

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

**Bc. Beranová Kateřina**

**Sledování aktivity dolního jícnového  
svěrače u zdravých jedinců v různých  
posturálních pozicích**

**Diplomová práce**

Praha 2018

Autor práce: **Bc. Beranová Kateřina**

Vedoucí práce: **As. Mgr. Bitnar Petr**

Oponent práce: **MUDr. Hlava Štěpán**

Datum obhajoby: **2018**

## **Bibliografický záznam**

BERANOVÁ, Kateřina. Sledování aktivity dolního jícnového svěrače u zdravých jedinců v různých posturálních pozicích. Praha-Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2018, 96 s., přílohy. Vedoucí diplomové práce As. Mgr. Bitnar Petr

## **Abstrakt**

Cílem této práce je popsat informace ohledně problematiky GERD, její etiologie anatomie, patologie, možnosti léčby a rehabilitace u pacientů s GERD. Popsání dolního jícnového svěrače a antirefluxní bariéry. Studie byla schválena etickou komisí. Do studie bylo zahrnuto 30 probandů, jejich zdravotní stav byl ověřen pomocí dotazníku Health Related Quality of Life. Probandům byla zavedena manometrická sonda a jejich úkolem bylo udržet různé posturální pozice. Leh na zádech s DKK nad podložkou, leh na zádech s DKK nad podložkou a fixací hlavy, sed a přechod do stoje, zátěž v těžišti 3/6/9 kg, zátěž mimo těžiště 3/6/9 kg, zdvihnutí kancelářské židle. Bylo prokázáno, že tlak LES vzrůstá ve všech posturálních pozicích oproti tlaku klidovému. Pozice aktivují bránici a prokazujeme tak posturální funkci bránice. Nejvýraznější změna tlaků LES byla v posturální pozici trojflexe DKK nad podložkou, kdy se z klidového tlaku LES 20.34mmHg změnil tlak LES na 40.92mmHg. Klinické zkušenosti a studie prokazují, že pacienti s GERD mají dispozice pro respirační a/ nebo vertebrogenní obtíže. Jedná se o pacienty, kteří by pomocí posturální rehabilitace mohli ovlivni aktivitu a funkci krurální části bránice, zvýšit tak tlak v oblasti LES a tím zmírnit symptomy GERD.

## **Klíčová slova**

GERD, dolní jícnový svěrač, LES, UES, bránice, krurální část bránice, manometrie, HRM, posturální pozice, klidový tlak, rehabilitace, fyzioterapie

## **Bibliography**

BERANOVÁ, Kateřina. Monitoring activity of lower esophageal sphincter in healthy individuals in different postural positions. Prague: Charles University, 2. Faculty of Medicine, Department of Rehabilitation and Sports Medicine, 2018. 96 p., Thesis supervisor AS. Mgr. Petr Bitnar.

## **Abstract**

The aim of this thesis is to describe information about GERD, its etiology, anatomy, pathology, treatment options and rehabilitation in patients with GERD. Lower oesophageal sphincter and antireflux barrier. The study was approved by the ethics committee. 30 probands were included in the study and their health status was verified using the Health Related Quality of Life questionnaire. A manometric catheter was inserted, proband was instructed to maintain various postural positions. Lying supine with lower limbs elevated above the surface, lying supine with lower limbs elevated above the surface with head fixated manually, sitting and standing position, load in the center of gravity 3/6/9 kg, load outside the center of gravity 3/6/9 kg, lifting of the office chair. It has been shown that LES pressure increases in all postural positions compared to resting pressure. The positions activate the diaphragm to demonstrate the postural function of the diaphragm. The most significant change in LES pressures was in the postural position of lying supine with lower limbs elevated above the surface, the LES resting pressure of 20.34mmHg changed to the pressure of LES 40.92mmHg. Clinical experience and studies have shown that patients with GERD have disposition for respiratory and / or vertebrogenic difficulties. These are patients who, through postural rehabilitation, can influence the activity and function of the crural part of the diaphragm, thus increasing pressure in the LES area, thereby alleviating the symptoms of GERD.

## **Keywords**

GERD, lower esophageal sphincter, LES, upper esophageal sphincter UES, diaphragm, crural diaphragm, manometry, HRM, postural positions, rest pressure, rehabilitation, physiotherapy

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením As. Mgr. Bitnara, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze

Bc. Beranová Kateřina

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce As. Mgr. Bitnarovi, který byl během konzultací a výzkumu nesmírně ochotný a napomocný. Velice děkuji MUDr. Hlavovi, který zaváděl manometrické sondy a to za jeho ochotu, pomoc a flexibilitu. Dále děkuji zaměstnancům Gastroenterologické kliniky v Motole, kteří nám umožnili docházet na kliniku a využívat manometrický přístroj. Děkuji také probandům, kteří dobrovolně podstoupili manometrické vyšetření a díky kterým jsem mohla sepsat tuto práci.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>1 JÍCEN</b> .....	<b>8</b>
1.1 HORNÍ JÍCNÝ SVĚRAČ (UES) .....	9
1.2 DOLNÍ JÍCNÝ SVĚRAČ (LES) .....	9
1.2.1 Inervace LES.....	10
1.2.2 Fyziologie klidového tonu LES .....	11
1.3 DEFINICE TLESR.....	11
1.3.1 Fyziologie TLESR. ....	11
<b>2 GASTROESOPHAGEÁLNÍ REFLUXNÍ CHOROBA (GERD)</b> .....	<b>13</b>
2.1 HIÁTOVÁ HERNIE .....	13
2.2 KLINICKÉ PROJEVY GERD.....	14
2.3 KOMPLIKACE GERD.....	15
<b>3 DIAGNOSTICKÉ METODY</b> .....	<b>16</b>
3.1 ENDOSKOPIE .....	16
3.2 BARIOVÝ ESOPHAGRAM .....	16
3.3 PH-METRIE.....	17
3.4 HIGH-RESOLUTION MANOMETRIE.....	17
<b>4 TERAPIE</b> .....	<b>19</b>
4.1 REŽIMOVÉ OPATŘENÍ .....	19
4.2 FARMAKOTERAPIE .....	19
4.2.1 Inhibitory protonové pumpy.....	19
4.3 CHIRURGICKÁ LÉČBA.....	20
4.3.1 Transorální fundoplikace.....	20



---

4.3.2 Antirefluxní mukosektomie.....	20
4.3.3 Magnetický svěrač.....	21
4.3.4 Laparoskopická fundoplikace.....	21
4.3.5 Elektrická stimulace LES .....	21
4.4 REHABILITACE .....	21
4.4.1 Viscerální terapie.....	21
4.4.2 Respirační fyzioterapie.....	23
<b>5 BRÁNICE .....</b>	<b>24</b>
5.1 EMBRYOGENEZE A FYLOGENEZE.....	24
5.2 ANATOMIE .....	24
5.3 RESPIRAČNÍ FUNKCE .....	7
5.4 POSTURÁLNÍ FUNKCE .....	26
5.5 SFINKTEROVÁ FUNKCE .....	29
<b>6 CÍLE A HYPOTÉZY .....</b>	<b>32</b>
<b>7 METODIKA .....</b>	<b>37</b>
7.1 CHARAKTERSTIKA SOUBORU .....	37
7.2 METODIKA VYŠETŘENÍ.....	37
7.2.1 High-resolution manometry.....	37
7.2.2 Vyšetření .....	38
7.2.3 Posturální polohy.....	38
7.2.4 Posturální pozice zařazené ke statistickému zpracování .....	7
7.2.5 Hodnocení dotazníku Health Related Quality of Life .....	43
7.3 ANALÝZA DAT.....	43
<b>8 VÝSLEDKY .....</b>	<b>45</b>

---

8.1 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT KLIDOVÉHO TLAKU LES OPROTI TLAKU LES BĚHEM TROJFLEXE DKK NAD PODLOŽKOU .....	45
8.2 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT KLIDOVÉHO TLAKU LES OPROTI TLAKU LES BĚHEM TROJFLEXE DKK NAD PODLOŽKOU S FIXACÍ HLAVY .....	46
8.3 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT KLIDOVÉHO TLAKU LES OPROTI TLAKU LES V SEDĚ .....	47
8.4 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT TLAKU LES V SEDĚ OPROTI TLAKU LES PŘI PŘECHODU ZE SEDU DO STOJE .....	48
8.5 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT KLIDOVÉHO TLAKU LES OPROTI TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 3KG V TĚŽIŠTI.....	49
8.6 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT KLIDOVÉHO TLAKU LES OPROTI TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 3KG MIMO TĚŽIŠTĚ .....	50
8.7 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 3KG V TĚŽIŠTI OPROTI TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 3KG MIMO TĚŽIŠTĚ.....	51
8.8 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT KLIDOVÉHO TLAKU LES OPROTI TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 6KG V TĚŽIŠTI .....	52
8.9 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 6KG V TĚŽIŠTI OPROTI TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 6KG MIMO TĚŽIŠTĚ.....	53
8.10 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT KLIDOVÉHO TLAKU LES OPROTI TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 9KG V TĚŽIŠTI .....	54
8.11 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 9KG V TĚŽIŠTI OPROTI TLAKU LES PŘI ZÁTĚŽI 9KG MIMO TĚŽIŠTĚ.....	55
8.12 POROVNÁNÍ MANOMETRICKÝCH HODNOT KLIDOVÉHO TLAKU LES OPROTI TLAKU LES PŘI ZVEDNUTÍ 14KG ŽIDLE .....	56
<b>9 DISKUZE.....</b>	<b>57</b>
9.1 DISKUZE K HYPOTÉZÁM.....	59
9.1.1 Diskuze k hypotéze č. 1 a 2.....	59
9.1.2 Diskuze k hypotézám č. 3 a 4 .....	61
9.1.3 Diskuze k hypotézám č. 5 až 11 .....	63

---

9.1.4 Diskuze k hypotéze č. 12 .....	65
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERENČNÍ SEZNAM .....</b>	<b>67</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>84</b>

## **SEZNAM ZKRATEK**

UES - horní jícnový svěrač

LES - dolní jícnový svěrač

EGJ – gastroesophageální junkce

CD - krurální bránice

GERD – gastroesophageální refluxní choroba

ERD – erosivní refluxní choroba

NERD – neerosivní refluxní choroba

TLESR – transientní relaxace dolního jícnového svěrače

DKK – dolní končetiny

HKK – horní končetiny

C – krční páteř

Th – hrudní páteř

L – lumbální páteř

CGRP – peptid geneticky příbuzný kalcitoninu

BMI – body mass index

LBP – bolest bederní páteře

CLBP – chronická bolest bederní páteře

HRM – high- resolution manometrie

PIP – pressure inversion point

PPI – proton inhibující pumpa

TF – transorální fundoplikace

## ÚVOD

Gastroesophageální refluxní choroba je onemocnění, jehož incidence v dnešní populaci stoupá. Jedná se o onemocnění, které souvisí se současným životním stylem, což znamená nedostatek pohybu, dekontrace a nadměrná konzumace potravin, která vede k obezitě. GERD se tak stává socioekonomickým problémem, protože jeho léčba je vysoce nákladná. Léčba, která se v dnešní době používá, je primárně farmakologická a sekundárně kauzální léčba chirurgická, oba způsoby jsou doprovázeny riziky, vedlejšími účinky a komplikacemi.

Jedním z hlavních důvodů vzniku GERD je nedostatečná funkce dolního jícnového svěrače, který je tvořen hladkou svalovinou jícnu a kostální svalovinou krurální bránice. Bránice tvoří hlavní antirefluxní bariéru. Vzhledem k tomu, že krurální část bránice je příčně pruhovaným svaem, jedná se o trénovatelný sval.

Cílem teoretické části bylo představit kompletní informace o GERD, patofyziologii, klinických projevech, diagnostice a možnostech terapie, popsání jednotlivých funkcí bránice a vztahu LES. V praktické části bylo cílem prozkoumat aktivitu a reaktivitu bránice, potažmo dolního jícnového svěrače v různých posturálních polohách. Sledovali jsme tak sfinkterovou funkci bránice. Posturální manévry by mohly být využity jako guideline pro pacienty s GERD ve fyzioterapii. Jednalo by se o kauzální nefarmakologickou léčbu, tedy terapii bez nežádoucích účinků s kýženým efektem.

# 1 JÍCEN

Jícen, nebo také oesophagus, je svalová trubice spojující pharyngs se žaludkem. Zajišťuje přenos potravy a sekretu mezi jednotlivými segmenty. Oesophagus začíná ve výši cartilago cricoidea odpovídající výši obratlů C6- C7 a sestupuje po páteři v plochém konvexním oblouku (1,2,5).

V oblasti krční páteře, pars cervicalis, která je přibližně 6 cm dlouhá, dosahuje do výše Th 2. Prochází více vlevo a za tracheou. Ve žlábků mezi jícnem a tracheou nacházíme n. laryngeus recurrens, laterálně se nachází nervově cévní svazek a. carotis communis, v. jugularis interna a n. vagus. (2)

Pars thoracica je dlouhá 16-20 cm a sestupuje zadním mediastinem. V úrovni Th 3 se mezi jícnem a páteř vsouvá hrudní aorta, která na jícnu zanechává levostrannou impresi. Před kraniální částí oesophagu leží trachea, v úrovni Th 4-5 se nachází tracheální bifurkace. Jícen zde probíhá za perikard. Ve výšce plicních hilů nacházíme nn. Vagi, které spolu s krčním a hrudním sympatikem inervují jícen (2,5).

Poslední část jícnu, pars abdominalis, tvoří 1-2 cm krátký úsek, který v úrovni Th10 prochází diaphragmou skrz hiatus oesophageus ke kardii, kde se připojuje k žaludku (2).

Jícen se svou stavbou odlišuje od ostatních úseků trávicího traktu. Nejpevnější vrstvou je sliznice. Dalším základním rozdílem je nepřítomnost serózy. Sliznice jícnu je kryta mnohvrstevným dlaždicovým epitelem, v klidovém stavu je sliznice složena v podélných řásách, čímž tvoří hvězdicovitý průsvit oesophagu. Svalovina jícnu je tvořena příčně pruhovanou svalovinou, která se nachází v horní třetině jícnu a svalovinou hladkou, ve kterou přechází ve druhé třetině jícnu a dále distálně. Svalovina jícnu se skládá z vnitřní cirkulární a zevní longitudinální vrstvy (2,5).

Jícen je obepnut fibromuskulární pochvou, která končí úponem na krurální části bránice a peritoneu . Umožňuje tak longitudinální a kluzké pohyby jícnu v oblasti průchodu bránicí na rozdíl od žaludku, který je fundem připojen k diaphragmě a spolu s ní se pohybuje (3).

## 1.1 Horní jícnový svěrač (UES)

Oesophagus je opatřen dvěma sfinktery. Horní jícnový svěrač je tvořen cirkulárními vlákny m. cricopharyngeus, v klidu je uzavřen a zabraňuje tak nasátí vzduchu při nádechu. (4,6).

## 1.2 Dolní jícnový svěrač (LES)

Dolní jícnový svěrač (LES) je spolu s krurální částí bránice hlavní antirefluxní bariérou, chrání jícn před regurgitací obsahu žaludku. LES není pravým sfinkterem, není tvořen cirkulární hladkou svalovinou, ale je složen z několika různých svalů, které obepínají jícn podélně 2,4- 4,5 cm. Jedná se o svaly s rozdílnou fyziologickou charakteristikou. Horní část LES se nachází v hiatus oesophageus, který je představován vlákny m. diaphragma procházejícími ve tvaru ležaté osmy. Spodní část LES se nachází intraabdominálně, v této části je oesophagus krytý viscereálním peritoneem spolu s frenoosofageálním ligamentem. Ligamentum je tvořeno fibrósními vrstvami pojivové tkáně, která vzniká z krury a zajišťuje přichycení oesophagu v diaphragmě. Další antirefluxní prvek tvoří Hissův úhel, ostrý úhel mezi terminálním oesphagem a kardií žaludku (6).

Svalovina terminálního jícnu plynule přechází na kardií žaludku, krom podélné a cirkulární vrstvy vytváří i fibrae obliquae, známé také jako Helvetiův sval. Vlákna jsou ve tvaru smyčky a pomáhají udržovat Hissův úhel.

Studie Stelznera a Lierse (7) představuje koncept angiomuskulárního uzávěru v oblasti terminálního jícnu. Podle studie je svalovina jícnu tvořena tzv. apolárním systémem spirálních svalových vláken probíhajících v horizontální rovině. Tento svalový systém funguje jako spirála, která se při podélném protažení uzavírá, stejně jako se uzavírá terminální jícn. Na uzávěru tohoto segmentu se také podílí náplň subepiteliálních venózních pletení. I přesto, že se LES vymyká definici anatomického sfinkteru, není pochyb o jeho funkčnosti (4,6).

Barral a Marcier uvádí řadu typů gastroesophageální junkce, poukazuje na její propojení s vlákny bránice a fibromuskulárními vlákny mediastina a pleury. Tato souvislost je důležitá u pacientů s respiračním onemocněním. Při dlouhodobém dráždění

bránice kašlem se v tkáni tvoří jizvy, což vede k narušení anatomické rovnováhy v oblasti gastroesophageální junkce (3). Pro fyziologickou funkci gastroesophageální junkce (EGJ) popisuje Barral tyto základní složky:

- Elastická a tonická práce bránice
- Ideální podélné napětí jícnu
- Pružnost a ohebnost tkání, které mají nepřímý vliv na gastroesophageální junkci
- Rovnováha mezi nitrobřišním a nitrohrudním tlakem
- Tělesná kondice

Pro normální funkci EGJ jsou zapotřebí anatomicko fyziologické podmínky. Těmi jsou :

- Ostrý úhel incisura cardiaca
- Žaludeční vzduchová bublina, která vysouvá fundus žaludku nad úroveň kardiie
- Fyziologické napětí a elasticita fibrózního prstence
- Intaktní výstelka subdiaphragmatické aponeurózy, která ukotvuje bázi jícnu
- Zachování anatomické hranice mezi jícnem a žaludkem, která je vytvořena díky tlaku, který komprimuje bránici pod junkcí

Pokud jsou tyto podmínky narušeny, může dojít ke vzniku hiátové hernie či gastroesophageálního refluxu viz. níže (3).

### ***1.2.1 Inervace LES***

LES má dvojí inervaci, jednak parasympatickou z nn. vagii a sympatickou složku. Vagové aferentní vlákna vedou informaci z LES přes nucleus tr. Solitarus a do zadního mozku, zatímco eferentní vágová vlákna vycházejí z pregangliálních vláken v dorsálním míšním jádru. Aferentní a eferentní vlákna tvoří komplex, který koordinuje relaxaci LES. Tonus dolního jícnového svěrače je regulován neurotransmitery a hormony. Relaxaci LES regulují oxid dusnatý (NO), vazoaktivní peptid, nikotin,  $\beta$ -adrenogenní agonisté, dopamin (D2), cholecystokinin, sekretin, CGRP, adenosin a prostaglandin E. Zvýšení tonu LES doprovází muskarinové receptory M2, M3, gastrin, substance P,  $\alpha$ -adrenogenní agonisté a prostaglandin F2 $\alpha$  (7).



### **1.2.2 Fyziologie klidového tonu LES**

Klidový tonus dolního jícnového svěrače hraje velkou roli v prevenci gastroesophageálního refluxu (GERD). Manometrické měření ukazuje, že klidový tlak LES je součtem přenesených tlaků z abdomina a z thoraxu, na klidovém tlaku se podílí i pasivní aktivita svalů a jejich tonus. Vzhledem k tomu, že intraabdominální tlak se u jedinců liší, manometricky se klidový tlak LES vyjadřuje vzhledem k relativním tlakům v žaludku (7).

## **1.3 Definice TLESR**

TLESR je uváděna jako nejčastější příčina gastroesophageálního refluxu. Jícnový reflux je normálním fenoménem i u zdravých jedinců, objevuje se během přechodné relaxace dolního jícnového svěrače (TLESR- transient lower esophageal sphincter relaxation). TLESR je definováno jako periody spontánní relaxace trvající 10-60 s, které nepředchází polknutí, současně nastává relaxace LES a krurální části bránice. Tato současná relaxace je stěžejní u výskytu refluxu (7,8). U pacientů s gastroesofageálním refluxem se 75% příhod vyskytuje během TLESR, Martinuccie et al. zmiňuje, že s rostoucí závažností GERD se zvyšuje výskyt hypotonického LES (hypotonický LES je definován bazálním tlakem menším než 10 mm Hg) (14).

### **1.3.1 Fyziologie TLESR.**

TLESR je zprostředkován vagovým mechanismem. K tomuto závěru se dospělo pozorováním TLESR u psů. Ukázalo se, že po zchlazení vagu či po vagotomii dojde k přechodné relaxaci dolního jícnového svěrače. TLESR je také nepřítomen u pacientů s achalázií, kde je poškozena inhibiční inervace, ale je zachována inhibice krurální části bránice, UES relaxace a distální zkrácení jícnu (9).

Frekvence TLESR je řízena kortexem, během hluboké fáze spánku se tato frekvence snižuje. Rozdíl mezi LES a TLESR je ten, že relaxace LES (indukovaná polknutím) zahrnuje inhibiční a excitační dráhy, zatímco TLESR zahrnuje pouze dráhy inhibiční.

Největší frekvenci TLESR pozorujeme při distenzi žaludku. Tento mechanismus slouží k přirozenému odchodu plynů ze žaludku, tzv. eruktace (6, 13).

Studie ukazují, že během peristaltických pohybů jícnu dochází ke kontrakci cirkulárních a longitudinálních svalů jícnu (kraniálně nad bolusem), které posouvají bolus aborálně a relaxují směrem kaudálně. V porovnání s TLESR pozorujeme jiné svalové souhry. Během TLESR dochází k unikátní kontrakci longitudinálních svalů jícnu, která začíná distálně a progreduje kraniálním směrem (11, 12).

## **2 GASTROESOPHAGEÁLNÍ REFLUXNÍ CHOROBA (GERD)**

Gastroesophageální refluxní choroba neboli GERD je definován jako průnik obsahu žaludku, duodena, případně i jejunu, do jícnu. Jak bylo již výše zmíněno, reflux se může vyskytovat i ve fyziologických situacích jako zvýšení intraabdominálního tlaku nebo postprandiálně (4). V této práci budu popisovat patologický reflux, jehož příčinou je morfologická či funkční nedostatečnost gastroesophageálního spojení.

Přehledová studie podle Boeckxstaense zdůrazňuje, že GERD je heterogenním celkem, který zahrnuje jednotlivé prvky. Prvně byl GERD přisuzován hiátové hernii, poté LES a dále TLESR, dá se tedy říct, že se jedná o multifaktoriální onemocnění. GERD je dán selháním antirefluxních mechanismů, které vedou k regurgitaci, pyróze a k patologické přestavbě sliznice jícnu (15).

Jedná se o složitou etiopatogenezi, která stále není jasně definována. Mezi klíčové faktory patří zvýšená frekvence refluxu během TLESR a abnormální tlaky v oblasti LES. Bežnými symptomy je pyróza, regurgitace. Refluxní sekret setrvává v jícnu, kde ničí sliznici. Záleží na době, po kterou je jícen vystaven refluxnímu sekretu a na samočisticích schopnostech jícnu - peristaltika, sliny a anatomická integrita gastroesophageální junkce (4,16). Je prokázáno, že u pacientů s hiátovou hernií dochází k delší expozici refluxního sekretu v jícnu a je tak větší pravděpodobnost oesophagitidy (18).

