

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Bc. Adam Kurka BSc.

**Vliv fyzioterapie na kontraktilitu
jícnu u pacientů s gastroezofageálním
refluxem a funkčními poruchami horního
gastrointestinálního traktu**

Diplomová práce

Praha, 2024

Autor práce: **Bc. Adam Kurka BSc.**

Vedoucí práce: **PhDr. Petr Bitnar, Ph.D.**

Oponent práce: **Mgr. Petr Kapečka**

Datum obhajoby: **11. 6. 2024**

Bibliografický záznam

KURKA, Adam. Vliv fyzioterapie na kontraktilitu jícnu u pacientů s gastroezofageálním refluxem a funkčními poruchami horního gastrointestinálního traktu. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2024. 96 s., přílohy. Vedoucí diplomové práce PhDr. Petr Bitnar, Ph.D.

Abstrakt

Úvod: Tato práce se zabývala vlivem fyzioterapie na kontraktilitu jícnového těla, délku dolního jícnového svěrače a na změnu průměrných tlakových parametrů jícnových sfinkterů u pacientů s gastroezofageální refluxní chorobou a funkčními poruchami horního gastrointestinálního traktu. Tyto hodnoty byly objektivizovány pomocí přístrojového vyšetření High-resolution manometrie.

Metodika: Experimentální skupina se skládala 26 pacientů (8 žen a 18 mužů) o průměrném věku 42 let (SD 7,5), kteří podstoupili šestitýdenní rehabilitační program dle principů konceptu Dynamické neuromuskulární stabilizace se zaměřením na gastroezofageální refluxní chorobu. Intervence zahrnovala šest hodinových individuálních fyzioterapií při frekvenci jedné terapie týdně. Pacienti byli vyšetřeni gastroenteroložkou pomocí High-resolution manometrie dle protokolu Chicago classification system verze 4.0. Při manometrii byla nazogastrickým přístupem zavedena manometrická sonda, která snímala tlakové parametry jícnu. Toto vyšetření měřilo napětí jícnových svěračů a parametry peristaltické vlny při polykání. Dále byla zkoumána reaktivita sfinkterů a kontraktilní rezerva při posturálně zátěžových testech s využitím vybraných poloh dle vývojové kineziologie. Krom toho byla změřena také délka dolního jícnového svěrače. První vyšetření High-resolution manometrií bylo provedeno před zahájením rehabilitačního programu a druhé po jeho skončení.

Výsledky: Analýza dat potvrdila statisticky významné prodloužení dolního jícnového svěrače ($p = 0,018$). Jako statisticky nesignifikantní byl hodnocen nárůst kontraktility jícnového těla ($p = 0,053$). Dále zde nebyl prokázán signifikantní nárůst tonu dolního jícnového svěrače ($p=0,159$) a snížení tlaku horního jícnového svěrače ($p=0,435$).

Závěr: Rehabilitační program měl vliv na prodloužení dolního jícnového svěrače. Nebyl potvrzen vliv na nárůst kontraktility jícnového těla, zvýšení průměrného tonu dolního jícnového svěrače ani snížení průměrných tlakových parametrů horního jícnového svěrače dle vyšetření High-resolution manometrií.

Klíčová slova

jícnová kontraktilita, fyzioterapie u GERD, High-resolution manometrie, brániční dýchání, dysmotilita jícnu

Bibliography

KURKA, Adam. The influence of physiotherapy on esophageal contractility in patients with gastroesophageal reflux disease and functional disorders of the upper gastrointestinal tract. Prague: Charles University, 2nd Faculty of Medicine, Department of Rehabilitation and Sports medicine, 2024. 96 p., appendices Supervisor: PhDr. Petr Bitnar, Ph.D.

Abstract

Introduction: This thesis focused on influence of physiotherapy on esophageal body contractility, lower esophageal sphincter length and alteration of pressure parameters of esophageal sphincters in patients with gastroesophageal reflux disease and functional disorders of the upper gastrointestinal tract. These variables were measured by High-resolution manometry device.

