trupové stabilizace v silové zóně 80 % z 1RM. Pro budoucí studium by bylo zajímavé zjistit, zdali by cvičení stabilizačních DNS testů bez trénování benchpressu mělo přenos na benchpress samotný?

Vzhledem k tomu, že jsme s probandy během jejich individuálních tréninkových jednotek nemohli být, byla zodpovědnost na vykonávání těchto stabilizačních cviků na probandech, a proto nemůžeme s přesností říct, zdali je vykonávali v dostatečném objemu. Otázkou zůstává, jakých výsledků bychom dosáhli, kdyby u probandů byl přítomen fyzioterapeut na pravidelné bázi.

V této práci probandi prováděli trupovou stabilizaci přímo pod externí zátěží. Otázkou zůstává, kdyby tito jedinci nacvičovali DNS cviky mimo posilovnu, pod vedením fyzioterapeuta, zdali by se tyto cviky přenesli do bodování 1SRM a aktivní trupové stabilizace na 80 % z 1RM.

Problematikou aktivní trupové stabilizace se zabývají i jiné bakalářské práce, na jednu z nichž tato práce navazuje. Konkrétně se jedná o bakalářskou práci kolegy Ševčíka, která pojednávala o rozdílech mezi fitness a nefitness skupinami. Výsledky všech těchto prací, které pojednávali o hodnocení kvality aktivní trupové stabilizace, jsou limitovány dobou trvání, která nepřesáhla 6 týdnů. Po takto krátké době jsou patrné změny týkající se jednotlivých DNS cviků. Rozhodně ale nelze tvrdit, že mělo stabilizační cvičení přenos do sportovní aktivity, nebo do běžného denního života.

Z výsledků této práce je zřejmé, že 4-6 měsíců je minimální vhodná doba pro aplikaci klinických DNS testů. Teprve po této době můžeme očekávat viditelné výsledky zlepšení kvality aktivní trupové stabilizace. Motorické učení je jednou z mnoha vlastností člověka, během kterého se jedinec učí nové dovednosti, zdokonaluje své schopnosti, nebo si osvojuje nové pohybové vzory. Jedná se o změnu, která je získána jako výsledek praxe a zkušeností. Pro učení se nových pohybových vzorů je vždy důležitá dlouhodobost a konzistence. V první fázi motorického učení je pohyb nekoordinovaný za spotřeby velkého množství energie. Postupem času se pohyb stává plynulejším, více ekonomickým za vynaložení menšího množství energie pro vykonání pohybu. Tento proces motorického učení, kdy se z úrovně nízké stane úroveň mistrovská trvá však měsíce až roky. Bylo by proto zajímavé, jak by se změnilы hodnoty kvality aktivní trupové stabilizace, kdyby měření trvalo déle než 5 měsíců.

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce prokázala validitu stabilizačního cvičení. Toto stabilizační cvičení mělo přenos na relativní hodnoty jednoho stabilizovaného maxima, které se podařilo přiblížit k jednomu opakovacímu maximu. Dále se podařilo prokázat, že zařazením stabilizačního cvičení má přenos na kvalitu trupové stabilizace při klinických DNS testech. To se následně projevilo na kvalitě aktivní trupové stabilizace v silové zóně 80 % z jednoho opakovacího maxima.

Z výsledků, kterých se podařilo dosáhnout, lze říct, že 4-6 měsíců je vhodná doba pro aplikaci klinických DNS testů a lze po této době očekávat viditelně zlepšení aktivní trupové stabilizace.

Kvůli snižujícím se hodnotám jednoho maximálního opakování u probanda 1 se nepodařilo posunout absolutní hodnotu silové zóny na 80 %. Absolutní hodnota zůstávala od třetího měření stejná. U probanda 2 se podařilo z absolutní hodnoty silové zóny 80 % vytvořit 1 stabilizované opakovací maximum. U obou probandů se v relativních hodnotách podařilo přiblížit jedno stabilizované maximum k jednomu opakovacímu maximu.