### **2.1 Hiátová hernie**

Hiátová hernie je důležitou patologickou součástí GERD. Hiátovou hernií rozumíme přesunutí gastroesophageální junkce nebo přesun části žaludku do mediastina. Skluzná hiátová hernie je definovaná skluzem EGJ do oblasti dutiny hrudní, zvyšuje se tak laxicita paraesophageálního ligamenta. Duda (4) popisuje u skluzné hernie peritoneální vak, který je vytvořen na ventrální straně gastroesophageální junkce a dorzální retroperitonální část žaludku nemá vak. Skluzná hiátová hernie se vyskytuje v 95% případů. (17). Dalším typem je hiátová hernie paraoesophageální, kdy se kardia žaludku dostává do prostoru vedle gastroesophageální junkce (3). Duda 2012 u paraoesophageální hernie popisuje typický peritoneální vak, kde je charakteristické, že

kardie zůstává pod diaphragmou. Do hrudní dutiny se dislokuje různě velká část žaludku (4). U pacientů s hiátovou hernií hraje nejdůležitější roli nízký tlak LES, vyvolaný deformací při zátěži a reflux spojený s polykáním. Tyto mechanismy se liší s typem hernie a v závislosti na jejím pohybu (19).

## 2.2 Klinické projevy GERD

Aktuální definice GERD je popsána Montreálskou klasifikací (22), kdy je u GERD přítomna pyróza nebo komplikace vycházející z refluxu do jícnu, do dutiny ústní a do plic. GERD má dvě podklasifikační jednotky. První podjednotkou je GERD s pyrózou bez endoskopické evidence porušení sliznice jícnu ( Non-erosive reflux disease NERD). Druhou podjednotkou je GERD s pyrózou a s endoskopickou evidencí porušení sliznice jícnu (Erosive reflux disease ERD)(20,21).

Pyróza je způsobena regurgitací refluxního sekretu, který je v kontaktu s podrážděnou či ulcerózní sliznicí jícnu. Pálení se projevuje v oblasti sternu a retrosternálně v místech, kde se refluxní sekret pohybuje v jícnu směrem k dutině ústní (23). Pyróza se objevuje především postprandiálně (22). Přetrvávající pyróza vede k esophagitidě, která se chronicky může manifestovat až dysfágií, která byla pozorována u jedné třetiny pacientu s GERD (21).

GERD se manifestuje oesophageálně či extra-esophageálně. Oesophageální projevy jsou popsány výše. Extra-esophageální projevy jsou kašel, laryngitida, asthma, zápach z úst, zubní eroze, afty.(23). Ke vzniku extra-esophageálních projevů pravděpodobně dochází ve spánku, kdy je prolongovaný kontakt refluxního sekretu se sliznicí jícnu, klesá tlak UES, vzrůstá sekrece žaludeční kyseliny, snižuje se salivace, snižuje se polykání a jedinec má snížené uvědomění o drážděném jícnu. Extra-esophageální symptomy jsou často zlepšeny po podání agresivních antiacidických farmak (24).

## 2.3 Komplikace GERD

Komplikace vyskytující se u GERD jsou rozděleny do tří širokých kategorií: esophagitis, striktura a Barrettův jícen. Esofagitída je způsobena konstantní iritací sliznice oesophagu a následnou ztrátou obranných mechanismů proti kyselině, pepsinu a žluči. Striktury jsou následkem fibrózy, které se tvoří při hojení ulcerózní esophagitidy (21).

Hlavní komplikací prodloužené esophagitidy je Barrettův jícen (27). Jedná se o stav, kdy je fyziologicky přítomný dlaždicový epitel nahrazen metaplastickým cylindrickým epitelem, což je predispozicí oesophageálního adenokarcinomu (25,26).

### **3 DIAGNOSTICKÉ METODY**

Diagnostickými metodami můžeme prokázat GERD, prozkoumat a posoudit symptomatologii, posoudit morfologické a funkční změny, které souvisí s GERD (4).

#### **3.1 Endoskopie**

Endoskopické vyšetření je hlavní diagnostické vyšetření v gastroenterologii. Využívá se k posouzení symptomatiky GERD. Endoskopické vyšetření umožňuje posoudit morfologické a funkční změny v oblasti jícnu jako je například premaligní Barrettův jícen, gastro-duodenální vředy, andenokarcinomy, zánětlivé stavy a lze jej využít k ošetření menších krvácivých stavů (28). Je nutné si uvědomit, že endoskopie odhalí následky GERD, výše zmíněné. Je tedy využívána k hodnocení komplikací a následků GERD. Velká část pacientů s GERD nebude mít endoskopický nález (29).

Endoskopie by měla být screeningem u rizikových pacientů, kterým hrozí adenokarcinom. Rizikem je věk nad 50 let, muž, chronický GERD, hiátová hernie, zvýšené BMI a abdominální obezita (30).

#### **3.2 Bariový esophagram**

Jedná se RTG vyšetření, kdy pacient polyká bariovou kontrastní látku. Zobrazovací metoda, která vyšetřuje strukturu a funkci jícnu. Výhodou této metody je pozorování pohybu sousta, případné strukturální změny (29). Endoskopie je vhodná pro diagnostiku poruch sliznice, bariový esophagram ji doplňuje v případě striktur. Lze argumentovat, že manometrické vyšetření je vhodnější, ale bariový esophagram využíváme u pacientů s nespecifickými problémy a lze rozlišit, zda se jedná o anatomickou změnu, či problém v motilitě jícnu (31).

### 3.3 pH-metrie

Ambulantní pH monitorig je nejspolehlivější metodou k prokázání GERD. Jedná se o jedinou metodu, kdy přímo měříme dobu, po kterou je jícen vystaven refluxnímu sekretu, frekvenci refluxu a asociaci mezi symptomy a refluxními epizodami. Využívá se k potvrzení diagnózy GERD (29). Používá se transnasálního katetru, který je nasálně zaveden do jícnu po dobu 24 hodin a sleduje změny pH. Další výhodou je impedance pH-metrie, která detekuje změny odporu a je tak schopna rozeznat acidický a alkalický reflux (32).

### 3.4 High-resolution manometrie

High resolution manometrie (HRM) je primární metodou používanou pro hodnocení motorické funkce jícnu. Je určena pacientům bez obstrukční dysphagie a pacientům před antirefluxním operačním výkonem, dále u pacientů s regurgitací, pyrózou a dalšími GERD symptomy (33).

HRM katetr s tlakovými kanály (20-36) je zaveden nasálně do žaludku, tlak je tak měřen ve stejném čase po celé délce jícnu. Sofistikovaný softwear hodnotí naměřené tlaky HRM za použití interpolace a vytváří tak jícnovou tlakovou topografii ( esophageal pressure topography – EPT ), která zobrazuje motilitu jícnu, aktivitu a funkci svěračů na grafu v podobě barevné škály, kde v reálném čase sledujeme intraesophageální tlakové změny (33).

Pro hodnocení HRM byla vytvořena Chicago klasifikace (viz. příloha č.2 ).

Prvně je nutná kalibrace tlakových snímačů v katetru, HRM je zavedena transnasálně do jícnu a 3-5 cm část do žaludku. Pacientovi je poskytnut krátký čas k aklimatizaci a následně je měřen klidový tlak po dobu cca 30 sekund, kdy pacient nepolyká a volně dýchá. Správné zavedení HRM lze rozlišit díky přítomnosti tzv. “ bodu tlakové inverze“ ( PIP- pressure inversion point), což je úsek, kdy se při nádechu asociovaném s negativním intrathoraxálním tlakem invertuje na pozitivní intra-abdominální tlak. PIP ozřejmíme vyzváním pacienta k hlubokým nádechům.

Chicago klasifikace je založena na analýze 10ti vlhkých polknutí v supinační poloze (5 ml vody). Zařazením polknutí ve vzpřímené pozici může pomoci určit abnormální tlakové signály jako je například vaskulární artefakt či hiátová herine. Pokud je využita jiná poloha, hustší tekutina nebo pevné sousto, je nutné si být vědom změn v tlacích, a to například redukce LES relaxace u vzpřímené polohy (33,34,35,36).

Pro ozřejmění poruch jícnu lze zařadit rychle po sobě jdoucí polknutí, 5 polknutí 2ml vody v intervalu 2-3sekund (33).

HRM umožňuje detailní zobrazení jícnu, přesný tonus UES a LES, vyhodnocuje motilitu jícnu. Díky této metodě lze přesně diagnostikovat poruchy jícnu, sledovat průběh onemocnění, významnou roli hraje také v poznání patogeneze jícnových onemocnění. HRM je využívána pro výzkum a pro objektivní hodnocení postupů v léčbě (33).



## 4 TERAPIE

Léčba GERD je především konzervativní. Žádný ze známých způsobů léčby však není schopný zasáhnout hlavní etiopatogenetický faktor GERD, posílení LES. V terapii se využívají režimová opatření, která vedou ke zdravé životosprávě a dietě, farmakoterapie pro ovlivnění pH refluxního sekretu a v případě přetrvávajících obtíží se volí léčba chirurgická (4).

### 4.1 Režimové opatření

Mezi režimová opatření je řazena životospráva a dietní úpravy, což často vede ke ztrátě hmotnosti. Důležitým režimovým opatřením je zvýšená poloha horní části trupu (38), omezení jídel v nočních hodinách, omezení jídel, které reflux vyvolávají. Obecně se k nim řadí čokoláda, kofein, kouření a alkohol. Studie od Kang a Kang došla k závěru, že jasný pozitivní efekt má redukce nadváhy a vyloučení kouření. Studie zmiňuje omezení požívání kávy, tučných, kořeněných jídel a čokolády. Je ovšem důležité podotknout, že neexistuje evidence, že by tyto látky měly efekt na samotný GERD, mají však efekt na symptomy jako takové (37).

### 4.2 Farmakoterapie

Hlavním principem farmakologické léčby GERD je potlačení kyselosti refluxního sekretu. Lze toho dosáhnout pomocí antacid, antagonisty histaminových receptorů ( $H_2RA$ ) a inhibitory protonové pumpy (PPI) (39).

#### 4.2.1 *Inhibitory protonové pumpy*

Veškeré PPI jsou slabé zásady, které jsou metabolizovány v kyselém prostředí žaludku a blokují tak funkci protonové pumpy. Protonová pumpa je zodpovědná za transport  $H^+$  výměnou za  $K^+$ , výsledkem je poté sekrece  $HCl$ . PPI se váže na lumenální povrch  $H^+/K^+$  ATPázy a blokuje tvorbu kyseliny chlorovodíkové. Ke vstřebávání PPI dochází v duodenu a kompletně se vstřebává v horní části tenkého střeva (43). Bylo prokázáno, že PPI prokazují rychlejší působení a vhodnější účinek než  $H_2RA$  (40). Hlavní indikací je GERD, peptické vředy a eradikace *Helicobacter pylori*. Dlouhodobé užívání vede k potlačení tvorby kyseliny, které vede k malabsorpci jistých látek z potravy, dochází k oslabení přirozené imunitní bariéry a tím k následnému přerůstání bakterií. Chronické užívání PPI je spojováno se zvýšeným rizikem

osteoporózy a frakturami (40,41). Studie Ječmenová et Kroupa dochází k závěru, že není možné jednoznačně určit vliv PPI na vznik osteoporózy (40). Arj et al. dochází k podobnému závěru, popisuje zvýšený risk vzniku osteoporózy a osteopénie stehenních kostí u pacientů užívajících PPI (42). Léky pro snížení pH žaludku by měly být užívány v nejnižší možné léčebné dávce pro eliminaci nežádoucích účinků.

### **4.3 Chirurgická léčba**

Léčba GERD začíná vždy konzervativně, medikamentózní léčba je dnes dominantním postupem. Počet chirurgických zákroků se snižuje a díky rozvoji miniinvazivní chirurgie dochází k poměrně snadnému řešení obtíží a eliminaci medikamentózní léčby, která bývá celoživotní. Indikací k chirurgickému výkonu je komplikovaný GERD, atypické projevy GERD a u GERD spojeným s jiným onemocněním (4).

#### ***4.3.1 Transorální fundoplikace***

První transorální fundoplikace s využitím EsophyX byla provedena v roce 2005. Využívá se u GERD pacientů s hiátovou hernií do velikosti 2 cm. Jedná se o endoskopický zákrok, za pomoci přístroje je přeložena část EGJ a přišita k abdominální části jícnu. Dojde ke retrakci gastrické kardia, což vytvoří tužší serosní pliku, která napodobuje efekt chlopně. Výhodou je endoskopický přístup, nedochází tak k chirurgickým řezům, vyvarujeme se tak možným tkáňovým adhezím a komplikacím spojenými s rekonvalescencí (44). TF snižuje počet postprandiálních TLESR spojených s refluxem a roztažitelností EGJ, což vede k redukci refluxních episod a k zlepšení acidického refluxu (45). Hunter et al. provedl randomizovanou kontrolní studii, kde bylo zjištěno, že TF významně snižuje regurgitaci u pacientů s GERD s hiátovou hernií menší než 2cm, efekt je větší než u léčby PPI (46).

#### ***4.3.2 Antirefluxní mukosektomie***

Endoskopický výkon provedený za využití resekce sliznice a endoskopické disekce submukózní sliznice v celkové délce 3cm - 1cm v jícnu, 2 cm v žaludku. Sliznice se odebrává v místě malé křivosti žaludku, je tak zachován ostrý úhel žaludeční kardia (44). V místě resekce vzniká jizva, která zkracuje EGJ v místě malé křivosti a dochází tak k uměle vytvořené striktuře. Studie poukazuje, že ve všech

případech došlo k medikamentózní léčbě PPI. Nicméně je potřeba provést dlouhodobé pozorovací studie, jelikož se jedná o poměrně novou metodu (47).

### ***4.3.3 Magnetický svěrač***

Kroužek tvořený magnetizovanými korálky je laparoskopicky uložen kolem EGJ. Magnetické síly působící po obvodu EGJ zvyšují tlak dolního jícnového svěrače a vytváří tak antirefluxní bariéru. Magnetický svěrač v porovnání s fundoplastikou umožňuje pacientům odříhnutí či vomitus. Výhodou této procedury je reverzibilita operačního výkonu bez výrazných anatomických změn (44).

### ***4.3.4 Laparoskopická fundoplikace***

Laparoskopická neboli Nissenova fundoplikace je nejvíce prováděným chirurgickým zákrokem v léčbě GERD. Žaludek je „obtočen“ kolem oesophagu. Jedná se o vysoce efektivní chirurgickou léčbu, bohužel jsou přiřazeny nežádoucí účinky jako je nadýmání a dysfágie (44, 48).

### ***4.3.5 Elektrická stimulace LES***

Zařízení pro stimulaci LES je laparoskopicky implantováno do přední části jícnu. Skládá se ze dvou elektrod, které vysílají elektrickou energii do LES, následkem vzrůstá klidový tlak a reflux je kontrolován. (44, 49). Tato léčba je zatím dostupná pouze v Evropě (44). Vzhledem k tomu, že se jedná o nový typ léčby, je v tuto chvíli malé množství studií. V dostupných studiích pozorujeme výrazné zlepšení v následujících 2 letech po zákroku, konec užívání PPI, snížení oesophageálního refluxu. Tato terapie je vhodná pro pacienty s nízkou motilitou jícnu a LES relaxací. Zákrok je reverzibilní a je možné stimulátor vyjmout bez významných anatomických změn. Tento typ zákroku dovoluje pacientovi odříhnutí a vomitus (44, 50).

## **4.4 Rehabilitace**

### ***4.4.1 Viscerální terapie***

GERD je způsoben nesprávnou funkcí LES, funkce dolního jícnového svěrače je závislá na vývážení tlaků mezi hrudní a břišní dutinou. Otevření gastroesophageální junkce (EGJ) je spojeno s rotací jícnu ve směru hodinových ručiček a uzavírá se rotací do opačného směru. Pokud je tato rovnováha narušena, dochází k porušení axiální

rotace esophagu, která umožňuje uzavření kardie. Napětí LES je negativně ovlivněno i spasmem bránice. Další důvodem vzniku GERD je stagnace kyselých šťáv při prodlouženém času žaludeční pasáže, který je způsoben spasmem pylorického svěrače či spasmem jednotlivých vláken hladké svaloviny žaludku (3).

Pro viscerální terapii je nutno odebrat anamnézu, test mobility a motility žaludku, globální a lokální poslech. Podle výsledků výše zmíněných testů probíhá terapie. Pacient je instruován k tomu, aby před zahájením terapie 2-3 hodiny nepřijímal potravu. V průběhu terapie se zaměřujeme na uvolnění fibromuskulárních bloků gastroesophageální junkce a v jejím okolí. Metodou je přímá manipulace, kdy je tažena kardie kaudálním směrem, kombinovaná metoda pro zvýraznění napětí svalových vláken v žaludku. Dále využíváme indukční metody, kdy stimulujeme dominantní pohyb do chvíle, kdy nenastane uvolnění i v druhé části cyklu (3).

Vzhledem k viscero-vertebrálním vztahům je nutné použít vedle viscerální manipulace manipulaci a mobilizaci kloubů.

V případě hiátové hernie popisuje Barral a Marcier (3) diagnostické metody, a to agravační metodu. Je prováděna vsedě, kdy terapeut tlačí žaludek nahoru a dozadu, což vyvolává bolest a nevolnost, která je pacientovi známá. Manipulace se ukončuje hlubokým nádechem a rychlým uvolněním tlaku (jedná se o metodu zpětného nárazu). Pocit podráždění znamená iritaci gastroesophageální junkce a okolní tkáň, které jsou pravděpodobně fibrotické. Druhou možností je uvolňovací metoda provedená vsedě, terapeut tlačí žaludek dopředu a dolů, čímž uvolňuje tlak gastroesophageální junkce v hrudníku. V případě úlevného pocitu manipulace prokazuje problém v oblasti gastroesophagální junkce (3).

S poruchou LES jsou popsány asociované kosterní bloky, časté jsou bloky krční páteře a objevují se spolu s bloky sternoklavikulárního skloubení. Tyto bloky mohou být způsobeny abnormálním napětím fascií, které spojují gastroesophageální junkci a krční páteř. Další typickou blokádu je blok jedenáctého kostovertebrálního kloubu vlevo a stejnostranného sedmého kostochondrálního spojení ( tyto bloky souvisí s anatomickou projekcí kardie). V důsledku mechanické iritace mohou být fixovány bloky v oblasti Th12, L1, L2 a L3. V případě levostranných blokády se snižuje mobilita levé poloviny diaphragmy (3).

#### ***4.4.2 Respirační fyzioterapie***

Respirační fyzioterapie je vhodnou terapií pro trénink bránice jakožto příčně pruhovaného svalu. Vzhledem k tomu, že pacienti s GERD podstupují dlouhodobou farmakologickou léčbu, v případě progresu i léčbu chirurgickou, jedná se o vhodnou neinvazivní variantu terapie.

Studie Carvalho de Miranda Chaves et al. z roku 2012 prokazuje vliv respirační fyzioterapie na zvýšení tlaku v oblasti LES u pacientů s GERD. Studie se zúčastnilo 20 pacientů s diagnózou GERD, kteří byli rozděleni na dvě skupiny. Tento výzkum využívá tréninku inspiračních svalů za pomoci tlakových tresholdů. Trénink probíhal po dobu 8 týdnů, skládal se z 40 maximálních inspirací z reziduálního objemu, druhá skupina pacientů využívala odpor 7 cmH<sub>2</sub>O, a to dvakrát denně, 7 dnů v týdnu. Výsledkem studie byl signifikantní nárůst tlaku v LES v obou skupinách (51).

Kontrolovaná studie z roku 2011 od Eherer et al. potvrzuje pozitivní účinek respirační fyzioterapie u pacientů s GERD. Studie hodnotí pH metrii, užívání léčiv PPI a dotazník kvality života. Aktivním cíleným tréninkem krurální části bránice dochází ke zlepšení příznaků a problémů spojených s GERD, zlepšení hodnot pH metrie, k výraznému snížení užívání PPI léků a zvýšení skóre v dotazníku kvality života (52).

## 5 BRÁNICE

### 5.1 Embryogeneze a fylogeneze

Bránice je založena z více embryonálních částí, a to z septum transversum, pluroperitoneální membrány a somitem.

Septum transversum je první strukturou v zakládající se bránici, slouží jako první přepážka mezi hrudní a břišní dutinou. U všech obratlovců se jedná o tenkou mesodermální tkáň, která odděluje osrdečník a játra (53). Podle Čiháka (5) je septum transversum základem pro centrum tendineum.

Pleuroperitoneální membrána je druhou důležitou komponentou v embryogenezi bránice, skládá se ze dvou párových částí ve tvaru trojúhelníku, jsou uloženy po stranách esophagu (54).

Somit je základním zdrojem svalových buněk bránice, studie ukazují, že se jedná o somity v oblasti C3-C5, odkud myogenní buňky sestoupily do mezenchymového základu bránice (5, 54, 55).

Spolu s vyvíjející se bránicí migrují axony ze somitů a neurální trubice a tvoří n. phrenicus. N. phrenicus zpočátku migruje spolu s nervy brachiálního plexu, poté dojde k rozdělení, bránice je motoricky inervována ze segmentu C3-C5 (5, 54).

### 5.2 Anatomie

Bránice je plochý sval kopulovitého tvaru. Odděluje dutinu hrudní a břišní dutinu, tento sval je tvořen pravou a levou klenbou. Pravá brániční klenba dosahuje až do výše čtvrtého mezižebří oproti levé klenbě brániční, která zasahuje do výše pátého mezižebří. Mezi jednotlivými klenbami je bránice položena níže, v úrovni processus xiphoideus. Střed bránice je tvořen šlašitým centrum tendineum, trojlaločného tvaru, ke kterému se radiálně sbíhají svalová vlákna z lumbální, kostální a sternální části bránice. Pars lumbalis je tvořena snopci crus dextrum, od L1 až L4 a crus sinistrum, sahající od L1 až L3, tyto dvě části se před páteří kříží a uzavírají tak otvor pro aortu. Součástí lumbální části bránice jsou ligamentum arcuatum mediale a laterale, tvoří tak psoatickou a kvadrtnickou arkádu, jelikož jsou v úzké souvislosti s příslušnými svaly. Rozsáhlou část bránice tvoří pars costalis, snopce začínají od chrupavek 12.-7. žebra.

Pars sternalis tvoří krátkou a úzkou část svaloviny bránice, snopce odstupují od plochy processus xiphoideus a dorzální pochvy m. rectus abdominis (5).

### 5.3 Respirační funkce

Bránice je hlavní inspirační sval, podílí se na vytváření břišního lisu (58). Při kontrakci bránice, dochází k oploštění brániční klenby a centrum tendineum se posouvá dolů, zároveň dochází k zvětšení rozměrů hrudní dutiny a prohlubuje se tak podtlak v thorakální dutině, který způsobuje rozepnutí plic, do kterých je nasáván vzduch. Inspiriem se přenáší tlak na břišní orgány, svaly břišní dutiny a na svaly pánevního dna. Svaly pánevního dna jsou příkladem, kdy anatomické rozdělení neodpovídá skutečnosti. Pánevní dno se zúčastňuje dýchacích pohybů, reguluje tlak v nitrobřišní dutině a má vliv na posturální funkci (59). Svaly pánevního dna musí pracovat v koordinaci s bránicí (56).