Methods: Experimental group consisted of 26 patients (8 women and 18 men) with average age of 42 years (SD 7.5 years) who underwent six-week rehabilitation programme according to principles of Dynamic neuromuscular stabilization concept focused on gastroesophageal reflux disease. The intervention included six one-hour individual physiotherapy sessions at frequency of one therapy per week. Patients were examined by a gastroenterologist by using High-resolution manometry device according to Chicago classification system version 4.0. Manometric examination includes an insertion of nasogastric probe, which measures pressure parameters inside the esophagus. This examination allows to measure basal tone of esophageal sphincters and contractile vigour of peristalsis during swallowing. Furthermore, a postural stress test was performed by using certain positions of developmental kinesiology in order to examine reaction of esophageal sphincters and contractile reserve. Apart from that, lower esophageal sphincter length was measured. First High-resolution manometry examination has been performed prior to commencement of the rehabilitation programme and the second one followed after the last therapy.

Results: Data analysis confirmed statistically significant increase in lower esophageal sphincter length ($p=0.018$). Increase in esophageal contractility was found to be non-

significant ($p=0.053$). Furthermore, there was not significant increase in lower esophageal sphincter pressure ($p=0.159$) and non-significant reduction of upper esophageal sphincter tension ($p=0.435$).

Conclusion: Rehabilitation programme had an influence on increment of lower esophageal sphincter length. Influence on improvement of esophageal body contractile vigour was not confirmed, as well as there was no effect on enhancement of lower esophageal sphincter pressure neither decrease in average upper esophageal sphincter pressure parameters according to High-resolution manometry.

Keywords

esophageal contractility, physiotherapy in GERD, High-resolution manometry, diaphragmatic breathing, esophageal dysmotility

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením PhDr. Petra Bitnara, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 5. 5. 2024

Bc. Adam Kurka BSc.

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval PhDr. Petru Bitnarovi, Ph.D. za vedení a odbornou spolupráci při tvorbě této práce. Dále pak MUDr. Lucii Zdrhové za ochotu při konzultacích dané problematiky, Mgr. Martinu Modrákovi, Ph.D. a Mgr. Elišce Kšírové za pomoc při zpracovávání statistické části práce. Poděkování patří také klinice Centra pohybové medicíny Pavla Koláře za umožnění sběru dat pro výzkumnou část. V neposlední řadě bych rád poděkoval mé rodině a přítelkyni za podporu a trpělivost.