Tato bakalářská práce může být využita jak v silových sportech, tak i v terapeutickém prostředí. V terapeutickém prostředí může být využita jako zařazení silové tréninku a tréninku trupové stabilizace pro snížení bolesti při vertebrogenním algickém syndromu při oslabeném trupovém svalstvu. Je známo, že zapojení silového tréninku u pacientů s VAS společně s DNS vede k úlevě od bolesti. Zároveň vede k posílení trupového svalstva i muskuloskeletálního systému. V silových sportech lze tuto bakalářskou práci využít jako ukazatel toho, jak rychle se mohou očekávat změny po změně nebo úpravě techniky fyzioterapeutem.



## BIBLIOGRAFIE

CÍBOCHOVÁ, Renata, 2004. Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života. *Pediatric pro praxi*. 6. Dostupné z: doi:291-296

ČERVENKOVÁ, Renata a Pavel KOLÁŘ, 2018. *Labyrint pohybu*. 1. Praha: Vyšehrad. ISBN 9788074299759.

EICKMEYER, Sarah, 2017. Anatomy and Physiology of the Pelvic Floor. *National Library of Medicine*. Dostupné také z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28676358/>

FOGARTY ET AL., Matthew, 2018. Breathing: Motor Control of Diaphragm Musce. *PMC PubMed Central*. Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5899234/>

FRANK, Clare, 2013. *DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION & SPORT REHABILITATION*. International Journal of Sports Physical Therapy.

HIMES ET AL., Mgan, 2012. Transversus abdominis activation during a side-bridge exercise progression is similar in people with reccurent low banck pain and healthy control. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Dostupné také z: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/11000/Transversus\\_Abdominis\\_Activation\\_During\\_a.28.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/11000/Transversus_Abdominis_Activation_During_a.28.aspx)

JANDA, Vladimír, 2004. *Svalové funkční testy*. 1. Praha: GRADA. ISBN 978-80-247-0722-8.

JENKINS, Simon P.R., 2005. *SPORTS SCIENCE HANDBOOK: The Esential Guide to Kinesiology, Sport and Exercise Science*. Volume 2: I-Z. Great Britain: MULTI-SCIENCE PUBLISHING CO, LTD. ISBN 0906522 37 4.

KAPANJI, I. A., 1987. *The Physiology of the Joints: Volume 2 Lower limb*. 5. Paris: Churchill Livingstone. ISBN 0 443 03618 7.

KAPANJI, I.A., 1974. *The Physiology of the Joints: Volume 3 The trunk and the vertebral column*. 1. Paris: Churchill Livingstone. ISBN 0-443-01209-1.

KOLÁŘ ET AL., Pavel, 2009. *REHABILITACE V KLINICKÉ PRAXI*. 1. Praha: GALEN. ISBN 978-80-7492-500-9.

KOTTOVÁ, CSC., MUDr. Jaroslava, 1996. Svalová soustava. In: *Kineziologie pro fyzioterapeuty*. 1. Plzeň: Dylex, spol, s.r.o, s. 53-55. ISBN 80-900692-5-8.

LEWIT, Karel, 2015. *Manipulační léčba: Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přepracované vydání. Praha: Sdělovací technika. ISBN 978-80-86645-04-9.

MAUSEHUND, Lasse, Amelie WERKHAUSEN, Julia BARTSCH a Tron KROSSHAUG, 2022. Understanding Bench Press Biomechanics-The Necessity of Measuring Lateral Barbell Forces. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **36**(10), 1-11 [cit. 2023-07-11]. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000003948

ORTH, Heidi, 2009. *Dítě ve Vojtově terapii*. České Budějovice: KOPP.

PANJABI, M., 1992. *The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction, adaptation and enhancement*. Místo neznámé: J Spinal Disorder, 1992.

PETERSON, Mark D., Emidio PISTILLI, G. Gregory HAFF, Eric P. HOFFMAN a Paul M. GORDON, 2011. Progression of volume load and muscular adaptation during resistance exercise. *NIH Public Access* [online]. *Eur J Appl Physio*, **111**(6), 1-15 [cit. 2023-07-09]. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-010-1735-9

PHYSIOPEDIA CONTRIBUTORS, 2023. Strength training. In: *Physiopedia* [online]. Physiopedia contributors: Physiopedia [cit. 2023-07-09]. Dostupné z: [https://www.physio-pedia.com/Strength\\_Training#cite\\_ref-6](https://www.physio-pedia.com/Strength_Training#cite_ref-6)

POLLOCK, Michael L., Barry A. FRANKLIN, Gary J. BALADY et al., 2000. Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: Benefits, Rationale, Safety, and Prescription An Advisory From the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *AHA JOURNALS* [online]. American Heart Association: Lippincott Williams & Wilkins, **101**(7), 828-833 [cit. 2023-07-09]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1161/01.CIR.101.7.828>

STOPPANI, Jim, 2016. *Velká kniha fitness a posilování*. Druhé, přepracované a rozšířené vydání. Praha: GRADA. ISBN 978-80-247-5643-1.