Véle (57) popisuje dech jako rytmické pohyby, které probíhají ve dvou fázích, těmi jsou inspirium a expirium, mezi jednotlivými fázemi jsou přechodná období, preinspirium a preexpirium. Preinspirium je krátká pauza na konci výdechu. Preexpirium je krátká pauza po nadechnutí. Inspirium začíná v břišním segmentu, bránice aktivně snižuje klenby, stlačuje orgány a zvyšuje nitrobřišní tlak, břišní stěna se mírně vyklenuje. Pohyb bránice se postupně zpomaluje, protože nitrobřišní tlak stoupá. Díky zvýšenému nitrobřišnímu tlaku se stabilizuje bederní páteř, dolní část hrudníku se rozevírá za spoluúčasti mezižeberních svalů a bránice. Horní část hrudníku se rozšiřuje kraniálně a laterálně. Bránice přenáší tlak proti pánevnímu dnu, které aktivně reaguje na vzrůstající tlak. Expirium probíhá od bránice kraniálně, napětí ve svalech klesá, hrudník se zmenšuje a vzduch tak volně proudí z plic, bránice je stále aktivní, vzhledem k tomu, že se podílí na posturální funkci.

Bránice je přirovnávána k pohybu pístu, Véle bránici přirovnává k membránovému čerpadlu, které svým tahne za úpony v oblasti žeber, páteře a zvyšujícím se nitrobřišním tlaku, ovlivňuje postavení a tvar hrudníku, páteře a tím zasahuje do posturální funkce (57).

Správná funkce bránice je daná biomechanickým nastavením centra tendinea, za fyziologické situace je osa bránice nastavena horizontálně. Pro ideální postavení hrudníku během aktivace bránice, je stěžejní vyvážená aktivita břišních svalů,

působících kaudálně, prsních svalů, skalenových svalů a svalů, působících na hrudník kraniálním tahem. Ke zvýšení nitrobřišního tlaku přispívá koordinace svalů pánevního dna, proto je z biomechanického hlediska důležitý sklon pánve. Kolář popisuje břišní svalstvo jako „dolní fixátory hrudníku“, úlohou těchto svalů je nastavení hrudníku v konstantní transversální rovině. Hrudník tak vytváří punctum fixum pro kontrakci bránice (59). Během inspira Kolář popisuje excentrickou kontrakci břišních svalů, které ustupují inspirační kontrakci bránice (59). Stephen et al. sledoval efekt dechových exkurzí bránice na balanc, cílem bylo zjistit, zda trénink dechové funkce bránice, ovlivní dynamickou a statickou stabilitu. Výsledky ukazují zlepšení v oblasti statické stability, u stability dynamické nebyla zaznamenána výrazná změna (60).

Kolář et al. potvrzují respirační funkci bránice za pomoci MRI a spirometrického vyšetření. Poukazuje na souvislost mezi exkurzemi bránice, během inspira a expiria, spolu se změnou respiračního objemu. Dalším faktem je respirační funkce bránice v úzkém propojení s funkcí posturální (61).

## 5.4 Posturální funkce

Stabilizační funkce bránice byla v historii popsána několika autory, mezi ně patří článek od profesora Lewita z roku 1980, který poukazuje na vazbu mezi respirační patologií a posturou. Stejně tak potvrzuje důležitost stabilizační funkce bránice článek od Barr et al., který bránici, spolu s hlubokými stabilizačními svaly, popisuje jako funkční celek pro dynamickou stabilizaci páteře (63). Bránice provází každý pohyb těla, spolu s pohybem snižuje své klenby a následně vytváří nitrobřišní tlak, který pomáhá stabilizovat bederní páteř. Pro tuto funkci je nutné horizontální postavení bránice, hrudník ve výdechovém postavení spolu s ideální funkcí „dolních fixátorů hrudníku“ (59). V případě, že je dostupné ideální postavení bránice, je respirační pohyb bránice plynulý a vytváří odpovídající abdominální tlak (64).

Dysfunkce v koordinaci mezi bránicí, břišními svaly, svaly pánevního dna a hlubokými svaly zad, vede k vertebrogenní onemocněním, které doprovází strukturální změny, jako například herniace meziobratlové ploténky, spondylolýza či spodyloartróza (64, 65). Většina studií zabývajících se stabilizací bederní páteře, se zaměřuje na respirační funkci bránice a pomíjí funkci stabilizační. Hodgesovy studie se zaobírají aktivací bránice během pohybu a zaměřují se tedy na posturální funkci bránice. Hodges



ve svých studiích pravidelně potvrzuje posturální funkci bránice, jedná se především o reakce bránice na pohyby horních končetin (65-69). Studie z roku 2014 posuzuje efekt polohy hlavy a končetin, spolu s aktivací abdominálních svalů a nitrobřišního tlaku u pacientů s chronickou bolestí bederní páteře (CLBP). Předmětem studie byli pacienti s CLBP, kterým bylo pozměněno primární nastavení různých segmentů (hlava, horní a dolní končetiny), při aktivaci hlubokého stabilizačního systému a při aktivním zvyšování nitrobřišního tlaku (vtahování pupku proti páteři). Jednalo se o pacienty, kteří měli výrazné deficity neurokognitivních a percepčně-motorických funkcí. Studie porovnávala elektromyografická data z mm. rectus abdominis, mm. obliquus externus a mm. obliquus internus, vždy bilaterálně. Skupina pacientů s CLBP ukazovala vyšší aktivitu mm. rectus abdominis a to při změně polohy hlavy a dolních/horních končetin, tak i v neutrální poloze. Pacienti s CLBP vykazují vyšší aktivitu v oblasti mm. rectus abdominis oproti skupině zdravých pacientů. Ukázalo se, že změnou polohy končetin a změnou polohy hlavy, tedy i krční páteře, se mění aktivita mm. obliquus externus a internus u obou skupin. Změna aktivity v oblasti šikmých břišních svalů v závislosti na poloze končetin a hlavy, by mohla být využita v následné rehabilitaci. Pacienti s CLBP zapojují svaly v jiné síle a zároveň v jiné koaktivitě, z toho lze vyvodit, že snáze dojde k patologickým změnám v oblasti páteře. Otázkou je, zda neideální motorický vzor předcházela vzniku CLBP, či je jeho následkem (70).

MRI je validní metodou, kterou lze využít pro sledování pohybů bránice a intrathorakálních pohybů (64). Tato metoda byla mimo jiné využita ve studiích prof. Koláře (62) a to u sledování stabilizační funkce bránice, za pomoci dynamické MRI a synchronizované spirometrie, či u studie z roku 2012, kdy prof. Kolář et al. hodnotily posturální funkci bránice u zdravých jedinců a u pacientů s CLBP (61). Stručným shrnutím lze dospět k závěru, že pacienti s CLBP mají abnormální polohu bránice a tím pádem i vyšší sklon bránice, který nedovoluje stabilizovat segmenty bederní páteře v koordinaci s břišním svalstvem, pánevním dnem a s hlubokými svaly páteře (61).

Častým předmětem diskuze je korelace mezi strukturálním nálezem na páteři a bolestí bederní páteře (LBP). Cílem studie Jensen et al. (73) bylo objektivizovat LBP, pomocí MRI, s nálezem strukturálních změn na páteři. Jensen neobjevil jasnou korelaci mezi jednotlivými strukturálními změnami a LBP. Jediná korelace strukturální změny a LBP, byla protruze disku. Studie z roku 2006, pod vedením Smith et al. dokazuje, že

poruchy dechových funkcí jsou silnější prediktorem LBP, než je obezita či fyzická aktivita (74).

Mezi výzkumy využívající MRI patří například výzku Gierada (71), který sledoval anterioposteriorní rozměry hrudníku a pohyb bránice během inspira a expiria, zároveň hodnotil ventrodorsální kostofrénický úhel během maximálního inspira a expiria.

Studie od Kotaniho et al (72) také využívala MRI metodu, kde sledovali exkurze hrudníku a pohyby bránice u pacientů s idiopatickou skoliózou. Je opět zřejmé, že tyto studie (71, 72) se zabývaly respiračními pohyby bránice a jejich změnami. Čistě posturální funkci bránice, se zabývá menší množství studií. Respirační a posturální funkce bránice by neměla být separována (75). Mimo výše zmíněné studie profesora Koláře, bych ráda zmínila studii Vostatka et al. zkoumající posturální funkci bránice, analyzovanou za použití MRI. Cílem bylo oddělit respirační pohyby bránice od ostatních pohybů bránice, tyto pohyby pak byly hodnoceny z hlediska stabilizační funkce (64). Subjekty zahrnuté do studie byly rozděleny na dvě skupiny a to na pacienty s potvrzenou strukturální změnou v oblasti bederní páteře, která byla spojena s LBC, druhou skupinu tvořili zdraví jedinci. Je důležité zmínit, že ve zkoumaném vzorku se nenacházel žádný jedinec s respiračním onemocněním, bránice tedy nebyla ovlivněna svou patologickou respirační funkcí. Aktivita bránice byla hodnocena v supinační poloze za klidového dechu a v supinační poloze za klidového dechu, při zvyšující se zátěži na extendované dolní končetiny a zabránění flexi v kyčelním kloubu (64). Svalová síla podle Jandova svalového testu (76), odpovídala čtvrtému stupni. Studie došla závěru, kde hodnotí dynamické a statické parametry bránice. Mezi dynamické parametry jsou řazeny respirační a posturální změny. Měření prokázalo, že patologická skupina pacientů, má výrazně rychlejší frekvenci respirace, která podstatně roste po aplikování zátěže. Exkurze diaphragmy byly signifikantně větší u kontrolní skupiny zdravých pacientů a to v klidu až 3x větší, v zátěži 6.5x větší. Další nález potvrzuje teorii o horizontálním postavení bránice pro ideální vykonání pohybu (59, 61, 62). U patologické skupiny se při zátěži mění sklon bránice a to stoupáním bránice v anteriorní části, v menší míře posteriorně. U zdravé skupiny došlo k výraznému stoupání diaphragmy posteriorně, nacházela se tedy v téměř horizontální poloze. U statických parametrů je popisována výška bránice, která se v těchto skupinách lišila významně.

Parametr výšky bránice se neměnil v návaznosti na polohu. Tento parametr se vázal významně na LBP skupinu, kdy se zátěžová poloha vázala na intenzitu bolesti pacienta. Hodnocen byl i sklon bránice, který se lišil v kaudálním sklonu v klidové poloze, zdraví probandi udržovali větší sklon bránice, tedy více vertikální sklon, oproti skupině patologické. V momentě, kdy se přidala zátěž se sklon bránice u zdravých pacientů horizontalizuje, zatím co u patologické skupiny je ve větším vertikálním sklonu (64).

V porovnání se studie prof. Koláře(62) a studie podle Vostatka(64) pozorujeme rozdíly. Především u patologické skupiny pacientů kdy Kolář pozoruje opačný trend nižší exkurze anteriorní části bránice, oproti Vostatkovi. Stejně tak pacienti v Kolářově studii měli stejnou výšku diaphragmy, zatímco studie (64) zaznamenala signifikantně vyšší postavení bránice u patologické skupiny. Toto by mohl být mechanismus, který využívala patologická skupina a byla schopna udržet rovnoměrnější hodnoty exkurze bránice, při zvýšení posturálních požadavků (62, 64).

Výše zmíněné studie potvrzují posturální funkci bránice. Vostatek (64) vysvětluje důležitost propojení posturální a respirační funkce bránice. U zdravých pacientů byly pozorovány větší exkurze bránice s nižší dechovou frekvencí, bránice také vykonává lepší koordinaci s dechovými pohyby. Posturální a respirační funkce je tak balancovaná. Tento fakt je velice důležitý pro udržení nitrobřišního tlaku, který napomáhá a tvoří frontální oporu pro páteř, což v dysharmonii hraje velkou roli u LBP a strukturálních změn, jako jsou například hernie. Dalším důkazem pro posturální funkci diaphragmy u zdravých jedinců, je nižší pozice bránice během inspiračního postavení u klidového dechu a také během zátěže. Bránice tak hraje klíčovou roli pro zachování stability trupu (64).

## 5.5 Sfinkterová funkce

Krurální část bránice tvoří spolu s dolním jícnovým svěračem hlavní antirefluxní bariéru v oblasti EGJ a chrání tak jícen před regurgitací refluxního obsahu ze žaludku (85). Pickering a Jones (82) popsali v roce 2002 bránici, jako sval, na který by se mělo nahlížet jako na dva odlišné svaly. Zjistili, že krurální a kostální část se při polykání a zvracení výrazně liší, ve své funkci. Během dýchání je funkce těchto dvou částí bránice synchronní. Jednotlivé funkce částí bránice jsou přisuzovány ontogenezi během vývoje a motorické inervaci n.phrenicus a jednotlivých větví, sensorické inervaci.

Krurální část bránice je gastroesophagálním sfinkterem, jeho zhoršená funkce je úzce spjata s GERD (82).

Pro hladké posunutí bolusu z úst do jícnu a dále do žaludku, je nutné aby se krurální část spolu se zbytkem bránice zastavila během inspira a relaxovala. Reaguje na roztažení jícnu a relaxuje se tak i LES, což umožňuje průchod bolusu do žaludku (82).

Podle De Troyera et al (83) má krurální část bránice minoritní respirační funkci, ale je majoritně zapojena v gastroesophageálních funkcích jako je polykání, zvracení a podíl krurální bránice jakožto antirefluxní bariéry. Během zvracení se střídá fáze silné kontrakce bránice a následné relaxace, při aktu zvracení pozorujeme rozdílné funkce krurální a kostální části. V počátku zvracení se bránice kontrahuje jako celek spolu s břišním svalstvem, naroste tak intraabdominální a intragastrický tlak. Žaludeční obsah však v této fázi nemůže přes uzavřenou EGJ proniknout do jícnu. Proto v druhé fázi dochází k diferencí krurální a kostální části bránice. Krurální část relaxuje a tím se relaxuje i LES, zatímco kostální část se silně kontrahuje. Obsah žaludku se dostává do jícnu, kontrakce kostální části rychle vypuzuje tento obsah do jícnu (82).

Bitnar et al. 2016 ve své studii potvrzuje respirační, posturální a sfinkterovou funkci bránice, tyto funkce ovlivňují horní a dolní jícnový svěrač a proto by měli být zkoumány jak u pacientů s GERD, tak u pacientů s respiračním onemocněním a u pacientů s bolestí zad. HRM měření zobrazuje oba jícnové svěrače a proto je považována za vhodnou metodu v přístupu pro pacienty s touto problematikou (81).

Krurální bránice je kosterní sval a proto může být její funkce ovlivněna tréninkem. Jednou z možností jak posílit sfinkterovou funkci bránice, je skrze respirační funkci bránice tedy posílení za pomoci tréninku respiračních svalů. Nobere e Souza et al. 2013 provedli studii, která měla posoudit vliv tréninku respiračních svalů na funkci gastroesophageální funkce a symptomy GERD. Trénink inspiračních svalů vedl ke snížení progresu refluxu, což mělo za následek redukcí symptomů GERD, snížila se frekvence TLESR a vzrostl tlak v oblasti EGJ (86). Jedná se tak o vhodnou volbu rehabilitace u pacientů s GERD, která by měla být využívána jako doplňující léčba (52,86)

Masuda et al.(84) zkoumali predispozici pro GERD u pacientů se skluznou hiátovou hernií, kdy se při každém polknutí jícn zkracuje a je vystaven žaludečnímu

obsahu. Zjistili, že u pacientů, u kterých se jícn zkracuje o  $\geq 2$ cm, oproti normální délce jícnu, by se mohlo jednat o brzký indikátor disfunkce dolního jícnového svěrače.

Studie Mittala et al.(85) využívala k zobrazení LES a krurální části bránice HRM a CT zobrazení esophago-gastrické junkce. Hlavním cílem studie bylo objasnit tlak v oblasti LES a krurální části bránice. Tlakový profil LES odhalil asymetrii tlaku v cirkulární a axiální části sfinkteru, s tím že největší tlak se nachází v zároveň nejkratší kaudo-kraniální délce na levé straně, tedy v oblasti Hissova úhlu. Kontrakce krurální bránice během volného nádechu a během forsírovaného nádechu, vede k vzrůstu tlaku v kraniální polovině LES. Dalším objasněním bylo, že krurální bránice je umístěna šikmo přes jícn, ale vzhledem k mírnému ohybu jícnu v oblasti hiatu, jsou vzájemné výsledné úhly pravoúhlé, což vede k horizontálnímu rozložení tlaku krurální bránice na LES. Mittalovo pozorování poukazuje na jedinečný tvar LES, krurální bránice a anatomický vztah těchto dvou struktur. Poskytuje tak možné vysvětlení, proč tlak LES ukazuje cirkulární a axiální asymetrii.

## 6 CÍLE A HYPOTÉZY

Teoretická část diplomové práce je zpracována formou, která poskytuje základní informace o problematice GERD, anatomický popis LES a UES, etiologie GERD, možnosti diagnostických metod a terapie. Objasnění všech známých funkcí bránice, především funkce krukrální části diaphragmy, která zastupuje sfinkterovou funkci dolního jícnového svěrače.

Praktická část diplomové práce je cílena na ověření vztahu LES mezi pohybovým aprátem a viscerálními orgány. Zkoumali jsme vliv posturálních manévru na změnu tlaku v oblasti LES u zdravých jedinců. Tlaky v oblasti LES byli měřeny „high resolution manometry“. Cílem bylo objasnit posturální funkci bránice a možný důvod vzniku GERD z důvodu poklesu tlaků v různých posturálních pozicích.

### Manévr: Trojflexe DKK nad podložku

#### **Vědecké otázka:**

Jak reaguje bránice respektive tlaky v oblasti dolního jícnového svěrače na trojflexi dolních končetin nad podložkou?

#### **Teoretické východisko:**

Bránice jakožto posturální sval by měla reagovat na zvednutí dolních končetin nad podložkou v rámci posturálního manévru trojflexe.

#### **Hypotézy:**

**H1:** tlak v oblasti LES při trojlexi DKK na podložku nebude vyšší oproti klidovému tlaku

**H1a:** tlak v oblasti LES bude při trojlexi DKK na podložku bude vyšší oproti klidovému tlaku

**Manévr: Trohlexe s fixací hlavy**

**Vědecká otázka:** Jaká bude reakce a tonus v oblasti LES během manévru trojflexe DKK nad podložku, když bude hlava probanda manuálně fixována vyšetřujícím. Je možné že, zlepšení postavení krční páteře, díky manuální fixaci povede i ke zlepšení stability celé páteře a tím pádem se změna projeví i v oblasti LES zvýšením jeho aktivity oproti předchozí situaci? Tedy oproti manévru trojflexe bez fixace hlavy?

**Teoretické východisko:** Vyšetřující manuálně fixuje vyšetřovanému hlavu a brání reklinaci hlavy a krční páteře během tohoto manévru. Výsledkem by měla být snížená aktivita krčních svalů a současně udržení optimální pozice hlavy a krční páteře během tohoto posturálního manévru. Teoreticky lze předpokládat, že zabezpečení pozice hlavy a páteře za současného snížení aktivity krčního svalstva by mohlo způsobit celkově pevnější páteř, je možné, že se zlepší i stabilita páteře v oblasti ThL páteře a tlakové změny a zvýšení tlaku bude pozorovatelné i v oblasti LES ?

**Hypotézy:**

**H2:** Tlak v oblasti LES není během manévru větší než tlak LES klidový.

**H2a:** Tlak v oblasti LES je během manévru větší než tlak LES klidový.

**Manévr: Sed a Sed – stoj**

**Vědecká otázka:** Bude změna aktivity v oblasti LES při změně posturálních podmínek a přechodu z leže do sedu. A bude tato změna progredovat při přechodu ze sedu do stoje ?

**Teoretické východisko:** Pomocí 24hodinové pH-metrie bylo zjištěno, že GERD epizod je nejvíce ve vertikálních pozicích a daleko méně v leže, jak by se dalo předpokládat kvůli působení gravitace a nevýhodné pozice jícnu oproti žaludku (horizontální postavení). I proto jedno ze starších preventivních doporučení zní, že pacient má mít na noc vysoko pod hlavou resp. spát v polosedu. Nicméně právě 24 hodinovým pH-metrickým sledováním pacientů s GERD se spíše ukazuje, že nejvíce refluxů není v noci, ale naopak během dne a reflux vzniká spíše ve stoji či sedu. Cílem

našeho měření je tedy zaznamenat jak reagují jícnové svěrače na změnu postavení těla a jeho osy. Jelikož je bránice nejen svalem sfinkterovým, ale též respiračním a posturálním, dají se změny její funkce při změně posturálních podmínek předpokládat. Z klinického sledování lze pozorovat, že brániční dýchání je například pro pacienty těžší v sedě než v leže na zádech a nejtěžší je ve stoje. Také osa páteře vykazuje deviace svých křivek více v sedě a ve stoji než v leže. I toto by mohlo mít vliv na sílu krurální části bránice snížením puncta fixa jejího úponu na páteři. Jelikož většina mamometrii probíhá buď v leže či v sedě, mohou být pozicí vyšetřovaného výsledky zkresleny či změněny. Mění se aktivita měřená v oblasti LES tedy v úseku její krurální části?

### **Hypotézy:**

**H3:** tlak LES v sedě je vyšší oproti tlaku klidovému

**H3a:** tlak LES v sedě je nižší oproti tlaku klidovému

**H4:** tlak LES v sedě je vyšší oproti tlaku při přechodu ze sedu do stoje

**H4a:** tlak LES v sedě je nižší oproti tlaku při přechodu ze sedu do stoje

**Manévry :** Zátěž 3kg LES, těžiště 3kg před tělem LES, zátěž 6 kg LES, těžiště 6kg před tělem LES; zátěž 9 kg LES, těžiště 9kg před tělem LES

### **Vědecká otázka :**

Jak se bude měnit aktivita bránice a tlak v LES při dozované zátěži? Jak se projevuje změna držení břemene před těžištěm v aktivitě bránice, čili změně tlaku v LES? Budou změny tlaku LES postupně narůstat se zvyšující se zátěží kontinuálně? Či se bránice aktivuje v rámci principu všechno a nic?

### **Teoretické východisko :**

Jelikož je bránice posturálním svalem bude se její posturální aktivita zvyšovat při různé dozované zátěži , kdy probandi drží různé předem definované váhy s rukama podél těla (břemeno v těžišti) a rukama před tělem, čili břemenem drženým mimo těžiště?



Bránice je posturálním svalem což se podařilo prokázat vícerym autorům (včetně prof. P. Koláře), nevíme však zda se její aktivita mění podle také podle váhy předmětů držných v horních končetinách a zda-li je tato aktivita dózovaná dle typu držení předmětu (v těžišti vs. mimo těžiště) a podle váhy držného předmětu. Je tedy nástup aktivity bránice odstupňovaný? Teoreticky by tomu tak mělo být a teoreticky by měla bránice na břemena reagovat, což se dá měřit reaktivitou její krurální části, která je monitorovatelná pomocí HRM, kde reakce bude registrovatelná změnou tlaku v oblasti LES.