Obsah

ÚVOD	7
1 PŘEHLED POZNATKŮ	8
1.1 OBECNÁ STAVBA JÍCNU	8
1.1.1 Horní jícnový svěrač	9
1.1.2 Dolní jícnový svěrač	9
1.1.3 Stavba jícnové stěny	10
1.2 INERVACE A NEUROFYZIOLOGIE MOTILITY	11
1.2.1 Inervace.....	11
1.3 ŘÍZENÍ PRIMÁRNÍ PERISTALTIKY	12
1.3.1 Příčně pruhovaná svalovina	12
1.3.2 Hladká svalovina.....	12
1.4 ŘÍZENÍ SEKUNDÁRNÍ PERISTALTIKY	13
1.5 VLIV INTRAMURÁLNÍ AFERENCE	13
1.6 CENTRAL PATTERN GENERATOR.....	15
1.7 VLIV LONGITUDINÁLNÍ SVALOVINY NA TONUS DOLNÍHO JÍCNOVÉHO SVĚRAČE	15
1.8 PATONEUROFYZIOLOGIE JÍCNOVÉ MOTILITY U ACHALÁZIE	15
1.9 VLIV BOLU NA KONTRAKTILITU JÍCNU.....	16
1.10 ROZDĚLENÍ ODCHYLEK EZOFAGEÁLNÍ MOTILITY.....	17
1.10.1 Neúplná relaxace LES	17
1.10.2 Hypermotilita a absence kontraktility jícnu	18
1.10.3 Drobné odchylky motility	19
1.11 JÍCNOVÁ MANOMETRIE	19
1.11.1 Chicago classification system	19
1.11.2 Vyšetřovací postup dle Chicaco classification system	19
1.11.3 Manometrické parametry	20
1.12 KLASIFIKACE DYSMOTILITNÍCH STAVŮ JÍCNU DLE CCV4	22
1.12.1 Poruchy pasáže v ezofagogastrické junkci	23
1.12.2 Poruchy peristaltiky	25
1.13 GASTROEZOFAGEÁLNÍ REFLUXNÍ CHOROBA	27
1.13.1 Obecná charakteristika	27
1.13.2 Symptomy	28
1.13.3 Léčba.....	29
1.14 PROTEKTIVNÍ MECHANISMY JÍCNU	29
1.15 MORFOLOGIE EZOFAGOGASTRICKÉ JUNKCE	30
1.16 PŘÍČINY REFLUXNÍCH EPIZOD	32
1.16.1 Vliv gastrického vyprazdňování na refluxní epizody	33
1.17 KLASIFIKAČNÍ SYSTÉM FUNKČNÍCH OBTÍŽÍ	34
1.17.1 Ezofageální poruchy.....	34
1.18 VERTEBRO-VISCERÁLNÍ VZTAHY A JEJICH OVLIVNĚNÍ MYOSKELETÁLNÍ MEDICÍNOU	43
2 CÍLE PRÁCE	45
2.1 HYPOTÉZY.....	45
2.1.1 Hypotéza 1	45
2.1.2 Hypotéza 2	45
2.1.3 Hypotéza 3	45
2.1.4 Hypotéza 4	45
2.2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRO JEDNOTLIVÉ HYPOTÉZY	45
2.2.1 Teoretické východisko pro H1	45
2.2.2 Teoretické východisko pro H2	46
2.2.3 Teoretické východisko pro H3	47
2.2.4 Teoretické východisko pro H4	47
3 METODIKA	48

3.1	CHARAKTERISTIKA VZORKU	48
3.1.1	Terapie	48
3.1.2	Kritéria pro zahrnutí do vzorku.....	48
3.2	HIGH - RESOLUTION MANOMETRIE	49
3.2.1	Specifikace přístroje a programu	49
3.3	PRŮBĚH VYŠETŘENÍ	49
4	VÝSLEDKY.....	53
4.1	STATISTICKÁ ANALÝZA.....	53
4.2	VÝSLEDKY K HYPOTÉZE 1.....	53
4.3	VÝSLEDKY K HYPOTÉZE 2.....	54
4.4	VÝSLEDKY K HYPOTÉZE 3.....	55
4.5	VÝSLEDKY K HYPOTÉZE 4.....	56
5	DISKUZE.....	58
5.1	LIMITACE	67
	ZÁVĚR	70
	REFERENČNÍ SEZNAM.....	71
	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
	SEZNAM GRAFŮ	84
	SEZNAM TABULEK.....	85
	SEZNAM PŘÍLOH.....	86
	PŘÍLOHY	87