ŠEVČÍK, Marek, 2020. *Limity trupové stabilizace ve fitness dle DNS konceptu*. Plzeň. Bakalářská práce. Západočeská Univerzita, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce Mgr. Gustav Červený.

ŠPRINGROVÁ, Mgr., 2010. *Funkce - Diagnostika - terapie hlubokého stabilizačního systému*. REHASPRING.

TØIEN, Tiril, Håvard Pedersen HAGLO, Runar UNHJEM, Jan HOFF a Eivind WANG, 2018. Maximal strength training: the impact of eccentric overload. *Journal of neurophysiology* [online]. American Physiological Society, **120**(6), 2707-3288 [cit. 2023-07-11]. ISSN 0022-3077. Dostupné z: doi:10.1152/jn.00609.2018

ULM RICHAND, DC, 2017. STABILITY AND WIGHTLIFTING - MECHANICS OF STABILIZATION Part 1. In: *NSCA.COM*. Dostupné také z:  
<https://www.rehabps.cz/data/Stability%20and%20Weightlifting-Rich%20Ulm,%20D.C..pdf>

VÉLE, František, 2007. *KINEZIOLOGIE: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: TRITOR. ISBN 978-80-7254-837-8.

VOJTA, Václav a Annegret PETERS, 2010. *Vojtův princip: Překlad 3., zcela přepracované vydání*. 1. Praha: GRADA. ISBN 978-80-247-2710-3.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**PŘÍLOHA I.: FOTODOKUMENTACE DNS TESTOVÁNÍ**

**PŘÍLOHA II.: INFORMOVANÝ SOUHLAS PROBANDA**

**PŘÍLOHA III.: INFORMOVANÝ SOUHLAS SOUKROMÉ POSILOVNY**

# PŘÍLOHY

## PŘÍLOHA II.: INFORMOVANÝ SOUHLAS PROBANDA

.....  
Datum a podpis řešitele práce

### **Souhlas účastníků o zapojení do výzkumu:**

Svým podpisem níže souhlasím se všemi uvedenými informacemi a dobrovolně se účastním zmíněného výzkumu. Během měření jsem mel(a) možnost se zeptat na všechny podstatné informace v rámci výzkumu a obdržel(a) jsem dostatečně srozumitelné odpovědi na své dotazy.

Jméno a příjmení účastníka: .....

Datum narození: .....

Podpis: .....

# PŘÍLOHA III.: INFORMOVANÝ SOUHLAS SOUKROMÉ POSILOVNY POD ČINKOU PLZEŇ



FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ  
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY  
V PLZNI

Jméno a příjmení studenta: Eliška Trnková  
Studijní program/ročník: Fyzioterapie / 3. ročník  
Akademický rok: 2022/2023

## Věc: Žádost o povolení výzkumného šetření soukromé posilovny Pod Činkou Plzeň

### Odůvodnění žádosti:

Souhlas s výzkumným šetřením je požadován aktuálně platnou Metodikou zpracování kvalifikačních prací Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Metodika ukládá studentům povinnost přiložit do své kvalifikační práce souhlas s výzkumným šetřením, realizovaným v rámci instituce.

---

<sup>1</sup> BERÁNEK, V., MARTINEK, L., PFEFFEROVÁ, E., KROCOVÁ, J., FIRÝTOVÁ, R. Metodika zpracování kvalifikačních prací. 2. vyd. Plzeň : Fakulta zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, 2019, 113 s. ISBN: 978-80-261-0760-6

Vyjádření vedoucího práce k žádosti pro oslovenou instituci:

Souhlasím

Nesouhlasím

Datum: 30.3.2023

Podpis: 