### **Hypotézy :**

**H5:** Při zvednutí 3 kg břemene v těžišti nebude větší tlak v oblasti LES oproti klidovému tlaku LES

**H5a:** Při zvednutí 3 kg břemene v těžišti bude větší tlak v oblasti LES oproti klidovému tlaku

**H6:** Při zvednutí 3 kg břemene mimo těžiště nebude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku klidovému

**H6a:** Při zvednutí 3 kg břemene mimo těžiště bude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku klidovému

**H7:** Při zvednutí 3 kg břemene mimo těžiště nebude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku při zvednutí 3kg břemene v těžišti

**H7a:** Při zvednutí 3 kg břemene mimo těžiště bude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku při zvednutí 3kg břemene v těžišti

**H8:** Při zvednutí 6 kg břemene v těžišti nebude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku klidovému

**H8a:** Při zvednutí 6 kg břemene v těžišti bude větší tlak v oblasti LES oproti klidovému tlaku

**H9:** Při zvednutí 6 kg břemene mimo těžiště nebude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku při zvednutí 6kg břemene v těžišti

**H9a:** Při zvednutí 6 kg břemene mimo těžiště bude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku při zvednutí 6kg břemene v těžišti

**H10:** Při zvednutí 9 kg břemene v těžišti nebude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku klidovému

**H10a:** Při zvednutí 9 kg břemene v těžišti bude větší tlak v oblasti LES oproti klidovému tlaku

**H11:** Při zvednutí 9 kg břemene mimo těžiště nebude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku při zvednutí 9kg břemene v těžišti

**H11a:** Při zvednutí 9 kg břemene mimo těžiště bude větší tlak v oblasti LES oproti tlaku při zvednutí 9kg břemene v těžišti

### Manévr: Židle

**Vědecká otázka :** Bude reagovat dolní jícnový svěrač na svou zvýšenou aktivitou na zvednutí typického břemene, jakým je kancelářská židle?

**Teoretické východisko :** Stěhování nábytku je běžnou denní aktivitou většiny lidí. Velice často však dochází k postižení páteře právě při této běžné činnosti. Nejvíce výhřezů páteře, tak vzniká při běžném posunutí břemene v domácnosti či kanceláři. Jako modelovou situaci, jsme proto zvolili zvednutí kancelářské otočné židle a změřili reaktivitu bránice (tlaku v oblasti LES) během této situace. Teoreticky by se měla bránice aktivovat obdobně jak u zvednutí břemene v předchozí situaci, je tomu ovšem skutečně tak ?

### **Hypotézy :**

**H12:** Během manévru zvednutí židle nedojde ke zvýšení tlaku v oblasti LES oproti tlaku klidovému.

**H12a:** Během manévru zvednutí židle dojde ke zvýšení tlaku v oblasti LES oproti tlaku klidovému.

## 7 METODIKA

### 7.1 Charakteristika souboru

Do výzkumu bylo zařazeno 30 jedinců ve věkovém rozmezí 20 – 31 let (průměrný věk 24,07, SD  $\pm$  2,54), jednalo se o zdravé jedince bez známek GERD a zažívacích obtíží. Zdraví jedinců bylo posouzeno podle dotazníku viz. příloha č.1. Probandům byl předložen informovaný souhlas pacienta s poskytnutím zdravotních služeb (zdravotnických výkonů), viz. příloha č.3. Manometrická sonda byla vždy zavedena odborně proškoleným lékařem I. Interní kliniky FNM z oddělení gastroenterologie. Měření za pomoci High Resolution manometrie se zúčastnilo 9 mužů (průměrný věk 25,33, SD  $\pm$  2,34), 21 žen (průměrný věk 23,42, SD  $\pm$  2,22). Hodnoty BMI se pohybují v rozmezí 17,5 - 29,5 (průměrné hodnoty BMI 23,23, SD  $\pm$  2,95), výška probandu se pohybuje mezi 159 - 194 cm (průměrná výška probandů 173.81 cm, SD  $\pm$  9,75), váha v rozmezí 50 – 101 kg (průměrná váha 70,31 kg, SD  $\pm$  11,56). Výzkum probíhal ve FN Motol, oddělení gastroenterologie.

### 7.2 Metodika vyšetření

#### 7.2.1 *High-resolution manometry*

Tato studie byla schválena etickou komisí FN Motol. Všem probandům byla odebrána anamnéza, aby byla zajištěna kritéria pro zařazení do studie. Manometrická data jsme získali za použití přístroje High Resolution Manometry Solar GI. Přístroj se skládá z počítače se speciálním softwarem, zaznamového zařízení, perfúzního systému a z pohyblivé jícnové sondy. Přístroj měří současně až 36 tlakových kanálů a 16 impedančních kanálů. Měření probíhá za pomoci jícnového katétru, sonda je tak v celé délce jícnu, od hltanu až po žaludek. Sonda má vysokou rychlost měření skutečného fyziologického stavu. HRM tak zaznamenává peristaltické kontrakce, motilitu jícnu, koordinaci jícnových svěračů při polknutí, klidový tonus UES a LES. HRM bylo vytvořeno pro získání většího množství dat a usnadňuje tak diagnostiku. HRM je v čase přepsána do podoby tak zvaných plotů, což jsou barevné mapy, které znázorňují jednotlivě naměřené hodnoty (33). Speciální software automaticky analyzuje naměřené

hodnoty podle Chicago Classification viz. příloha č.2 . Hodnoty normy se v klidu v oblasti UES pohybují v negativních hodnotách 34 až 132 mm Hg, v oblasti LES 10 až 35 mm Hg (34,77).

### **7.2.2 Vyšetření**

Probandům bylo doporučeno 2hodiny před vyšetřením nejíst a nepít. Proband byl seznámen s provedením zdravotního výkonu a obdržel základní informace. V poloze v sedě byla nosem zavedena sonda, která je spojena s vyhodnocovacím zařízením, pro zjednodušení zavedení je na sondu nanesen lubrikační gel. Celé vyšetření spolu s manévry trvalo přibližně 30 min.

Po zavedení sondy proškolený lékař kontroluje, zda je katétr správně zaveden a zda se na vyhodnocovacím zařízení zobrazují UES a LES. Po zavedení je pacient v supinační poloze. Před zahájením samotného měření, je aplikováno 10 testovacích vlhkých polknutí (5ml). Po této kalibraci, je změřen klidový tlak UES a LES a poté bylo zahájeno testování v jednotlivých posturálních pozicích.

### **7.2.3 Posturální polohy**

Cílem našeho měření, bylo sledovat reakce a změny tlaků v oblastí LES, během jednotlivých manévrů.

U každého probanda bylo provedeno měření v oblastech UES a LES v různých posturálních polohách. Posturální polohy byly stanoveny podle předchozích měření a klinických zkušeností As. Mgr. Bitnara, jednalo se o 25 posturálních pozic. Z celkového množství jsme vyjmuli 7 posturálních poloh, které signifikantně aktivují posturální funkci bránice, současně LES.

Měření bylo provedeno v těchto posturálních polohách: trakce Cp v supinační poloze, aproximace Cp v supinační poloze, rotace Cp vlevo, rotace Cp vpravo, trojflexe DKK nad podložku, trojflexe DKK nad podložku s fixací hlavy, sed, přechod z polohy v sedě do stoje, ROM 3, ROM 3 polknutí, stoj na levé DK, stoj na Airex podložce s otevřenými očima, stoj na Airex podložce se zavřenými očima, stoj na Airex podložce polknutí, zátěž 3kg, zátěž mimo težiště 3kg, zátěž 6kg, zátěž mimo težiště 6kg, zátěž 9kg, zátěž mimo težiště 9kg, zátěž v podobě 14kg kancelářské židle, položení supinační poloha, poloha stoj na hlavě, stoj na hlavě polknutí.

Veškeré měření probíhalo pod dohledem fyzioterapeuta a lékaře. Posturální manévry byly kontrolovány a upravovány podle jasně daných pravidel měření u všech 30 probandů. Měření všech 30ti probandů prováděl stejný fyzioterapeut.

#### ***7.2.4 Posturální pozice zařazené ke statistickému zpracování***

Vybrané a hodnocené posturální pozice: trojflexe DKK nad podložku, trojflexe DKK nad podložku s fixací hlavy, přechod z polohy v sedě do stoje, zátěže 3/6/9 kg, zátěže mimo těžiště 3/6/9 kg, zátěž 14kg v podobě kancelářské židle.

**Trojflexe DKK nad podložkou:** proband leží v supinační poloze, zdvihne nohy do trojflexe, kdy jednotlivé klouby svírají úhel 90°, proband nezdvihá hlavu, páteř se dotýká podložky v celé své délce. V této poloze proband setrvá minimálně 20 sekund. Obrázek číslo 1.



*Obrázek 2. Trojflexe DKK nad podložkou*



*Obrázek 1. Trojflexe DKK nad podložkou s fixací hlavy*

**Trojflexe DKK nad podložkou s fixací hlavy:** proband leží v supinační poloze, zdvihne nohy do trojflexe, kdy jednotlivé klouby svírají úhel 90°, probandova hlava je fixována fyzioterapeutem, páteř se dotýká podložky v celé své délce. V této poloze proband setrvává minimálně 20 sekund. Obrázek číslo 2.

**Přechod z polohy v sedě do stoje:** proband sedí volně na židli, DKK se dotýkají podlahy, HKK volně podél těla, případně volně položeny na stehnech. V poloze setrvává minimálně 20 sekund. Proband přechází z polohy v sedě do stoje a to bez opory HKK. Ve stoje jsou HKK volně podél těla, jedná se o prostý stoj, ve kterém proband setrvává minimálně 20 sekund. Obrázek číslo 3.

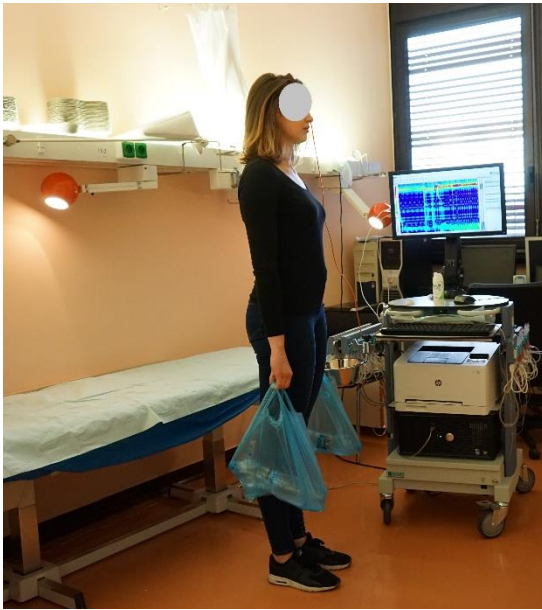


Obrázek 3. Přechod z polohy v sedě do stoje

### **Zátěžové posturální polohy:**

Nejčastější zátěžovou aktivitou je v dnešní populaci zátěž v podobě nákupu, či stěhování nábytku, proto jsme se rozhodli pro zátěž ve formě 1.5kg lahví, které byly vloženy do nákupní tašky. Váha byla vždy distribuována rovnoměrně.

**Zátěž v težišti:** V případě 3kg zátěže byla v každé ruce umístěna nákupní taška s jednou 1,5kg láhví. V případě 6kg zátěže byla v každé ruce umístěna nákupní taška se dvěma 1,5kg láhvemi. V případě 9kg zátěže byla v každé ruce umístěna nákupní taška se třemi 1,5kg láhvemi. V každé poloze setrval minimálně 20 sekund. Viz. obrázek číslo 4-6.



Obrázek 4. Zátěž 3kg v težišti



Obrázek 5 Zátěž 6kg v težišti



Obrázek 6 Zátěž 9kg v težišti



**Zátěž mimo těžiště:** Pro posturální polohu „zátěž mimo těžiště“ byly aplikovány stejné prostředky. Jednalo se o zátěž o hmotnosti 3/6/9 kg. Podmínkou bylo, že proband se zátěží v rukou, předpažil HKK, lokty se nesmí dotýkat trupu. V každé poloze proband setrval minimálně 20 sekund. Obrázek číslo 7-9.



*Obrázek 7 Zátěž 3kg mimo těžiště*



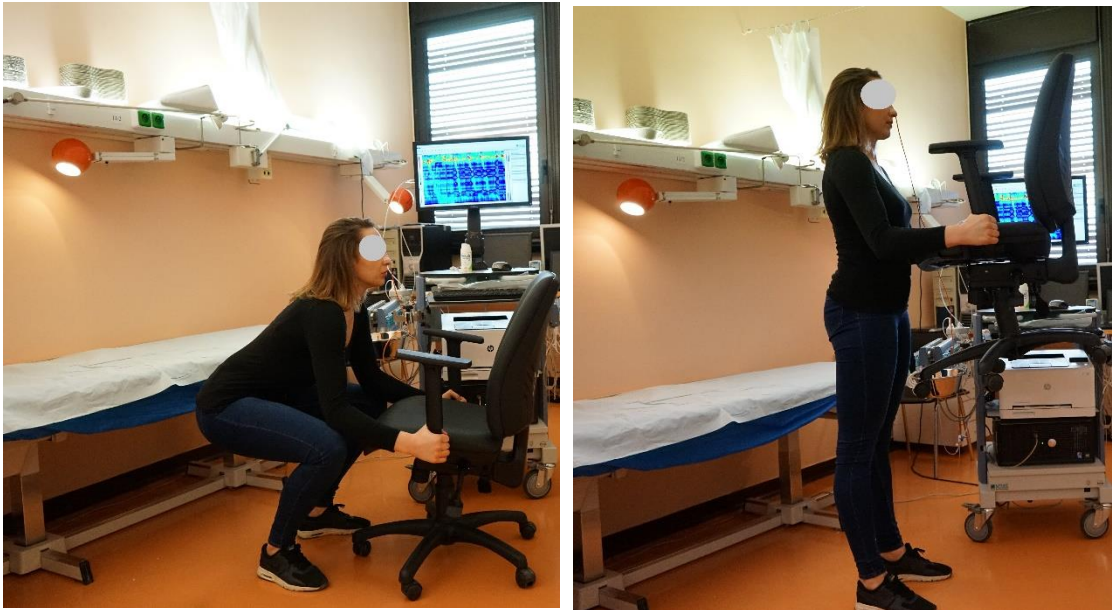
*Obrázek 8 Zátěž 6kg mimo těžiště*



*Obrázek 9 Zátěž 9kg mimo těžiště*



**Židle:** probandovým úkolem bylo zvednout kancelářskou židli. Jednalo se o kancelářskou židli značky Sedileta, typ LUX 011, o hmotnosti 14kg. Zdvihnutí probíhalo z polohy v dřepu, proband uchopil židli za postraní loketní opěrky, během zdvihání se proband postupně napřimoval. Proband nesměl židli opírat o jakoukoliv část těla, lokty se nedotýkají trupu. V této poloze proband setrval minimálně 20 sekund.



Obrázek 10. Zvednutí 14kg židle z polohy v dřepu do vzpřímené polohy

*Poznámka: posturální polohy, které nebyly zařazeny do analýzy dat, budou použity a analyzovány v budoucích studiích.*

### **7.2.5 Hodnocení dotazníku *Health Related Quality of Life***

Na začátku studie každý proband vyplnil standardizovaný dotazník HRQL-GERD. Tento dotazník zjišťuje míru zažívacích obtíží u pacientů s GERD, tento dotazník byl lehce modifikován, byla vyřazena část o medikaci v souvislosti se zažívacími obtížemi, z důvodu probandů bez zažívacích obtíží. Každý dotazník byl před započítáním měření vyhodnocen, součet bodů v dotazníku nesměl přesáhnout hranici 5 bodů. Veškeré vyhodnocené dotazníky dosahovali 0 bodů. V další poloze probandi uváděli spokojenost se svým zdravotním stavem, 3 probandi uvedli „neutrální“ pocit, 27 probandů pocit „spokojenosti“.

### 7.3 Analýza dat

Výpočty dat v praktické části diplomové práce, zpracoval statistik 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy RNDr. Václav Čapek, Ph.D. Statistické výpočty nám pomohli v oblasti popisné statistiky a při testování jednotlivých hypotéz. Každý test byl podložen hypotézou o změně tlaků za různých podmínek. U každého testu byla testovaná hypotéza o shodné úrovni sledovaných znaků oproti alternativě. Byl použit jednostranný párový test podle Wilcoxonova, úroveň významnosti byla stanovena na hodnotu  $p=0,05$ .

Hodnocení HMR bylo provedeno ve speciálním programu MMS Database. V programu bylo vyšetření detailně zhodnoceno. Hodnotili jsme 10 vlhkých polknutí (5ml), klidový tlak UES a LES. Podstatné bylo vyhodnocení dat v průběhu posturálního zatížení, analyzovali jsme tlak v UES a LES v jednotlivých posturálních pozicích. Vybrané a hodnocené posturální pozice: trojflexe DKK nad podložku, trojflexe DKK nad podložku s fixací hlavy, přechod z polohy v sedě do stoje, zátěže 3/6/9 kg, zátěže mimo těžiště 3/6/9 kg, zátěž 14kg v podobě kancelářské židle.

Pomocné výpočty byly provedeny v programu Microsoft Office Excel 2016.

## 8 VÝSLEDKY

### 8.1 Porovnání manometrických hodnot klidového tlaku LES oproti tlaku LES během trojflexe DKK nad podložkou

Tabulka 1. Statistická analýza dat. Klidový tlak LES oproti tlaku LES během trojflexe DKK na podložkou

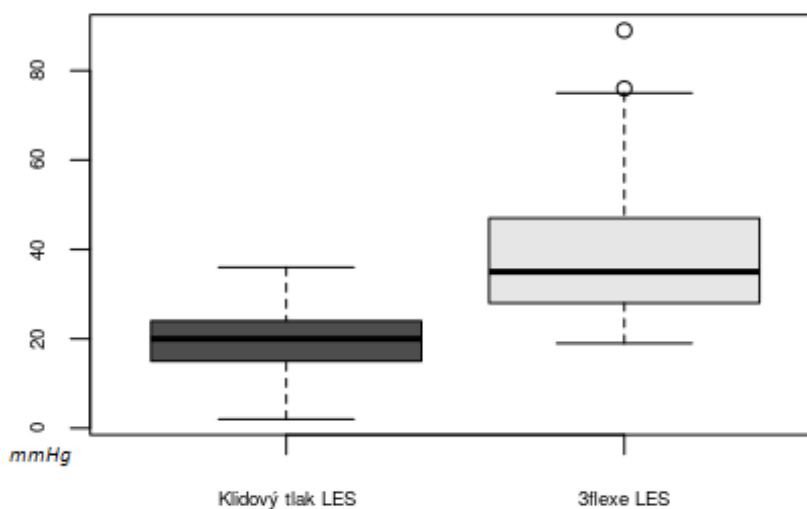
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Klidový tlak LES	2	15.25	20	20.3462	24	36	8.2943	26	0
Trojflexe DKK LES	19	28.75	35	40.9231	47	89	18.5535	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.00001$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že tlak v oblasti LES při trojflexi DKK nad podložkou bude vyšší oproti klidovému tlaku LES. S ohledem na data uvedená v tabulce 1 zamítáme hypotézu H1 a přijímáme alternativní hypotézu H1a.

Graf 1. Klidový tlak LES v porovnání s tlakem LES během trojflexe DKK nad podložkou



## 8.2 Porovnání manometrických hodnot klidového tlaku LES oproti tlaku LES během trojflexe DKK nad podložkou s fixací hlavy

Tabulka 2. Statistická analýza dat. Klidový tlak LES oproti tlaku LES během trojflexe DKK na podložkou s fixací hlavy

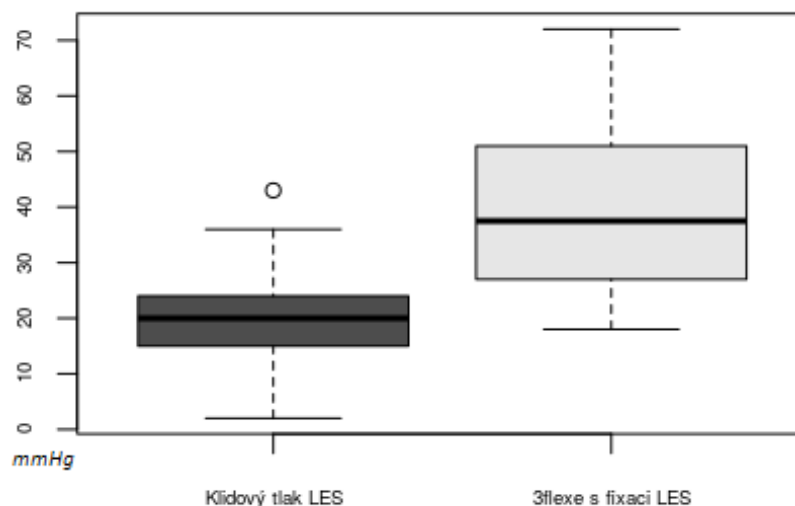
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Klidový tlak LES	2	15.25	20.0	20.3462	24	43	9.1954	26	0
3flexe fixace hlavy LES	18	27.75	37.5	39.4231	50	72	16.2583	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.00001$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že tlak v oblasti LES při trojflexi DKK nad podložkou s fixací hlavy bude vyšší oproti klidovému tlaku LES. S ohledem na data uvedená v tabulce 2 zamítáme hypotézu H2 a přijímáme alternativní hypotézu H2a.

Graf 2. Klidový tlak LES oproti tlaku LES během trojflexe DKK na podložkou s fixací hlavy



### 8.3 Porovnání manometrických hodnot klidového tlaku LES oproti tlaku LES v sedě

Tabulka 3. Statistická analýza dat. Klidový tlak LES oproti tlaku LES v sedě

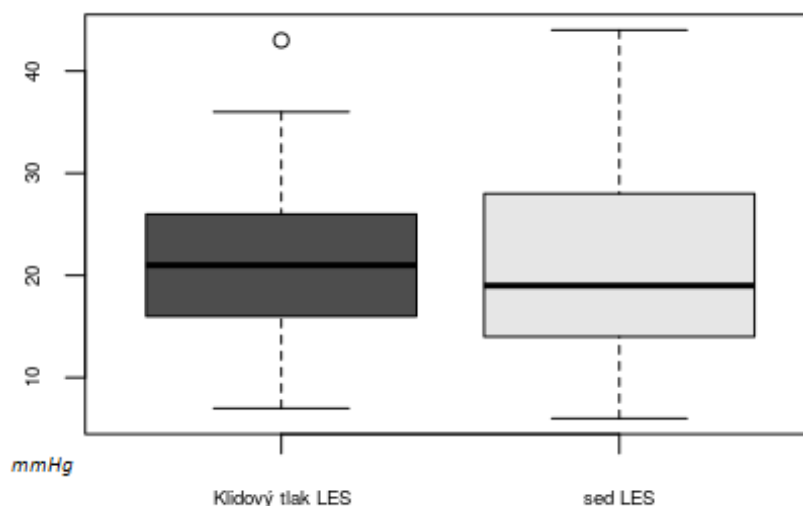
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Klidový tlak LES	7	16.00	21	22.0769	25.50	43	8.5553	26	0
Sed LES	6	14.25	19	21.3846	27.75	44	10.4884	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.2598$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že klidový tlak v oblasti LES bude vyšší oproti tlaku LES v sedě. S ohledem na data uvedená v tabulce 3 zamítáme hypotézu H3 a přijímáme alternativní hypotézu H3a.