Seznam zkratk

- AK** – absence kontraktility
- C** – cervikální segment páteře
- CCv4** – Chicago classification system verze 4
- CNS** – centrální nervová soustava
- CPG** – centrální generátor vzoru (z anglického central patter generator)
- DCI** – distální kontraktilní integrál (z anglického distal contractile integral)
- DES** – distální ezofageální spasmus
- DNS** – dynamická neuromuskulární stabilizace
- EGJ** – ezofagogastrická junkce
- ERD** – erozivní refluxní choroba (z anglického erosive reflux disease)
- FEV1%** - forced expiratory volume in 1 second
- FMF** – **forced** mid expiratory flow
- FPJ** – funkční poruchy jícnu
- FVC** – **forced** vital capacity
- GERD** – gastroezofageální refluxní choroba (z anglického gastroesophageal reflux disease)
- GERD-HRQL** – dotazník Gastroesophageal Reflux Disease-Health Related Quality of Life
- HKJ** – hyperkontraktilní jícen
- HRM** – High-resolution manometrie
- HS** – hladká svalovina
- IEM** – inefektivní ezofageální kontraktilita
- IRP** – integrovaný relaxační tlak (z anglického integrated relaxation pressure)
- LES** – dolní jícnový svěrač (z anglického lower esophageal sphincter)
- m.** - sval
- mm.** - svaly
- n.** - nerv
- nc.** - nucleus
- NERD** – neerozivní refluxní choroba (z anglického non-erosive reflux disease)

nn. - nervy

PAR2 – proteázou aktivovaný receptor 2

PEF – **peak** expiratory flow

PIP – bod zvratu tlaku (z anglického pressure inversion point)

PP – primární peristaltika

PPI – inhibitory protonové pumpy (z anglického proton-pump inhibitors)

PPS – příčně pruhovaná svalovina

QOLRAD – dotazník Quality of Life in Reflux and Dyspepsia

RII – regionální inhibiční provázanost (z anglického regional inhibition interdependence)

SD – směrodatná odchylka (z anglického standard deviation)

SP – sekundární peristaltika

Th- thorakální segment páteře

TLESR – přechodná relaxace dolního jícnového svěrače (z anglického Transient lower esophageal sphincter relaxation)

tzv. - takzvaný

UES – horní jícnový svěrač (z anglického upper esophageal sphincter)

ÚVOD

V důsledku sedavého životního stylu dochází u všech věkových kategorií k nárůstu civilizačních onemocnění. Tento trend se promítá do zvyšování počtu jedinců s metabolickým syndromem, jehož globální prevalence je dle systematického review z roku 2020 2,8 % světové populace (Noubiap et al., 2022). Tento jev byl ještě umocněn vlivem celosvětové pandemie onemocněním COVID-19, z důvodu vynucené karantény a týká se všech věkových kategorií (Oliveira et al., 2022, Heidari-Beni et al., 2022). Vzhledem k tomu, že jedním z prvků metabolického syndromu je i obezita, která je také rizikovým faktorem pro gastroezofageální refluxní chorobu (GERD), dochází i k nárůstu případů tohoto onemocnění (Tack & Pandolfino, 2018). Od roku 1990, kdy bylo celosvětově evidováno přibližně 441,51 miliónů případů s GERD došlo k výraznému zvýšení prevalence na 783,95 miliónů dle dat z roku 2019 (Zhang et al., 2022).

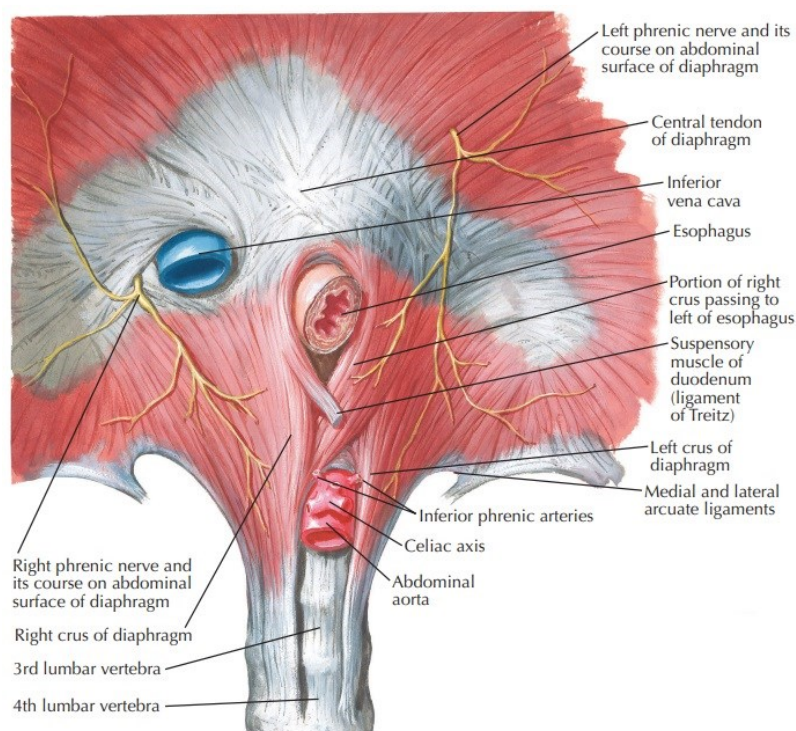
Konzervativní léčba GERD se zaměřuje na změny životního stylu, jako je redukce tělesné hmotnosti a modifikace stravovacích návyků. Krom výše zmíněného je však jako nejčastější strategie využívána farmakoterapie (Katz et al., 2022). Vzhledem k malé evidenci jiných možností léčby jsou pak farmaka často nadužívána i dlouhodobě, což s sebou nese rizika spojená s vedlejšími účinky.