Graf 3. Klidový tlak LES oproti tlaku LES v sedě



## 8.4 Porovnání manometrických hodnot tlaku LES v sedě oproti tlaku LES při přechodu ze sedu do stoje

Tabulka 4. Statistická analýza dat. Tlak LES v sedě oproti tlaku LES při přechodu ze sedu do stoje

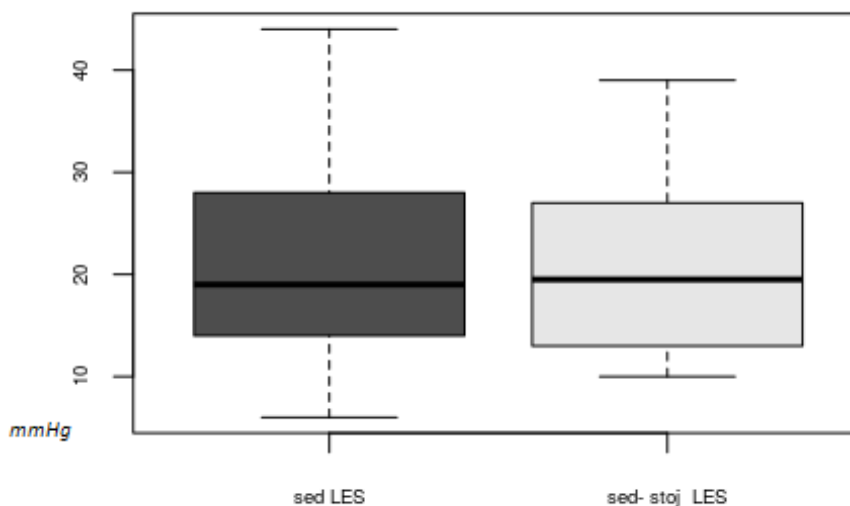
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Sed LES	6	14.25	19.0	21.3846	27.75	44	10.4884	26	0
Sed-Stoj LES	10	13.50	19.5	20.9231	26.75	39	8.8495	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.3083$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že tlak v oblasti LES v sedě bude vyšší oproti tlaku LES při přechodu ze sedu do stoje. S ohledem na data uvedená v tabulce 4 zamítáme hypotézu H4 a přijímáme alternativní hypotézu H4a.

Graf 4. Tlak LES v sedě oproti tlaku LES při přechodu ze sedu do stoje



## 8.5 Porovnání manometrických hodnot klidového tlaku LES oproti tlaku LES při zátěži 3kg v těžišti

Tabulka 5. Statistická analýza dat. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zátěži 3kg v těžišti

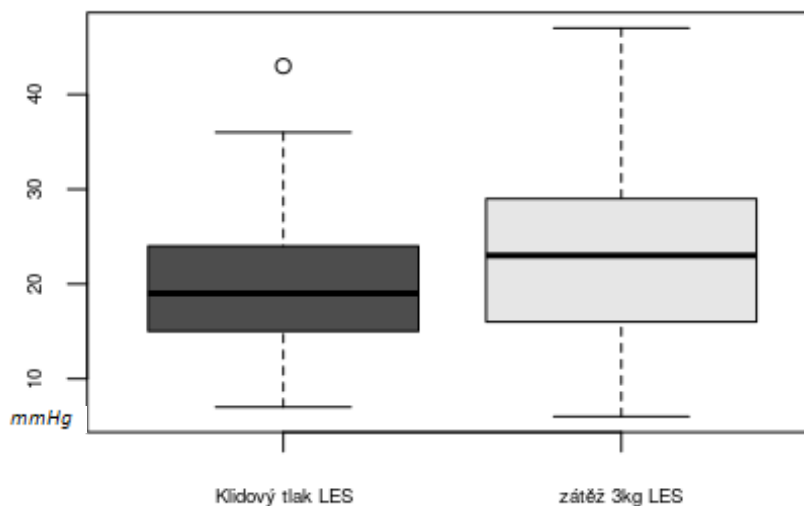
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Klidový tlak LES	7	15.25	19	20.7308	24	43	8.6142	26	0
Zátěž 3kg LES	6	16.25	23	23.0385	29	47	10.3014	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.2095$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že klidový tlak v oblasti LES bude nižší oproti tlaku LES při zátěži 3kg v těžišti. S ohledem na data uvedená v tabulce 5 zamítáme hypotézu H5 a přijímáme alternativní hypotézu H5a.

Graf 5. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zátěži 3kg v těžišti



## 8.6 Porovnání manometrických hodnot klidového tlaku LES oproti tlaku LES při zátěži 3kg mimo těžiště

Tabulka 6. Statistická analýza dat. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zátěži 3kg mimo těžiště

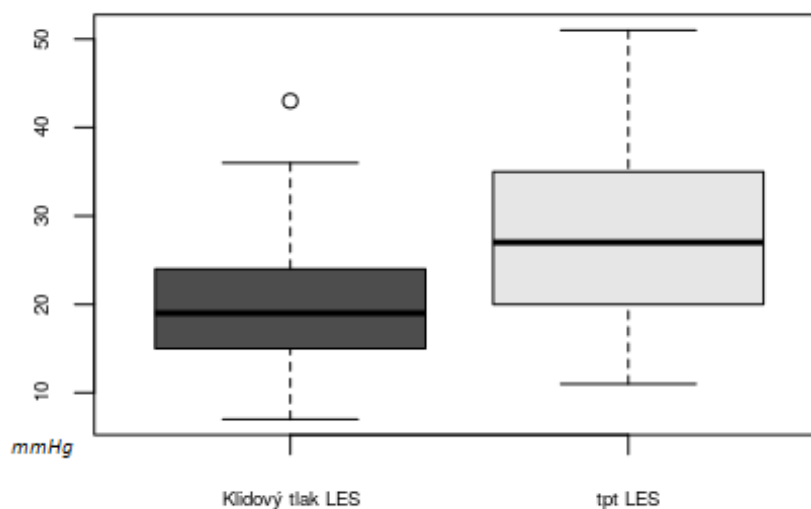
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Klidový tlak LES	7	15.25	19	20.7308	24	43	8.6142	26	0
Zátěž 3kg mimo těžiště LES	11	20.00	27	28.0769	35	51	10.7366	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.0017$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že klidový tlak v oblasti LES bude nižší oproti tlaku LES při zátěži 3kg mimo těžiště. S ohledem na data uvedená v tabulce 6 zamítáme hypotézu H<sub>0</sub> a přijímáme alternativní hypotézu H<sub>1</sub>.

Graf 6. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zátěži 3kg mimo těžiště, (tpt= těžiště před tělem)





## 8.7 Porovnání manometrických hodnot tlaku LES při zátěži 3kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 3kg mimo těžiště

Tabulka 7. Statistická analýza dat. Tlak LES při zátěži 3kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 3kg mimo těžiště

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Zátěž 3kg LES	6	16.25	23	23.0385	29	47	10.3014	26	0
Zátěž 3kg mimo těžiště LES	11	20.00	27	28.0769	35	51	10.7366	26	0

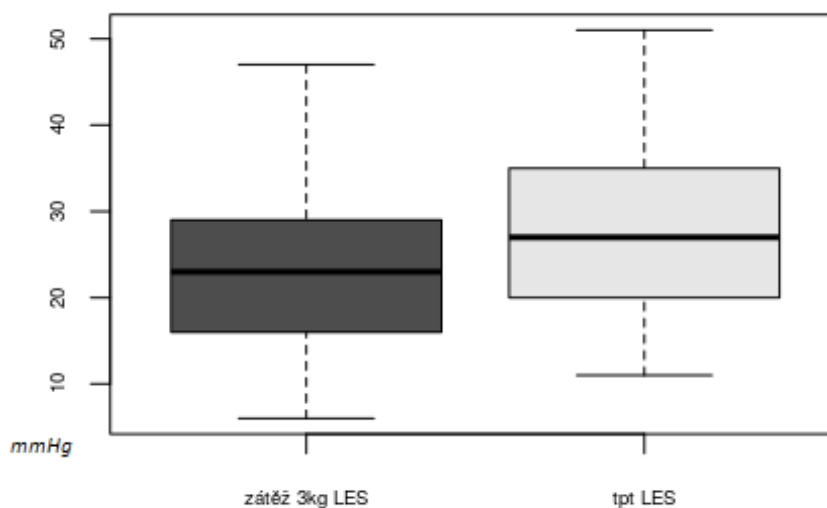
Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.0050$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že klidový tlak v oblasti LES bude nižší oproti tlaku LES při zátěži 3kg v těžišti. S ohledem na data uvedená v tabulce 7 zamítáme hypotézu H7 a přijímáme alternativní hypotézu H7a.

Graf 7 Tlak LES při zátěži 3kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 3kg mimo těžiště

(tpt= těžiště před tělem)



## 8.8 Porovnání manometrických hodnot klidového tlaku LES oproti tlaku LES při zátěži 6kg v těžišti

Tabulka 8. Statistická analýza dat. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zátěži 6kg v těžišti

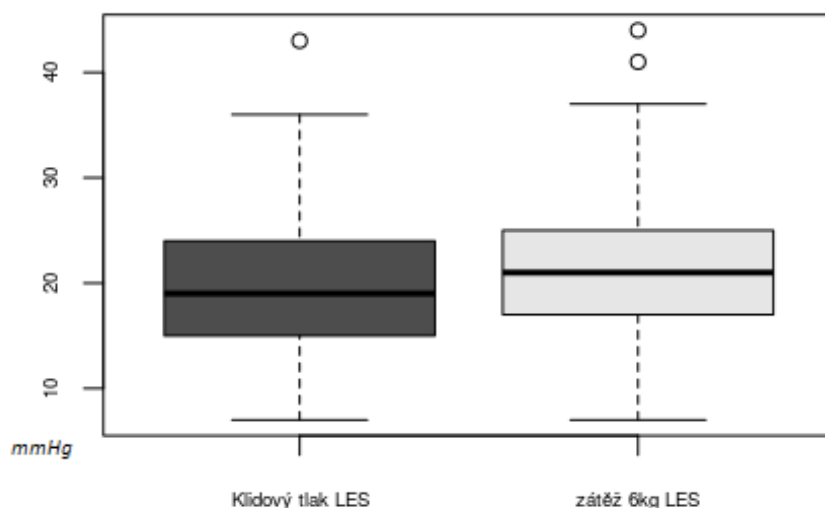
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Klidový tlak LES	7	15.25	19	20.7308	24.00	43	8.6142	26	0
Zátěž 6kg LES	7	17.25	21	22.4615	24.75	44	9.1923	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.2096$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že klidový tlak v oblasti LES bude nižší oproti tlaku LES při zátěži 6kg v těžišti. S ohledem na data uvedená v tabulce 8 zamítáme hypotézu H8 a přijímáme alternativní hypotézu H8a.

Graf 8. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zátěži 6kg v těžišti



## 8.9 Porovnání manometrických hodnot tlaku LES při zátěži 6kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 6kg mimo těžiště

Tabulka 9. Statistická analýza dat. Tlak LES při zátěži 6kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 6kg mimo těžiště

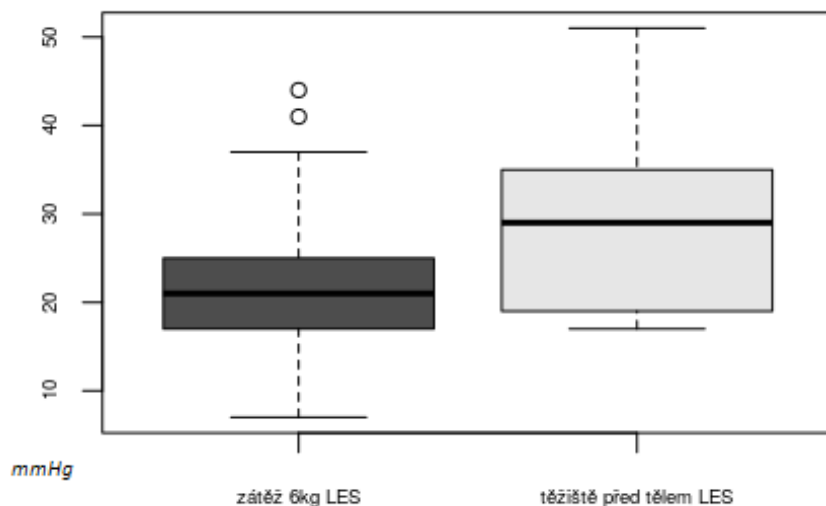
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Zátěž 6kg LES	7	17.25	21	22.4615	24.75	44	9.1923	26	0
Zátěž 6kg mimo těžiště LES	17	20.00	29	29.5769	34.25	51	9.7823	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.00001$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že tlak v oblasti LES při zátěži 6 kg mimo těžiště bude větší oproti tlaku LES při zátěži 6kg v těžišti. S ohledem na data uvedená v tabulce 9 zamítáme hypotézu H9 a přijímáme alternativní hypotézu H9a.

Graf 9 .Tlak LES při zátěži 6kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 6kg mimo těžiště/  
těžiště před tělem



## 8.10 Porovnání manometrických hodnot klidového tlaku LES oproti tlaku LES při zátěži 9kg v těžišti

Tabulka 10. Statistická analýza dat. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zátěži 9kg v těžišti

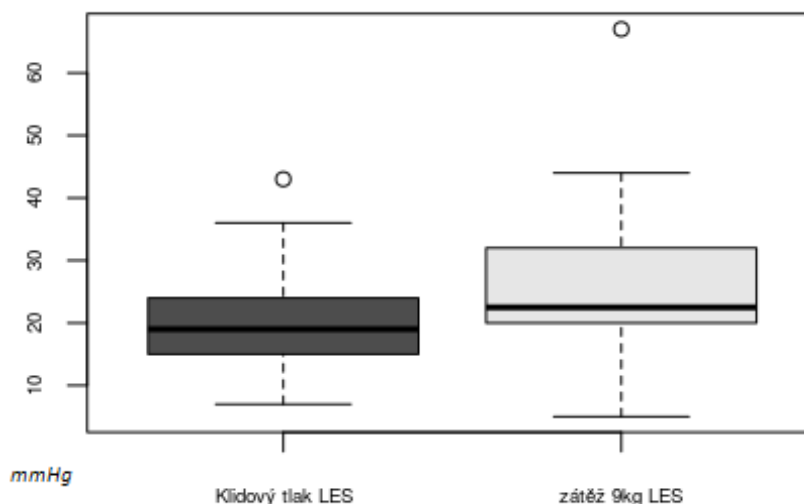
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Klidový tlak LES	7	15.25	19.0	20.7308	24.00	43	8.6142	26	0
Zátěž 9kg LES	5	20.25	22.5	25.9615	31.75	67	12.3919	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 0.0367$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že klidový tlak v oblasti LES bude nižší oproti tlaku LES při zátěži 9kg v těžišti. S ohledem na data uvedená v tabulce 10 zamítáme hypotézu H10 a přijímáme alternativní hypotézu H10a.

Graf 10. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zátěži 9kg v těžišti



## 8.11 Porovnání manometrických hodnot tlaku LES při zátěži 9kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 9kg mimo těžiště

Tabulka 11. Statistická analýza dat. Tlak LES při zátěži 9kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 9kg mimo těžiště

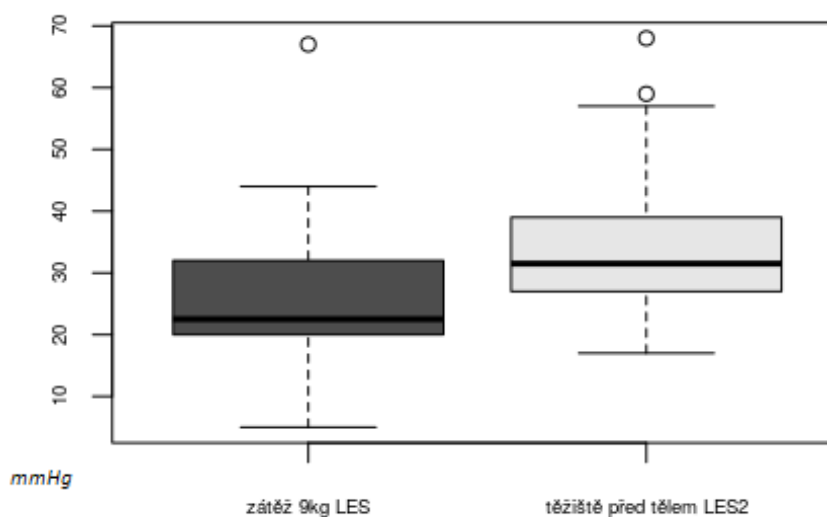
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
zátěž 9kg LES	5	20.25	22.5	25.9615	31.75	67	12.3919	26	0
Zátěž 9kg mimo těžiště LES	17	27.25	31.5	34.9231	38.75	68	12.7873	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 1e-04$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že tlak v oblasti LES při zátěži 9 kg mimo těžiště bude větší oproti tlaku LES při zátěži 9kg v těžišti. S ohledem na data uvedená v tabulce 11 zamítáme hypotézu H11 a přijímáme alternativní hypotézu H11a.

Graf 11. Tlak LES při zátěži 9kg v těžišti oproti tlaku LES při zátěži 9kg mimo těžiště/ těžiště před tělem



## 8.12 Porovnání manometrických hodnot klidového tlaku LES oproti tlaku LES při zvednutí 14kg židle

Tabulka 12. Statistická analýza dat. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zdvihnutí židle

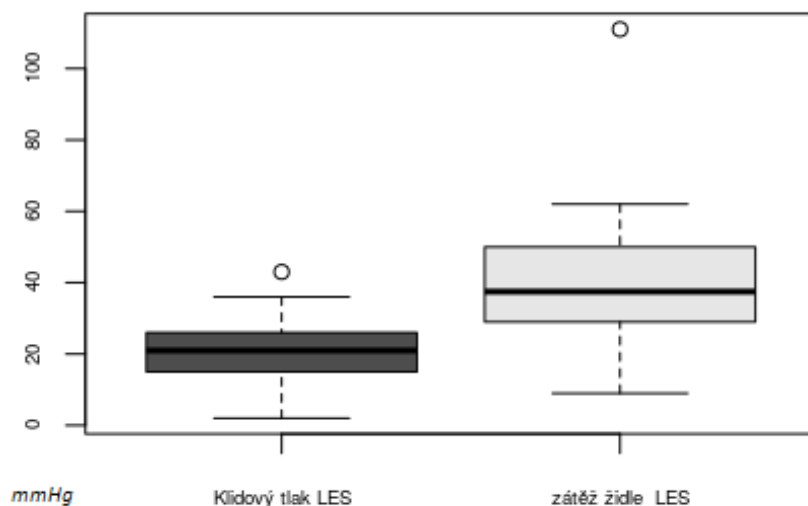
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD	N	NA's
Klidový tlak LES	2	15.25	21.0	21.0769	25.5	43	9.6122	26	0
Zátěž 14kg židle LES	9	29.75	37.5	39.6154	48.0	111	19.6816	26	0

Test rozdílu mezi skupinami (jednostranný párový Wilcoxonův test),  $p = 1e-04$ .

Hladina významnosti byla vypočítána pomocí jednostranného párového Wilcoxonova testu. Změna byla signifikantní, pokud  $p \leq 0,05$ . Po odstranění odlehlých hodnot, byla statisticky zpracována data 26 probandů.

Cílem výzkumu bylo prokázat, že klidový tlak v oblasti LES bude nižší oproti tlaku LES při zvednutí 14kg židle. S ohledem na data uvedená v tabulce 12 zamítáme hypotézu H12 a přijímáme alternativní hypotézu H12a.

Graf 12. Klidový tlak LES oproti tlaku LES při zdvihnutí židle



## 9 DISKUZE

Gastroesophageální reflux je chronické a poměrně běžné onemocnění. Symptomy GERD, projevujícími se alespoň jednou měsíčně, dnes trpí přibližně 40% celkové populace (78). Patologický reflux žaludečního obsahu působí obtíže, které jsou často spojené s komplikacemi, které mohou být typické pro samotný jícen nebo atypické komplikace, kdy žaludeční obsah překročí hranici horního jícnového svěrače a dochází tak k extraezophageálnímu refluxu.

Jedná se o složitou etiopatogenezi, která stále není jasně definována. Mezi klíčové faktory patří zvýšená frekvence refluxu během TLESR a abnormální tlaky v oblasti dolního jícnového svěrače. Běžnými symptomy je pyróa, regurgitace, kdy refluxní sekret setrvává v jícnu a ničí sliznici. Záleží na době trvání epizody, po kterou je jícen vystaven refluxnímu sekretu. Také závisí na samočisticích schopnostech jícnu, jeho peristaltice, slinách a anatomické integritě gastroesophageální junkce (EGJ). Antirefluxní bariéra se nachází v oblasti EGJ, je tvořena hladkou svalovinou LES, ostrým Hissovým úhlem a krurální částí bránice. Funkčnost antirefluxní bariéry je považována za hlavní faktor prevence vzniku GERD (79, 80).

Bránice je hlavní komponentou dolního jícnového svěrače, brání tak zpětnému toku refluxního sekretu do jícnu. Funkce bránice tedy není jen respirační a posturální, ale také sfinkterová, jak potvrzuje výzkum podle Bitnara et al. z roku 2017 (81). Jednotlivé funkce bránice se navzájem ovlivňují, a proto by měly fungovat v zájemné koordinaci. Vztah mezi respirační a posturální funkcí bránice byl pozorován ve studii Koláře (61), která poukazuje na zvýšené exkurze bránice při izometrické aktivitě končetin. Bránice se při dýchání aktivuje synchronně, ale jednotlivé části bránice mohou být aktivovány v různé míře. Různá míra aktivity bránice souvisí i s fylogenetickým vývojem a embryogenezí bránice, který je odlišný pro jednotlivé části bránice (53,54,55).

Vostatek (64) ve své studii potvrzuje korelace mezi respirační a posturální funkcí bránice, poukazuje na fakt, že dysfunkce v koordinaci mezi bránicí, svaly břišní stěny, pánevním dnem a hlubokými svaly zad vede k vertebogenním obtížím. Bitnarova studie (81) potvrzuje propojení posturální a sfinkterové funkce bránice.

Cílem této práce bylo objasnit funkci bránice jakožto dolního jícnového svěrače. Zajímaly nás reakce sfinkterové funkce bránice během posturálních změn u zdravých jedinců, pozorovali jsme koordinaci mezi posturální a sfinkterovou funkcí bránice a dále reakce dolního jícnového svěrače (LES) na změny v posturálním nastavení těla v prostoru. Dalším důležitým bodem našeho pozorování bylo zjistit, zda je možné fyzioterapeutickými technikami a změnou posturální polohy zasáhnout do funkce dolního jícnového svěrače a mít tak následně možnost ovlivnit LES u GERD pacientů. Z klinických zkušeností vyplývá, že pacienti s GERD mají často obtíže s posturou a objevují se u nich bolestivé stavy páteře. Nejčastěji dochází ke změně postavení hrudního koše, který se dostává do inspiračního postavení a rozvíjí se tak tzv. syndrom rozevřených nůžek, při kterém dochází ke změně postavení jednotlivých rovin bránice a pánevního dna, čímž se narušuje koordinace svalů břišní stěny a hlubokých svalů zad (59).

Manometrickým měřením jsme pozorovali LES, čili krurální část bránice, která má funkci zevního jícnového svěrače. Bránice, jakožto posturálně reaktivní sval, může projevit posturální obtíže změnou aktivity tohoto svěrače. To pro fyzioterapii znamená, že bránice je trénovatelná jako každý jiný kosterní sval.

Klinické zkušenosti vedou k závěru, že celková tělesná dekonďice vede také k dekonďici dolního jícnového svěrače. U pacientů s GERD se vyskytuje v průměru daleko vyšší obezita dle BMI, můžeme tedy říct, že tito pacienti jsou v určité fyzické dekonďici. Z toho vyplývá, že běžný pohyb a fyzická kondice pacientů s GERD je velice důležitá a může do jisté míry ovlivnit průběh tohoto chronického onemocnění.



## 9.1 Diskuze k hypotézám

### 9.1.1 Diskuze k hypotéze č. 1 a 2

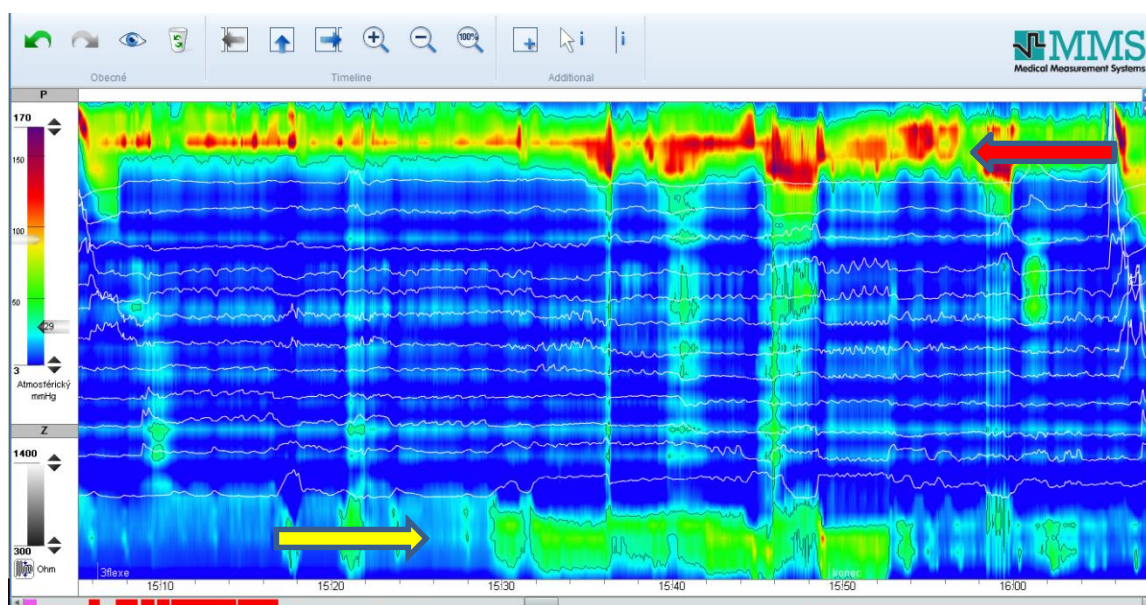
*Jak reaguje bránice respektive tlaky v oblasti dolního jícnového svěrače na trojflexi dolních končetin nad podložkou?*

Bránice jakožto sval s posturální funkcí by měla reagovat na zvednutí dolních končetin nad podložkou v rámci posturálního manévru trojflexe. Během trojflexe DKK nad podložkou skutečně dochází k významnému vzrůstu tlaku v LES a jedná se o polohu, která aktivuje LES nejvíce. Během HRM jsme naměřili hodnoty průměrného klidového tlaku LES 20.34 mmHg, při trojflexi dolních končetin nad podložkou významně vzrostl tlak LES na 40.92 mmHg, což je signifikantní statistický významná změna ( $p=0,00001$ ). Tato reakce poukazuje na funkci tzv. hlubokého stabilizačního systému (fyzioterapeutický „terminus technicus“) a posturální funkci bránice. Vzrůst tlaku v LES jasně prokazuje skutečnost zapojení bránice a nárůst intraabdominálního tlaku. Lze tedy tvrdit, že dolní jícnový svěrač, potažmo krurální část bránice, je trénovatelná v rámci posturálních, ale i respiračních aktivit, a to nejen u zdravých jedinců, ale především u pacientů s GERD. U pacientů s GERD je potřeba vyšetřit klidový tlak a průběh nárůstu tlaku během manévru.

Posturální poloha trojflexe s DKK nad podložkou je jednoduchou polohou, která je lehce proveditelná a vhodná v rámci klinického vyšetření. Poloha nám přináší informaci o reaktibilitě LES u pacienta, což implikuje, zda je pacient vhodný pro rehabilitaci u onemocnění GERD. Náš nález potvrzuje změnu aktivity bránice a nárůst svalové síly, což odpovídá teoretickým poznatkům. Manévr je vhodný pro zvýšení aktivity bránice a pro posílení krurální části bránice, potažmo LES.

Diplomová práce se týká aktivity LES, v rámci HRM jsme sledovali také aktivitu horního jícnového svěrače (UES), o kterém se v práci zmiňuji minimálně. Ráda bych však zmínila jeden z výsledků, který bude zpracován v budoucnu. Vzhledem k tomu, že LES a UES jsou neoddelitelnými jednotkami, chci poukázat na jasnou souvislost. UES hraje roli v obtížích s dysfágií a hypertonií, hypotonií v oblasti LES a extraesophagialních obtížích, což mimo jiné vede k poruchám polykání, respiračním a hlasovým obtížím. V případě polohy trojflexe DKK nad podložkou pozorujeme, že i UES reaguje posturálně, a to zejména na změny postavení krční páteře a aktivitu

krčního svalstva. Klidový tlak UES 67.03 mmHg vzrostl při trojflexi DKK na 126,07 mmHg. Z předešlé studie dle Bitnara et al. 2016 a z našeho měření vyplývá, že UES reaguje posturálně na trakce svým uvolněním (81). V našem případě jsme u posturální pozice trojflexe DKK nad podložkou sledovali, že na zvýšenou posturální zátěž reaguje LES zvýšením aktivity a stejně tak na zátěž reaguje zvýšením své aktivity i UES. Lze vyvodit, že poruchy krční páteře a změny postavení pozice krční páteře vůči otvoru v hiatu a v pánevní dnu vedou ke snížení tonu během trakce díky informacím z propriocepce v oblasti krční páteře samotné a proprioceptorům krčního svalstva.

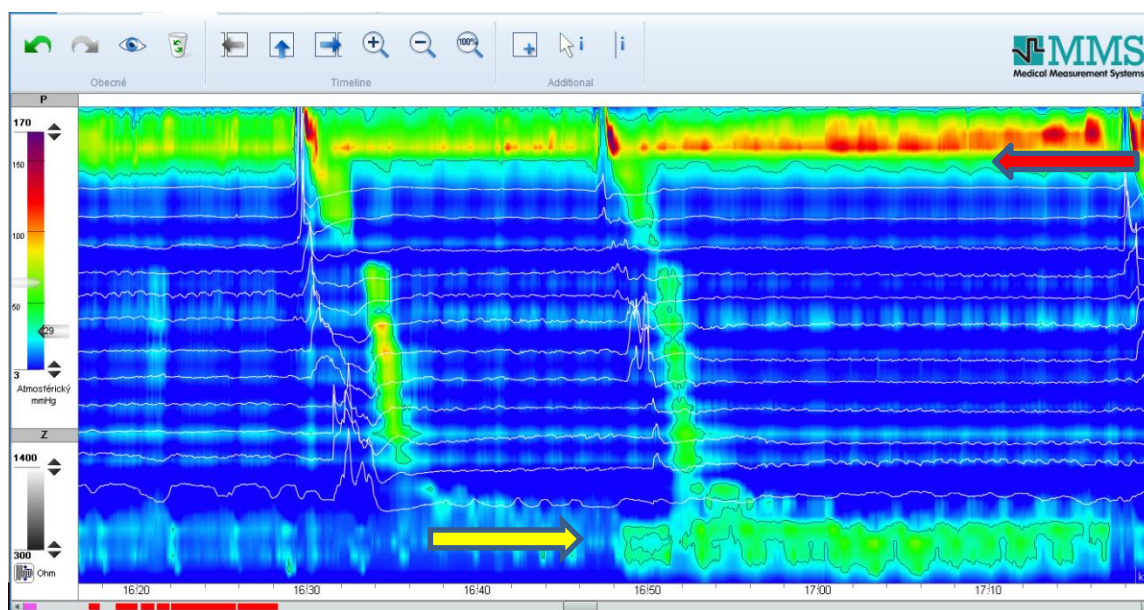


Obrázek 11. Žlutá šipka ukazuje na tlak LES během trojflexe DKK nad podložkou, červená šipka ukazuje na tlak UES během trojflexe DKK nad podložkou.

*Jak se změní reakce a tonus v oblasti LES během manévru trojflexe DKK nad podložkou, pokud bude hlava probanda manuálně fixována vyšetřujícím? Je možné, že zlepšení postavení krční páteře díky manuální fixaci povede i ke zlepšení stability celé páteře, a tím pádem se změna projeví v oblasti LES zvýšením jeho aktivity oproti předchozí situaci tj. oproti manévru trojflexe DKK nad podložkou bez fixace hlavy?*

Výchozí posturální pozicí byla trojflexe dolních končetin nad podložkou s fixací hlavy. Zjistili jsme, že LES reaguje na trojflexi a změnu zatížení, stejně tak na aktivitu krčního svalstva, a to zvýšením svého tonu. Tonus LES se výrazně zvyšuje se svalovým napětím v pozici. Toto napětí nenarůstá tak významně, pokud je hlava a krční páteř

mechanicky fixována fyzioterapeutem. Průměrný klidový tlak LES byl 20.34 a výrazně vzrostl při manévru trojflexe DKK nad podložkou s fixací hlavy na 39.42. Vyplývá z toho, že postavení a napětí zároveň ovlivňuje i tonus UES, čím vyváženější je postavení a napětí krční páteře, tím optimálnější je tonus UES. Klidový tlak UES byl v průměru 63.61 mmHg a při trojflexi DKK nad podložkou a s fixací hlavy vzrostl na 101.65 mmHg. Rozdíl tlaků byl statistický významný ( $p=0,00001$ ). Tento manévr lze použít mimo trakce krční páteře v rámci rehabilitace u pacientů s extraesophageálním refluxem.



Obrázek 12. Žlutá šipka ukazuje na tlak LES během trojflexe DKK nad podložkou s fixací hlavy, červená šipka ukazuje na tlak UES během trojflexe DKK nad podložkou s fixací hlavy.

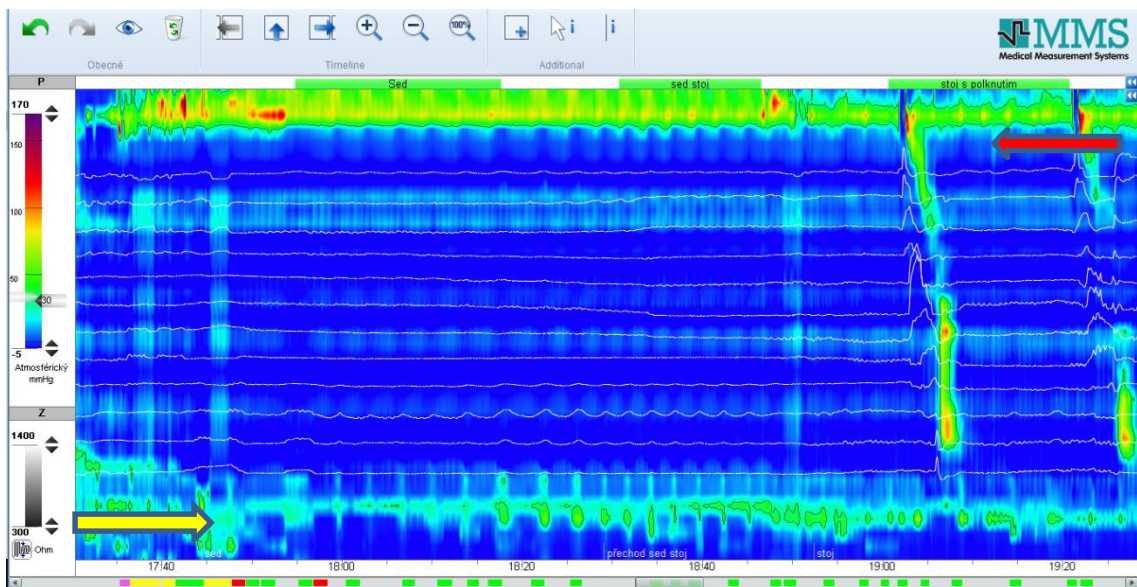
### 9.1.2 Diskuze k hypotézám č. 3 a 4

*Bude změna aktivity v oblasti LES při změně posturálních podmínek a přechodu z leže do sedu? A bude tato změna progredovat při přechodu ze sedu do stoje?*

Při hodnocení těchto hypotéz jsme došli k závěru, že reaktivita LES se při změně pozice ze sedu do stoje mění. Ze zkušeností klinických odborníků, kteří ke sledování aktivity GERD používají 24pH metrii, bylo vyzorováno, že nejvíce GERD epizod se nachází v pozici ve vertikále, a to zejména vsedě a ve stoji. Reflux bývá často popisován v souvislosti s nočními epizodami, ale faktem je, že 80-90% refluxů vzniká v denních hodinách. Stoj je polohou, ve které reflux vzniká nejčastěji. Z toho důvodu

jsme se rozhodli měřit aktivitu a reaktivitu LES za pomoci HRM tlaky vsedě a při přechodu z polohy vsedě do stoje. Opět byla současně měřena aktivita a reaktivita UES. Z našich výsledků vyplývá, že aktivita a reaktivita obou svěračů LES, UES se mění, lze říct, že tonus se u zdravých probandů snižuje. Nicméně ze statistických výsledků vyplývá, že se nejedná o statisticky zcela významná data, ale je zde zaznamenatečný jasný trend poklesu tlaku. Průměrný klidový tlak LES 22.07 mmHg v pozici vsedě klesá na průměrný tlak LES 21.38 mmHg. Při přechodu z pozice vsedě do pozice ve stoje průměrný tlak LES klesá na 20.92 mmHg. Tlak UES vsedě byl 80.30 mmHg a při přechodu do stoje klesl na 74.88 mmHg.

Naše experimentální skupina obsahovala statisticky významný vzorek jedinců, změřeno bylo 30 zdravých probandů. Statistická významnost těchto hypotéz tedy může být ovlivněná jak počtem jedinců, tak jejich nezávadným zdravotním stavem. Proto by bylo vhodné experiment opakovat s rozšířenou skupinou probandů, či toto měření zopakovat s pacienty s diagnózou GERD. Je totiž možné, že oslabený LES nebo oslabená funkce bránice jako celku může při přechodu do vertikály reagovat významněji snížením své aktivity, a to především u pacientů u pacientů s respiračními obtížemi nebo posturální nestabilitou.



Obrázek 13. Žlutá šipka ukazuje na tlak LES během sedu a přechodu do stoje, červená šipka ukazuje na tlak UES během sedu a přechodu do stoje.



### 9.1.3 Diskuze k hypotézám č. 5 až 11

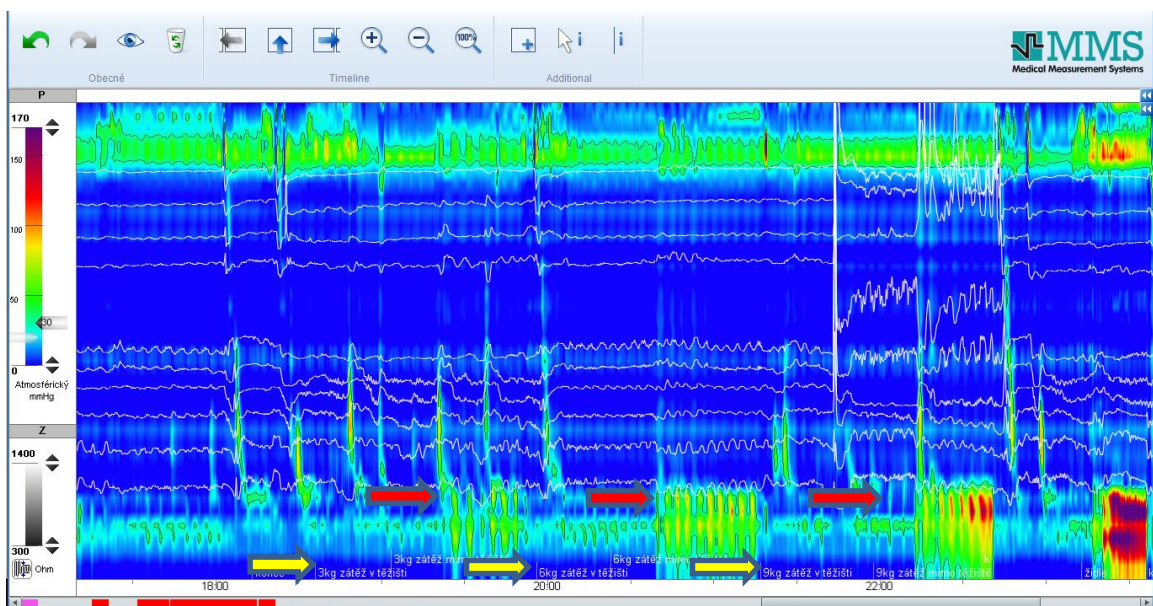
*Jak se bude měnit aktivita bránice a tlak v LES při dózované zátěži? A jak se projevuje změna držení břemene mimo těžiště v aktivitě bránice, čili změně tlaku v LES? Budou změny tlaku LES postupně narůstat se zvyšující se zátěží kontinuálně? Či se bránice aktivuje v rámci principu všechno a nic?*

Při hodnocení hypotéz zátěže v těžišti, tj. hypotézy č. 5, 8, 10, jsme došli k výsledku, že u zátěže v těžišti není potřeba výrazná stabilizace hrudníku, což znamená, že i velké břemeno není potřeba držet tak velkou silou. V případě nejlehčí zátěže 3 kg se zvýšil tlak LES oproti klidovému tlaku LES minimálně, a to z 20.73 mmHg na 23.03 mmHg. Tělo v je v této posturální situaci stabilní a vzhledem k tomu, že je váha rozdělena do obou horních končetin po 1,5 kg, není zapotřebí volit jiné posturální strategie a zapojovat bránici ve vyšší aktivitě. Stejně tak tomu je i u 6 kg zátěže, kde je rozdíl tlaku menší než v předchozí situaci, a to opět z průměrného klidového tlaku LES 20.73 mmHg na 22.46 mmHg. V případě nejtěžší zátěže v těžišti 9 kg je reakce statisticky významná ( $p=0,0367$ ) a z klidového tlaku 20.73 mmHg tlak dolního jícnového svěrače vzrůstá na 25.96 mmHg. Výraznější reakci lze vysvětlit zvýšeným nárokem na posturální stabilitu. Bránice tedy reaguje jako posturální sval, což bylo dokázáno v mnoha studiích (61,62,64). Zajímavým faktem je, že bránice a její aktivita reaguje na zátěž dózovaně, a to jak podle typu držení zátěže (v těžišti či mimo něj), tak podle váhy drženého předmětu. Během HRM jsme registrovali změny tlaku a reaktivity v oblasti LES. Na obrázku č.14 můžeme sledovat různé strategie v reakci na dózovanou zátěž, a to posturální stabilizaci páteře při různých držení břemene v těžišti a mimo něj. Jakmile se zátěž pohybuje mimo těžiště, tělo hledá vhodnou posturální strategii, míru stabilizace páteře a míru zapojení vnitřního hlubokého svalstva. Tímto měřením prokazujeme aktivitu hlubokého stabilizačního systému páteře, který popisuje Kolář et al. ve své knize *Rehabilitace v klinické praxi* (59).

Posturální pozici se zátěží mimo těžiště jsme vybrali, protože se běžně vyskytuje během běžných aktivit denního života. Jedná se o nejčastější aktivity, tedy nákup a přesun nákupu do a z kufru auta, pokládání předmětů a stěhování nábytku. Při manévru zátěže mimo těžiště, tj hypotézy č. 6, 7, 9, 11, sledujeme výrazný vzestup tlaku LES při zátěži mimo těžiště oproti tlaku LES při zátěži v těžišti . Tento fenomén jsem popsala v předchozím odstavci. Hodnoty průměrného klidového tlaku LES byly 20.73 mmHg a

u 3 kg zátěže mimo těžiště, paže se závažím před tělem, bez dotyku HKK trupu, vzrostl tlak na 28.07 mmHg. Vzrůst tlaků je již v této pozici s nejjednodušší zátěží statisticky významný ( $p=0,0017$ ).

Dále se jednalo o porovnávání tlaků LES se zátěží v těžišti a mimo něj. Jedná se o hypotézy č. 7, 9, 11. Při 3 kg zátěži v těžišti dosahují průměrné hodnoty tlaku LES 23.03 mmHg, přičemž tlak LES při zátěži 3 kg mimo těžiště vzrůstá na 28.07 mmHg. Tyto hodnoty dosahují statistické významnosti ( $p=0,0050$ ). Při zátěži 6 kg v těžišti dosahují průměrné hodnoty tlaku LES 22.46 mmHg a u zátěže 6 kg mimo těžiště je tlak LES 29.57 mmHg. V případě 9 kg zátěže v těžišti je tlak LES 25.96 mmHg a při 9 kg zátěži mimo těžiště výrazně vzrůstá na tlak LES 34.92 mmHg, kdy hladina významnosti dotahuje  $p=1e-04$ . V těchto náročnějších posturálních pozicích pozorujeme jasný trend vzestupu tlaku, způsobený posturálními strategiemi a zapojením tzv. hlubokého stabilizačního systému, bránice, svalů břišní stěny a pánevního dna.



Obrázek 14. Nárůst tlaku LES během zátěže. Žluté šipky znázorňují zátěž v těžišti, která zleva doprava přibývá od 3kg/6kg/9kg. Červené šipky znázorňují zátěž mimo těžiště, zleva doprava od 3kg/6kg/9kg.

#### 9.1.4 Diskuze k hypotéze č. 12

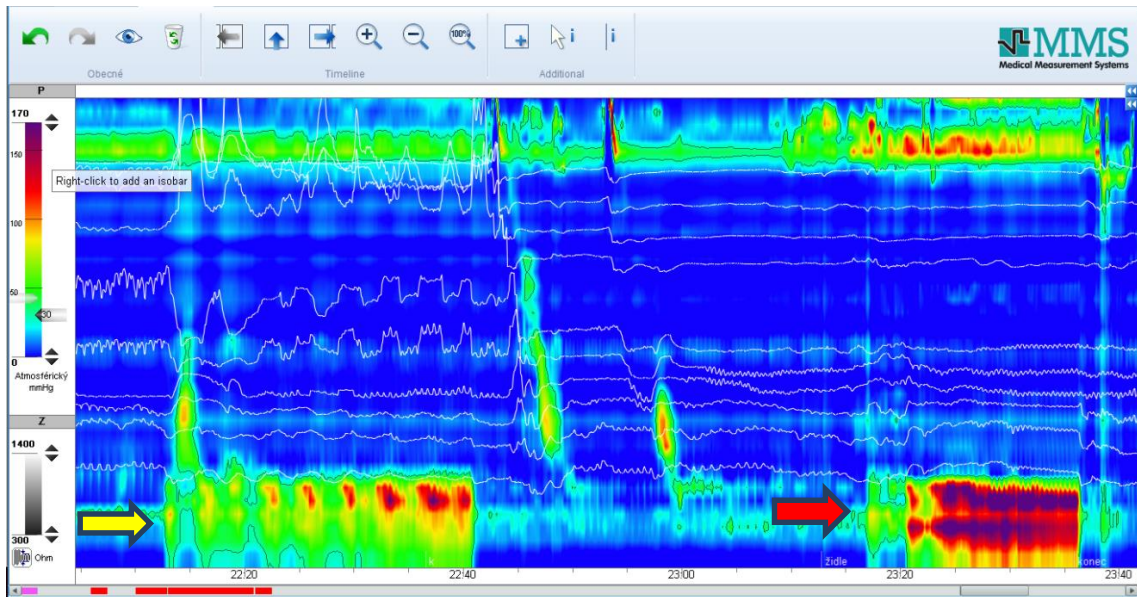
*Bude reagovat dolní jícnový svěrač svou zvýšenou aktivitou na zvednutí typického břemene jakým je kancelářská židle?*

Tato poloha byla vybrána z hlediska aktivit denního života. Stěhování nábytku či různých předmětů je běžnou denní aktivitou většiny lidí, a to především manuálně pracujících. Velice často však dochází k poškození páteře, a to právě při této běžné činnosti.

Klinická zkušenost ukazuje, že nejvíce výhřezů meziobratlové ploténky vzniká při běžném posunutí břemene v domácnosti či zaměstnání. Jako modelovou situaci jsme proto zvolili zvednutí kancelářské otočné židle a změřili reaktivitu a aktivitu v oblasti dolního jícnového svěrače, tedy krurální části bránice během této situace. Očekávali jsme, že bránice se zapojí obdobně, jako v předchozí situaci, kdy probandi zvedali zátěž mimo těžiště. Zdvihání kancelářské židle o váze 14 kg vedlo k markantnímu nárůstu tlaku v oblasti LES, a to z klidového tlaku LES 21.07 mmHg na tlak LES 39.61 mmHg. Hladina významnosti v tomto případě také dosahuje  $p=1e-04$ . Při tomto manévru pozorujeme největší nárůst a rozdíl klidového tlaku LES a tlaku LES během manévru. Tělo nachází vhodné posturální strategie a vzhledem k náročnosti manévru je zapotřebí zapojit tzv. hluboký stabilizační systém, bránici, svaly břišní stěny a pánevního dna, což vede ke zvýšení jak intraabdominálního tlaku, tak i ke zvýšení tlaku v oblasti LES.

Manévr zdvihnutí 14 kg kancelářské otočné židle ukazuje na fakt, že pokud je pacient s GERD v dekonidici, není schopen udržet stabilitu v oblasti páteře a střížné síly pak mohou vést k bolestivým stavům a popřípadě k postižení páteře. U pacientů s GERD je tedy vhodné vytvořit vhodné prostředí pro stabilitu v oblasti trupu za využití fyzioterapeutického přístupu od nižších posturálních pozic jako je trojflexe dolních končetin nad podložkou, jak bylo dokázáno v první hypotéze. Pacient by měl být po

dlouhodobém tréninku schopen využít nabízených strategií, zlepšit kondici a implikovat tyto schopnosti do každodenního života.



Obrázek 15. Nárůst tlaku LES při zvihání kancelářské židle. Vidíme rozdíl mezi 9kg zátěží mimo těžiště, (žlutá šipka,) a zdvihnutím 14kg kancelářské židle (červená šipka)



## ZÁVĚR

Gastroesophageální refluxní choroba patří mezi nejčastější onemocnění GIT, která je v dnešní době léčena farmakologicky či chirurgicky. Farmakologická léčba je dlouhodobá a má řadu negativních účinků. V případě chirurgické léčby se jedná o zákroky, kdy není zaručena úspěšnost, ve velkém procentu případů je po chirurgickém zákroku potřeba pokračovat léčbou farmakologickou. Cílem naší práce bylo nabídnout další formu konzervativní léčby, a to léčby pohybové.

Bránice jakožto sval s funkcí posturální, respirační a sfinkterovou je jedním z nejvíce důležitých svalů v lidském těle. V našem výzkumu jsme se zaměřili na sfinkterovou funkci bránice, sledovali jsme reaktivitu a aktivitu dolního jícnového svěrače během různých posturálních situací. Z výsledku vyplývá, že bránice je hlavní složkou antirefluxní bariéry a aktivací bránice dosahujeme změny tlaků v oblasti zmíněného dolního jícnového svěrače. Krurální část bránice okamžitě reaguje na změny posturálních podmínek a změny zatížení. Při všech posturálních polohách došlo ke zvýšení tlaku LES během manévru oproti klidovému tlaku LES.

Fyzioterapeutické metody, které využíváme pro posílení stability trupu, mohou být využity k tréninku bránice a zlepšit tak aktivitu v oblasti dolního jícnového svěrače. Funkce krurální bránice je u pacientů s GERD často v dekonduci, ztrácí tak fyziologickou funkci dolního jícnového svěrače a tím dochází k úniku obsahu žaludku do jícnu. Bránice, která je příčně pruhovaným svalem, je trénovatelná. Jedná se tedy o formu terapie, která je pro bránici v dekonduci ideální.

Pokud se krurální část bránice u GERD pacientů nachází v dekonduci, stávají se tyto pacienti potenciálními vertebropaty. Otázkou je, zda reflux vnikl primárně a funkce bránice tak byla ovlivněna, což vedlo k LBP, anebo jestli oslabení bránice vedlo ke vzniku GERD a následně k LBP. Nelze jasně určit primární problém. Cílem této práce bylo nabídnout kauzální léčbu formou fyzioterapie. Naše studie a studie týmů zabývajících se touto problematikou prokázaly, že respiračním a posturálním tréninkem bránice je možné ovlivnit tlak LES a zmírnit či zamezit symptomy refluxu u pacientů s GERD. Posturální trénink a změna dechového stereotypu by se mohly stát vhodným doplňkem současné léčby a částečně by tak mohly řešit i socioekonomický problém.

## REFERENČNÍ SEZNAM

1. RICHTER, Joel E. a Donald O. CASTELL, 2012. The esophagus. [electronic resource]. *The esophagus [electronic resource] / edited by Joel E. Richter, Donald O. Castell* [online]. 2012(5th edition), 827 [cit. 2017-10-26]. Dostupné z: ProQuest Ebook Central
2. GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie*. Praha: Galén, c2005. ISBN 80-7262-302-8.
3. BARRAL, Jean-Pierre a Pierre MERCIER, 2006. *Vicerální terapie*. 1. Kroměříž: Zapletal Stanislav s.r.o. ISBN 8023967215.
4. DUDA, Miloslav, 2012. *Jícen: pohled z mnoha úhlů v zrcadle zkušeností olomoucké jícnové školy*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-802-4432-663.
5. ČIHÁK, Radomír, 2001. *Anatomie 1. 2.*, upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED. Praha: Grada. ISBN 80-716-9970-5.
6. HERSHCOVICI, T., H. MASHIMO a R. FASS, 2011. The lower esophageal sphincter. *Neurogastroenterology & Motility* [online]. 23(9), 819-830 [cit. 2017-10-28]. DOI: 10.1111/j.1365-2982.2011.01738.x. ISSN 13501925. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2982.2011.01738.x>
7. STELZNER F, LIERSE W. Über das Verschlussystem der terminalen Spiseröhre. *Thorax-chirurgie*. 1967;15(6):676–679
8. KAHRILAS, Peter J., Sudip K. GHOSH a John E. PANDOLFINO, 2008. Esophageal Motility Disorders in Terms of Pressure Topography. *Journal of Clinical Gastroenterology* [online]. 42(5), 627-635 [cit. 2017-10-28]. DOI: 10.1097/MCG.0b013e31815ea291. ISSN 0192-0790. Dostupné z:

<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=0004836-200805000-00036>

9. KWIATEK, m. a., j. POST, j. e. PANDOLFINO a p. j. KAHRILAS, 2009. Transient lower oesophageal sphincter relaxation in achalasia: everything but LOS relaxation. *Neurogastroenterology & Motility* [online]. **21**(12), 1294-e123 [cit. 2017-10-28]. DOI: 10.1111/j.1365-2982.2009.01338.x. ISSN 13501925.  
Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2982.2009.01338.x>
10. KIM, Hoon Il, Su Jin HONG, Jae Pil HAN, Jung Yeon SEO, Kyoung Hwa HWANG, Hyo Jin MAENG, Tae Hee LEE a Joon Seong LEE, 2013. Specific Movement of Esophagus During Transient Lower Esophageal Sphincter Relaxation in Gastroesophageal Reflux Disease. *Journal of Neurogastroenterology and Motility* [online]. **19**(3), 332-337 [cit. 2017-10-29]. DOI: 10.5056/jnm.2013.19.3.332. ISSN 2093-0879. Dostupné z: <http://www.jnmjournal.org/journal/view.html?doi=10.5056/jnm.2013.19.3.332>
11. BABAEI, Arash, Valmik BHARGAVA, Hariprasad KORSAPATI, Wei Hao ZHENG a Ravinder K. MITTAL, 2008. A Unique Longitudinal Muscle Contraction Pattern Associated With Transient Lower Esophageal Sphincter Relaxation. *Gastroenterology* [online]. **134**(5), 1322-1331 [cit. 2017-10-29]. DOI: 10.1053/j.gastro.2008.02.031. ISSN 00165085. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016508508002825>
12. PATEL, Nirali, Yanfen JIANG, Ravinder K. MITTAL, Tae Ho KIM, Melissa LEDGERWOOD a Valmik BHARGAVA, 2015. Circular and longitudinal muscles shortening indicates sliding patterns during peristalsis and transient lower esophageal sphincter relaxation. *American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology* [online]. **309**(5), G360-G367 [cit. 2017-10-29]. DOI: 10.1152/ajpgi.00067.2015. ISSN 0193-1857. Dostupné z: <http://ajpgi.physiology.org/lookup/doi/10.1152/ajpgi.00067.2015>

13. PANDOLFINO, John E., Qing G. ZHANG, Sudip K. GHOSH, Alexander HAN, Christopher BONIQUIT a Peter J. KAHRILAS, 2006. Transient Lower Esophageal Sphincter Relaxations and Reflux: Mechanistic Analysis Using Concurrent Fluoroscopy and High-Resolution Manometry. *Gastroenterology* [online]. **131**(6), 1725-1733 [cit. 2017-10-29]. DOI: 10.1053/j.gastro.2006.09.009. ISSN 00165085. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016508506020038>
  
14. MARTINUCCI, I., DE BORTOLINI, N., GIACCHINO, M., BODINI, G., MARABOTTO, E., MARCHI, S., SAVARINO, E. (2014). Esophageal motility abnormalities in gastroesophageal reflux disease. *World Journal of Gastrointestinal Pharmacology and Therapeutics*, *5*(2), 86–96. <http://doi.org/10.4292/wjgpt.v5.i2.86>
  
15. BOECKXSTAENS, Guy, Hashem B EL-SERAG, André J P M SMOUT a Peter J KAHRILAS, 2014. Symptomatic reflux disease: the present, the past and the future. *Gut* [online]. **63**(7), 1185-1193 [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1136/gutjnl-2013-306393. ISSN 0017-5749. Dostupné z: <http://gut.bmj.com/lookup/doi/10.1136/gutjnl-2013-306393>
  
16. KAHRILAS, Peter J. a Thomas J. LEE, 2005. Pathophysiology of Gastroesophageal Reflux Disease. *Thoracic Surgery Clinics* [online]. **15**(3), 323-333 [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1016/j.thorsurg.2005.03.005. ISSN 15474127. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1547412705000198>
  
17. WATSON TJ, MORITZ T., Hernia, Sliding ( Praesophageal) [updated 2017 Oct 10]. In: StatePearls [internet]. Treasure Island (FL) : StatePearls Publishing, 2017 Jun-. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459270/>
  
18. JONES, M. P., S. S. SLOAN, B. JOVANOVIĆ a P. J. KAHRILAS, 2002. Impaired egress rather than increased access: an important independent predictor of erosive oesophagitis. *Neurogastroenterology and Motility* [online]. **14**(6),

625-631 [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1046/j.1365-2982.2002.00362.x. ISSN 1350-1925. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2982.2002.00362.x>

19. VELA, Marcelo F., Joel E. RICHTER a John E. PANDOLFINO, 2013. *Practical manual of gastroesophageal reflux disease*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. ISBN 978-0-470-65626-6.
20. HENRY, Maria Aparecida Coelho de Arruda, 2014. Diagnosis and management of gastroesophageal reflux disease. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)* [online]. **27**(3), 210-215 [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1590/S0102-67202014000300013. ISSN 0102-6720. Dostupné z: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-67202014000300210&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-67202014000300210&lng=en&tlng=en)
21. PANDIT, Sudha, Moheb BOKTOR, Jonathan S. ALEXANDER, Felix BECKER a James MORRIS, 2017. Gastroesophageal reflux disease: A clinical overview for primary care physicians. *Pathophysiology* [online]. - [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1016/j.pathophys.2017.09.001. ISSN 09284680. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0928468017300391>
22. VAKIL, Nimish, Sander V. VAN ZANTEN, Peter KAHNILAS, John DENT a Roger JONES, 2006. The Montreal Definition and Classification of Gastroesophageal Reflux Disease: A Global Evidence-Based Consensus. *The American Journal of Gastroenterology* [online]. **101**(8), 1900-1920 [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2006.00630.x. ISSN 00029270. Dostupné z: <http://www.nature.com/doifinder/10.1111/j.1572-0241.2006.00630.x>
23. ROMAN, S., R. HOLLOWAY, J. KELLER, et al., 2017. Validation of criteria for the definition of transient lower esophageal sphincter relaxations using high-resolution manometry. *Neurogastroenterology & Motility* [online]. **29**(2), e12920- [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1111/nmo.12920. ISSN 13501925. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/nmo.12920>

24. REMACLE, Marc, 2008. The diagnosis and management of globus: a perspective from Belgium. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* [online]. **16**(6), 511-515 [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1097/MOO.0b013e328313bb94. ISSN 1068-9508. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=0020840-200812000-00006>
25. SHAHEEN, Nicholas J, Gary W FALK, Prasad G IYER a Lauren B GERSON, 2015. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Barrett's Esophagus. *The American Journal of Gastroenterology* [online]. **111**(1), 30-50 [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1038/ajg.2015.322. ISSN 0002-9270. Dostupné z: <http://www.nature.com/doifinder/10.1038/ajg.2015.322>
26. SPECHLER, Stuart Jon, 2013. Barrett Esophagus and Risk of Esophageal Cancer. *JAMA* [online]. **310**(6), 627- [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1001/jama.2013.226450. ISSN 0098-7484. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2013.226450>
27. SHAHEEN, Nicholas J, Gary W FALK, Prasad G IYER a Lauren B GERSON, 2015. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Barrett's Esophagus. *The American Journal of Gastroenterology* [online]. **111**(1), 30-50 [cit. 2017-11-04]. DOI: 10.1038/ajg.2015.322. ISSN 0002-9270. Dostupné z: <http://www.nature.com/doifinder/10.1038/ajg.2015.322>
28. KURNIAWAN, Niehls a Martin KEUCHEL, 2017. Flexible Gastro-intestinal Endoscopy — Clinical Challenges and Technical Achievements. *Computational and Structural Biotechnology Journal* [online]. **15**, 168-179 [cit. 2017-11-05]. DOI: 10.1016/j.csbj.2017.01.004. ISSN 20010370. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2001037016300617>
29. BADILLO, Raul, 2014. Diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux disease. *World Journal of Gastrointestinal Pharmacology and Therapeutics* [online]. **5**(3), 105- [cit. 2017-11-05]. DOI:

10.4292/wjgpt.v5.i3.105. ISSN 2150-5349. Dostupné z:  
<http://www.wjgnet.com/2150-5349/full/v5/i3.105.htm>

30. American Gastroenterological Association Medical Position Statement on the Management of Barrett's Esophagus, 2011. *Gastroenterology* [online]. **140**(3), 1084-1091 [cit. 2017-11-05]. DOI: 10.1053/j.gastro.2011.01.030. ISSN 00165085. Dostupné z:  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016508511000849>
31. BAKER, Mark, 2014. Role of the Barium Esophagram in Antireflux Surgery. *Gastroenterology & hepatology* [online]. **10**(10), 677 [cit. 2017-11-05]. ISSN 1554-7914.
32. ZELENÍK, Karol a Pavel KOMÍNEK, 2012. Projevy refluxní nemoci v ORL oblasti. *Practicus* [online]. Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, **11**(5), 1-48 [cit. 2017-11-05]. ISSN 1213-8711. Dostupné z:  
<http://www.practicus.eu/data/Practicus2012/practicus2012-05.pdf>
33. CARLSON, Dustin A. a John E. PANDOLFINO. High-Resolution Manometry in Clinical Practice. *Gastroenterology & Hepatology*. 2015, vol. 11, no. 6, s. 374. ISSN 1554-7914.
34. XIAO, Y., A. READ, F. NICODÈME, S. ROMAN, P. J. KAHRILAS a J. E. PANDOLFINO, 2012. The effect of a sitting vs supine posture on normative esophageal pressure topography metrics and Chicago Classification diagnosis of esophageal motility disorders. *Neurogastroenterology & Motility* [online]. **24**(10), e509-e516 [cit. 2017-11-29]. DOI: 10.1111/j.1365-2982.2012.02001.x. ISSN 13501925. Dostupné z:  
<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2982.2012.02001.x>
35. ROMAN, s., h. DAMON, p. e. PELLISSIER a f. MION, 2010. Does body position modify the results of oesophageal high resolution manometry? *Neurogastroenterology & Motility* [online]. **22**(3), 271-275 [cit. 2017-11-29]. DOI: 10.1111/j.1365-2982.2009.01416.x. ISSN 13501925. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2982.2009.01416.x>

36. SWEIS, R., A. ANGGIANSAH, T. WONG, E. KAUFMAN, S. OBRECHT a M. FOX, 2011. Normative values and inter-observer agreement for liquid and solid bolus swallows in upright and supine positions as assessed by esophageal high-resolution manometry. *Neurogastroenterology & Motility* [online]. **23**(6), 509-e198 [cit. 2017-11-29]. DOI: 10.1111/j.1365-2982.2011.01682.x. ISSN 13501925. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2982.2011.01682.x>
37. KANG, J.H.-E. a J.Y. KANG, 2015. Lifestyle measures in the management of gastro-oesophageal reflux disease: clinical and pathophysiological considerations. *Therapeutic Advances in Chronic Disease* [online]. **6**(2), 51-64 [cit. 2017-11-29]. DOI: 10.1177/2040622315569501. ISSN 2040-6223. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2040622315569501>
38. YANG, Jae Hoon, Ho Suk KANG, Sun-Young LEE, Jeong Hwan KIM, In-Kyung SUNG, Hyung Seok PARK, Chan Sup SHIM a Choon Jo JIN, 2014. Recurrence of gastroesophageal reflux disease correlated with a short dinner-to-bedtime interval. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* [online]. **29**(4), 730-735 [cit. 2017-11-29]. DOI: 10.1111/jgh.12455. ISSN 08159319. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/jgh.12455>
39. YANG, Yu-Xiao, 2008. Proton Pump Inhibitor Therapy and Osteoporosis. *Current Drug Safety* [online]. **3**(3), 204-209 [cit. 2017-12-09]. DOI: 10.2174/157488608785699414. ISSN 15748863. Dostupné z: <http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article&issn=1574-8863&volume=3&issue=3&spage=204>
40. JEČMENOVÁ, Markéta a Radek KROUPA, 2016. Inhibitory protonové pumpy a jejich účinek na kosti. *Vnitřní Lekarství / Internal Medicine* [online]. **62**(2), 139-146 [cit. 2017-12-09]. ISSN 0042773X.



41. ŠPIČÁK, J., 2013. Inhibitory protonové pumpy: nové molekuly, nové poznatky. *General Practitioner / Prakticky Lekar* [online]. **93**(5), 207-216 [cit. 2017-12-09]. ISSN 00326739.
42. ARJ, Abbas, Mohsen RAZAVI ZADE, Maryam YAVARI, Hossein AKBARI, Batol ZAMANI a Zatollah ASEMI, 2016. Proton pump inhibitors use and change in bone mineral density. *International Journal of Rheumatic Diseases* [online]. **19**(9), 864-868 [cit. 2017-12-09]. DOI: 10.1111/1756-185X.12866. ISSN 17561841. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/1756-185X.12866>
43. SHIN, J. M., & SACHS, G. (2008). Pharmacology of Proton Pump Inhibitors. *Current Gastroenterology Reports*, *10*(6), 528–534.
44. TRIADAFILOPOULOS, George a Dan AZAGURY, 2016. How can we deal with the GERD treatment gap? *Annals of the New York Academy of Sciences* [online]. **1381**(1), 14-20 [cit. 2017-12-09]. DOI: 10.1111/nyas.13104. ISSN 00778923. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/nyas.13104>
45. BELL, Reginald C. W. a Guy-Bernard CADIÈRE, 2011. Transoral rotational esophagogastric fundoplication: technical, anatomical, and safety considerations. *Surgical Endoscopy* [online]. **25**(7), 2387-2399 [cit. 2017-12-09]. DOI: 10.1007/s00464-010-1528-6. ISSN 0930-2794. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00464-010-1528-6>
46. HUNTER, John G., Peter J. KAHRILAS, Reginald C.W. BELL, et al., 2015. Efficacy of Transoral Fundoplication vs Omeprazole for Treatment of Regurgitation in a Randomized Controlled Trial. *Gastroenterology* [online]. **148**(2), 324-333.e5 [cit. 2017-12-09]. DOI: 10.1053/j.gastro.2014.10.009. ISSN 00165085. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016508514012086>

47. INOUE, H., ITO, H., IKEDA, H., SATO, C., SATO, H., PHALANUSITTHEPHA, C., ... KUDO, S. (2014). Anti-reflux mucosectomy for gastroesophageal reflux disease in the absence of hiatus hernia: a pilot study. *Annals of Gastroenterology : Quarterly Publication of the Hellenic Society of Gastroenterology*, 27(4), 346–351.
48. FRAZZONI, Marzio, 2014. Laparoscopic fundoplication for gastroesophageal reflux disease. *World Journal of Gastroenterology*[online]. **20**(39), 14272- [cit. 2017-12-09]. DOI: 10.3748/wjg.v20.i39.14272. ISSN 1007-9327. Dostupné z: <http://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v20/i39/14272.htm>
49. CROWELL, Michael D, 2014. Implanted electrical devices and gastroesophageal reflux disease: an effective approach to treatment. *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology* [online]. **7**(3), 189-191 [cit. 2017-12-09]. DOI: 10.1586/egh.13.1. ISSN 1747-4124. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1586/egh.13.1>
50. RODRÍGUEZ, Leonardo, Patricia RODRIGUEZ, Beatriz GÓMEZ, et al., 2015. Two-year results of intermittent electrical stimulation of the lower esophageal sphincter treatment of gastroesophageal reflux disease. *Surgery* [online]. **157**(3), 556-567 [cit. 2017-12-09]. DOI: 10.1016/j.surg.2014.10.012. ISSN 00396060. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039606014007089>
51. CARVALHO DE MIRANDA CHAVES, Renata, Milena SUESADA, Fabiane POLISEL, Cláudia CRISTINA DE SÁ a Tomas NAVARRO- RODRIGUEZ, 2012. Respiratory physiotherapy can increase lower esophageal sphincter pressure in GERD patients. *Respiratory Medicine; Oxford* [online]. Oxford, United States: Elsevier Limited, Dec 2012, **106**(12), 7 [cit. 2018-02-28]. DOI: <http://dx-1doi-1org-1proquest.han.medvik.cz/10.1016/j.rmed.2012.08.023>. ISSN 09546111. Dostupné z: <https://search-1proquest-1com-1proquest.han.medvik.cz/docview/1113997963?accountid=45351>

52. EHERER, A J, F NETOLITZKY, C HÖGENAUER, et al., 2012. Positive Effect of Abdominal Breathing Exercise on Gastroesophageal Reflux Disease: A Randomized, Controlled Study. *The American Journal of Gastroenterology* [online]. **107**(3), 372-378 [cit. 2018-02-28]. DOI: 10.1038/ajg.2011.420. ISSN 0002-9270. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/ajg2011420>
53. PERRY, Steven F., Thomas SIMIŁOWSKI, Wilfried KLEIN a Jonathan R. CODD, 2010. The evolutionary origin of the mammalian diaphragm. *Respiratory Physiology & Neurobiology*[online]. **171**(1), 1-16 [cit. 2018-02-28]. DOI: 10.1016/j.resp.2010.01.004. ISSN 15699048. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1569904810000054>
54. MERRELL, Allyson J. a Gabrielle KARDON, 2013. Development of the diaphragm - a skeletal muscle essential for mammalian respiration. *FEBS Journal* [online]. **280**(17), 4026-4035 [cit. 2018-02-28]. DOI: 10.1111/febs.12274. ISSN 1742464X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/febs.12274>
55. BABIUK, Randal P., Wei ZHANG, Robin CLUGSTON, Douglas W. ALLAN a John J. GREER, 2003. Embryological origins and development of the rat diaphragm. *The Journal of Comparative Neurology* [online]. **455**(4), 477-487 [cit. 2018-02-28]. DOI: 10.1002/cne.10503. ISSN 0021-9967. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/cne.10503>
56. DYLEVSKÝ, Ivan, 2009. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1648-0.
57. VÉLE, František, 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.

58. KAPANDJI, I.A., 1980. *The physiology of the joints*. 2. ed. Edinburgh [u.a.]: Churchill Livingstone. ISBN 0443012091.
59. KOLÁŘ, Pavel, 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.
60. STEPHENS, Rylee J., Mitchell HAAS, William L. MOORE, Jordan R. EMMIL, Jayson A. SIPRESS a Alex WILLIAMS, 2017. Effects of Diaphragmatic Breathing Patterns on Balance: A Preliminary Clinical Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. **40**(3), 169-175 [cit. 2018-03-15]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2017.01.005. ISSN 01614754. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016147541630166X>
61. KOLAR, P., J. SULC, M. KYNCL, J. SANDA, J. NEUWIRTH, A. V. BOKARIUS, J. KRIZ a A. KOBESOVA, 2010. Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *Journal of Applied Physiology* [online]. **109**(4), 1064-1071 [cit. 2018-03-15]. DOI: 10.1152/jappphysiol.01216.2009. ISSN 8750-7587. Dostupné z: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.01216.2009>
62. KOLÁŘ, Pavel, Jan ŠULC, Martin KYNČL, Jan ŠANDA, Ondřej ČAKRT, Ross ANDEL, Kathryn KUMAGAI a Alena KOBESOVÁ, 2012. Postural Function of the Diaphragm in Persons With and Without Chronic Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. **42**(4), 352-362 [cit. 2018-03-15]. DOI: 10.2519/jospt.2012.3830. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.3830>
63. BARR, Karen P., Miriam GRIGGS a Todd CADBY, 2005. Lumbar Stabilization. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. **84**(6), 473-480 [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1097/01.phm.0000163709.70471.42. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002060-200506000-00012>

64. VOSTATEK, Pavel, Daniel NOVÁK, Tomas RYCHNOVSKÝ, Šarka RYCHNOVSKÁ a Junming YUE, 2013. Diaphragm Postural Function Analysis Using Magnetic Resonance Imaging. *PLoS ONE* [online]. **8**(3), e56724- [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1371/journal.pone.0056724. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0056724>
65. HODGES, Paul W. a Simon C. GANDEVIA, 2000. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *Journal of Applied Physiology* [online]. **89**(3), 967-976 [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1152/jappl.2000.89.3.967. ISSN 8750-7587. Dostupné z: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/jappl.2000.89.3.967>
66. HODGES, Paul W, J.E. BUTLER, D. K. McKENZIE., S. C. GANDEVIA, Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *The Journal of Physiology*. 1997;505(Pt 2):539-548
67. HODGES, PAUL W. a CAROLYN A. RICHARDSON, 1997. Relationship between limb movement speed and associated contraction of the trunk muscles. *Ergonomics* [online]. **40**(11), 1220-1230 [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1080/001401397187469. ISSN 0014-0139. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/001401397187469>
68. HODGES, Paul W., Simon C. GANDEVIA a Carolyn A. RICHARDSON, 1997. Contractions of specific abdominal muscles in postural tasks are affected by respiratory maneuvers. *Journal of Applied Physiology* [online]. **83**(3), 753-760 [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1152/jappl.1997.83.3.753. ISSN 8750-7587. Dostupné z: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/jappl.1997.83.3.753>
69. HODGES, Paul, Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Experimental Brain Research* [online]. **141**(2), 261-266 [cit. 2018-03-19]. DOI:

10.1007/s002210100873. ISSN 00144819. Dostupné z:

<http://link.springer.com/10.1007/s002210100873>

70. PARFREY, Kevin, Sean GT GIBBONS, Eric J DRINKWATER a David G BEHM, 2014. Effect of head and limb orientation on trunk muscle activation during abdominal hollowing in chronic low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. **15**(1), - [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1186/1471-2474-15-52. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-52>
71. GIERADA, D S, J J CURTIN, S J ERICKSON, R W PROST, J A STRANDT a L R GOODMAN, 1995. Diaphragmatic motion: fast gradient-recalled-echo MR imaging in healthy subjects. *Radiology* [online]. **194**(3), 879-884 [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1148/radiology.194.3.7862995. ISSN 0033-8419. Dostupné z: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiology.194.3.7862995>
72. KOTANI, Toshiaki, Shohei MINAMI, Kazuhisa TAKAHASHI, et al., 2004. An Analysis of Chest Wall and Diaphragm Motions in Patients With Idiopathic Scoliosis Using Dynamic Breathing MRI. *Spine* [online]. **29**(3), 298-302 [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1097/01.BRS.0000106490.82936.89. ISSN 0362-2436. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-200402010-00012>
73. JENSEN, Maureen C., Michael N. BRANT-ZAWADZKI, Nancy OBUCHOWSKI, Michael T. MODIC, Dennis MALKASIAN a Jeffrey S. ROSS, 1994. Magnetic Resonance Imaging of the Lumbar Spine in People without Back Pain. *New England Journal of Medicine* [online]. **331**(2), 69-73 [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1056/NEJM199407143310201. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199407143310201>
74. SMITH, Michelle D., Anne RUSSELL a Paul W. HODGES, 2006. Disorders of breathing and continence have a stronger association with back pain than obesity and physical activity. *Australian Journal of Physiotherapy* [online]. **52**(1), 11-16

- [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1016/S0004-9514(06)70057-5. ISSN 00049514.  
Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0004951406700575>
75. ROUSSEL, Nathalie, Jo NIJS, Steven TRUIJEN, Liesbet VERVECKEN, Sarah MOTTRAM a Gaëtane STASSIJNS, 2009. Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: a case-control study. *European Spine Journal* [online]. **18**(7), 1066-1073 [cit. 2018-03-19]. DOI: 10.1007/s00586-009-1020-y. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-009-1020-y>
76. JANDA, Vladimír, 1996. *Funkční svalový test*. Vyd. 1. čes. Praha: Grada. ISBN 80-7169-208-5.
77. WEIJENBORG, P. W., B. F. KESSING, A. J. P. M. SMOUT a A. J. BREDENOORD, 2014. Normal values for solid-state esophageal high-resolution manometry in a European population; an overview of all current metrics. *Neurogastroenterology & Motility* [online]. **26**(5), 654-659 [cit. 2018-03-30]. DOI: 10.1111/nmo.12314. ISSN 13501925. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/nmo.12314>
78. ALZUBAIDI, M. a S. GABBARD, 2015. GERD: Diagnosing and treating the burn. *Cleveland Clinic Journal of Medicine* [online]. **82**(10), 685-692 [cit. 2018-04-12]. DOI: 10.3949/ccjm.82a.14138. ISSN 0891-1150. Dostupné z: <http://www.mdedge.com/ccjm/article/102882/gastroenterology/gerd-diagnosing-and-treating-burn>
79. GYAWALI, C. P., S. ROMAN, A. J. BREDENOORD, et al., 2017. Classification of esophageal motor findings in gastro-esophageal reflux disease: Conclusions from an international consensus group. *Neurogastroenterology & Motility* [online]. **29**(12), e13104- [cit. 2018-04-12]. DOI: 10.1111/nmo.13104. ISSN 13501925. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/nmo.13104>

80. VELA, Marcelo F., Joel E. RICHTER a John E. PANDOLFINO, 2013. *Practical manual of gastroesophageal reflux disease*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. ISBN 978-111-8444-825.
81. BITNAR, P., J. STOVICEK, R. ANDEL, J. ARLT, M. ARLTOVA, M. SMEJKAL, P. KOLAR a A. KOBESOVA, 2016. Leg raise increases pressure in lower and upper esophageal sphincter among patients with gastroesophageal reflux disease. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. **20**(3), 518-524 [cit. 2018-04-12]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2015.12.002. ISSN 13608592. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859215002909>
82. PICKERING, Mark a James F. X. JONES, 2002. The diaphragm: two physiological muscles in one. *Journal of Anatomy* [online]. **201**(4), 305-312 [cit. 2018-04-15]. DOI: 10.1046/j.1469-7580.2002.00095.x. ISSN 0021-8782. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1469-7580.2002.00095.x>
83. DE TROYER, A., M. SAMPSON, S. SIGRIST a P. T. MACKLEM, 1982. Action of costal and crural parts of the diaphragm on the rib cage in dog. *Journal of Applied Physiology* [online]. **53**(1), 30-39 [cit. 2018-04-15]. DOI: 10.1152/jappl.1982.53.1.30. ISSN 8750-7587. Dostupné z: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/jappl.1982.53.1.30>
84. MASUDA, Takahiro, Saurabh SINGHAL, Shunsuke AKIMOTO a Sumeet MITTAL, 2017. Swallow-Induced Transient Spatial Separation of Crural Diaphragm and Lower Esophageal Sphincter is Associated with Gastroesophageal Reflux. *Gastroenterology* [online]. **152**(5), S1284- [cit. 2018-04-15]. DOI: 10.1016/S0016-5085(17)34283-X. ISSN 00165085. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001650851734283X>
85. MITTAL, Ravinder K., Ali ZIFAN, Dushyant KUMAR, Melissa LEDGERWOOD-LEE, Erika RUPPERT a Gary GHAREMANI, 2017. Functional morphology of the lower esophageal sphincter and crural diaphragm



determined by three-dimensional high-resolution esophago-gastric junction pressure profile and CT imaging. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology* [online]. **313**(3), G212-G219 [cit. 2018-04-15]. DOI: 10.1152/ajpgi.00130.2017. ISSN 0193-1857. Dostupné z: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/ajpgi.00130.2017>

86. NOBRE E SOUZA, Miguel Ângelo, Maria Josire Vitorino LIMA, Giovanni Bezerra MARTINS, Rivianny Arrais NOBRE, Marcellus Henrique Loiola Ponte SOUZA, Ricardo Brandt de OLIVEIRA a Armênio Aguiar dos SANTOS, 2013. Inspiratory muscle training improves antireflux barrier in GERD patients. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology* [online]. **305**(11), G862-G867 [cit. 2018-04-15]. DOI: 10.1152/ajpgi.00054.2013. ISSN 0193-1857. Dostupné z: <http://www.physiology.org/doi/10.1152/ajpgi.00054.2013>

**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Dotazník pro probanda HRQL.....	85
Příloha č. 2: Chicago Classification of esophageal motility.....	86
Příloha č. 3: Informovaný souhlas.....	88

**PŘÍLOHA Č.1: DOTAZNÍK PROBANDA HRQL**

Pacientovy údaje	
Jméno/ příjmení:	
Kontakt:	
Pohlaví:	muž / žena
Věk:	let
Váha:	kg
Výška:	cm

Zhodnoťte, jak moc Vás trápí jednotlivé obtíže. Správnou odpověď prosím zakroužkujte.

	Bez příznaků	příznak přítomen, neobtěžuje	příznak přítomen, obtěžuje, ne však každý den	příznak obtěžuje každý den	příznak ovlivňuje každodenní činnosti
1. Jak silné je Vaše pálení žáhy, pokud je přítomno?	0	1	2	3	4
2. Pálí Vás žáha vleže?	0	1	2	3	4
3. Pálí Vás žáha vestoje?	0	1	2	3	4
4. Pálí Vás žáha po jídle?	0	1	2	3	4
5. Mění se pálení žáhy ve vazbě na typ diety?	0	1	2	3	4
6. Budí Vás pálení žáhy ze spaní?	0	1	2	3	4
7. Pálí Vás žáha, když se předkloníte?	0	1	2	3	4
8. Máte obtíže s polykáním?	0	1	2	3	4
9. Je pro Vás polykání bolestivé?	0	1	2	3	4
10. Vrací se Vám hořká tekutina ze žaludku do krku či úst?	0	1	2	3	4
11. Jak jste spokojen/a se svým nynějším zdravotním stavem?	spokojen/a		neutrální		nespokojen/a
					Bodů celkem
Součet bodů					

12. Máte trávicí obtíže jiného charakteru? Pokud ano, o jaké potíže se jedná?

## PŘÍLOHA Č.2: CHICAGO CLASSIFICATION OF ESOPHAGEAL MOTILITY-

### TABULKA

The Chicago Classification of esophageal motility

DIAGNOSIS	DIAGNOSTIC CRITERIA
<i>Achalasia</i>	
<i>Type I achalasia</i>	Classic achalasia: mean IRP > upper limit of normal, 100% failed peristalsis
<i>Type II achalasia</i>	Achalasia with esophageal compression: mean IRP > upper limit of normal, no normal peristalsis, panesophageal pressurization with $\geq 20\%$ of swallows
<i>Type III achalasia</i>	Mean IRP > upper limit of normal, no normal peristalsis, preserved fragments of distal peristalsis or premature (spastic) contractions with $\geq 20\%$ of swallows
<i>EGJ outflow obstruction</i>	Mean IRP > upper limit of normal, some instances of intact peristalsis or weak peristalsis with small breaks such that the criteria for achalasia are not met <sup>‡</sup>
<i>Motility Disorders</i>	<i>(Patterns not observed in normal individuals)</i>
<i>Distal esophageal spasm</i>	Normal mean IRP, $\geq 20\%$ premature contractions
<i>Hypercontractile esophagus (Jackhammer esophagus)</i>	At least one swallow DCI > 8,000 mmHg-s-cm with single peaked or multi-peaked contraction <sup>††</sup>
<i>Absent peristalsis</i>	Normal mean IRP, 100% of swallows with failed peristalsis

<b>DIAGNOSIS</b>	<b>DIAGNOSTIC CRITERIA</b>
<i>Peristaltic abnormalities</i>	<i>(Defined by exceeding statistical limits of normal)</i>
<i>Weak peristalsis with large peristaltic defects</i>	Mean IRP <15 mmHg and >20% swallows with large breaks in the 20 mmHg isobaric contour (>5 cm in length)
<i>Weak peristalsis with small peristaltic defects</i>	Mean IRP <15 mmHg and >30% swallows with small breaks in the 20 mmHg isobaric contour (2–5 cm in length)
<i>Frequent failed peristalsis</i>	>30%, but <100% of swallows with failed peristalsis
<i>Rapid contractions with normal latency</i>	Rapid contraction with $\geq 20\%$ of swallows, DL >4.5 s
<i>Hypertensive peristalsis (Nutcracker esophagus)</i>	Mean DCI > 5,000 mmHg-s-cm, but not meeting criteria for hypercontractile esophagus
<i>Normal</i>	Not achieving any of the above diagnostic criteria

†May be a variant form of achalasia, indicative of wall stiffness consequent from an infiltrative disease, or manifestation of hiatal hernia in which case it can be subtyped to CD or LES

††The locus of the multi-peaked contraction can be in either of the distal two contractile segments or very rarely in the LES, but is usually this is in the third contractile segment. May coexist with EGJ outflow obstruction

**PŘÍLOHA Č.3 : INFORMOVANÝ SOUHLAS**

Razítko pracoviště

**Informovaný souhlas pacienta (zákonného zástupce) s vyšetřením**

<b>Příjmení:</b>
<b>Jméno:</b>

**1. Název zdravotního výkonu:**

- Jícnová manometrie

**2. Diagnóza, která vede k provedení zdravotního výkonu:**

- dysfagie
- gastroesofageální reflux
- jiná diagnóza: \_\_\_\_\_

**3. Informace o potřebném diagnostickém výkonu, včetně údaje o jeho účelu, povaze, předpokládaném prospěchu a následcích:**

Manometrie jícnu je vyšetření tlaků jícnových svěračů a pohyblivosti svaloviny jícnu.

Cílem tohoto vyšetření je měření tlaků svěračů jícnu. Naměřené hodnoty mají význam pro průkaz škodlivého návratu kyselých žaludečních šťáv do jícnu, který je odborně nazýván jako refluxní choroba jícnu, eventuelně poruchy pohyblivosti jícnu. Tato choroba může mít řadu jak lokálních, tak i vzdálených komplikací, kterým se dá při včasném průkazu a adekvátní léčbě předejít.

K měření se používá přes nos zavedená tenká sonda (asi 6 mm silná) spojená s vyhodnocovacím zařízením, která ve svém průběhu snímá tlaky v jícnu. Vlastní vyšetření trvá asi 20 minut. Před zahájením vlastního vyšetření může být do nosních průduchů aplikován znečitlivující roztok, většinou však toto není nutné.

Výkon může být spojen s mírným bolestivým pocitem a nepříjemnými pocity při zavádění sondy nosem.

#### **4. Rizika zdravotního výkonu:**

Komplikace jsou výjimečné, může dojít zejména k přechodnému podráždění hrtanu po výkonu. Vzácněji může dojít ke krvácení z nosních průduchů, které obvykle spontánně ustává.

#### **5. Alternativy zdravotního výkonu:**

Alternativní metoda není dostupná, jen orientačně můžeme použít rentgenové vyšetření jícnu.

#### **6. Údaje o možném omezení v obvyklém způsobu života a v pracovní schopnosti po provedení příslušného zdravotního výkonu, lze-li takové omezení předpokládat; v případě možné nebo očekávané změny zdravotního stavu též údaje o změnách zdravotní způsobilosti:**

Doporučuje se asi 2 hodiny před vyšetřením nejíst a nepít pro možnost aplikace znecitlivujících roztoků při intoleranci zavádění sondy.

##### ***Předpokládaná doba hospitalizace:***

- výkon je prováděn ambulantně

##### ***Předpokládaná doba trvání pracovní neschopnosti:***

- po jícnové manometrii je možno se ihned vrátit ke svému povolání/studiu

##### ***Předpokládaná omezení v běžném způsobu života:***

- kromě výše uvedených režimových a dietních opatření nejsou žádná další omezení v běžném způsobu života

#### **7. Údaje o léčebném režimu a preventivních opatřeních, která jsou vhodná, o provedení kontrolních zdravotních výkonů:**

Na základě manometrického nálezu rozhodne lékař o dalších diagnostických či léčebných postupech, dietních, režimových a léčebných opatřeních, která jsou vhodná, jakož i o vhodnosti doplňujících či kontrolních vyšetření. Tyto údaje zaznamená do zprávy o provedení výkonu, kterou poté předá pacientovi a jeho ošetřujícímu lékaři.

#### **8. Odpovědi na doplňující otázky pacienta (zákonného zástupce):**

##### ***Prohlášení lékaře:***

Prohlašuji, že jsem výše uvedeného pacienta (zákonného zástupce) srozumitelným způsobem informoval o jeho zdravotním stavu (o zdravotním stavu osoby jím zastupované) a o veškerých shora uvedených skutečnostech, plánovaném vyšetření, léčebném postupu, a to včetně upozornění na možné komplikace. Pacient (zákonný zástupce) byl též seznámen s plánovaným způsobem anestezie (sedace), bude-li použita.

V Praze, dne.....

.....  
Podpis a jmenovka lékaře***Souhlas pacienta (zákonného zástupce):***

Já, níže podepsaný, prohlašuji, že jsem byl lékařem srozumitelně informován o svém zdravotním stavu (o zdravotním stavu osoby mnou zastupované) a o veškerých shora uvedených skutečnostech: o navrhované léčbě, o možných výhodách a rizicích navrhované léčby, o možných alternativách a o problémech, které je možno očekávat v průběhu úzdravy. Údaje a poučení mi byly lékařem sděleny a vysvětleny, porozuměl jsem jim a měl jsem možnost klást doplňující otázky, které mi byly lékařem zodpovězeny. Na základě poskytnutých informací a po vlastním zvážení souhlasím s provedením vyšetření, léčebným postupem (viz výše), případně s použitím uvedené anestezie (sedace), včetně provedení dalších zdravotních výkonů, pokud by jejich neprovedení bezprostředně ohrozilo můj život nebo zdraví (život nebo zdraví osoby mnou zastupované).

Jako zákonný zástupce prohlašuji, že v přiměřeném rozsahu a formě bylo poučení poskytnuto osobě mnou zastupované.

Současně také prohlašuji, že jsem lékaři sdělil všechny mně známé důvody, které by mohly zkomplikovat klidný průběh zdravotního výkonu (zejména užívané léky, alergie a všechna přidružená onemocnění).

V Praze, dne.....

.....  
Podpis pacienta  
(zákonného zástupce)***Identifikace zákonného zástupce:***

Jméno a příjmení: .....Datum narození: .....

Vztah k pacientovi: .....

***Nemůže-li se pacient (zákonný zástupce) podepsat, podepíše se svědek, který byl přítomen projevu souhlasu:***

Jméno a příjmení svědka: .....

Důvod nepodepsání souhlasu: .....

Způsob, jakým pacient projevil vůli: .....

V Praze, dne .....

.....

**Podpis svědka**