V současné době se objevují studie, které prokazují pozitivní vliv fyzioterapie u pacientů s GERD, nicméně evidence je nedostačující a tato forma terapie stále není rutinně implementována do léčebného programu. Fyzioterapie u GERD cílí na posílení bránice, která je součástí komplexu dolního jícnového svěrače díky svým krurálním raménkům, svírající jícen (Zdrhova et al., 2023). Krom GERD však existují i poruchy motility jícnu, například snížená kontraktilita jícnového těla. Terapie snížené kontraktility jícnu je však ještě obtížnější než u GERD, jelikož v současnosti neexistuje farmakum, které by kontraktilitu selektivně posílilo. V systematickém review Zdrhova et al. (2023) uvádí, že při adekvátním zapojení krurálních částí bránice dojde ke snížení poddajnosti ezofagogastrické junkce, čímž dojde k nárůstu odporu proti peristaltické vlně. Výsledkem je nárůst kontraktilní odezvy jícnu. Vystává proto otázka, zda by fyzioterapie mohla být kauzální léčbou některých dysmotilitních stavů, jako je například insuficientní peristaltika jícnového těla. Tato práce analyzuje vliv rehabilitačního programu dle principů Dynamické neuromuskulární stabilizace na kontraktilní parametry jícnu u pacientů s GERD a funkčními poruchami horního gastrointestinálního traktu.

1 Přehled poznatků

1.1 Obecná stavba jícnu

Jícen je přibližně 25 centimetrů dlouhý orgán trubicovitého tvaru, jehož funkcí je transport bolu z faryngu do žaludku. Anatomicky probíhá skrze krk, hrudník až do dutiny břišní. Na základě svého průběhu je tedy členěn na část krční (pars cervicalis) hrudní (pars thoracica) a břišní část (pars abdominalis). Pars cervicalis se nachází ve výši od 6. krčního až po 2. hrudní obratel (C6-Th2). Pars thoracica probíhá od 2. po 10. hrudní obratel (Th2 – Th10) a pars abdominalis se nachází přibližně ve výši Th10 – Th11. Ve frontální rovině má jícen svém průběhu několik zakřivení, kromě pars cervicalis, která se nachází ve střední linii. Pars thoracica je ve své horní části zakřivena doleva, střední část se vyklenuje doprava a dolní část se vychyluje opět na levou stranu, odkud směřuje k ezofageálnímu hiátu v bránici. V sagitální rovině je jícen mírně vyklenut v souladu s křivkami páteře (Hudák & Kachlík, 2013, s.185). Jícen ve svém průběhu prochází skrze bránici ezofageálním hiátem (obrázek 1).



Obrázek 1 Průchod jícnu skrze bránici při pohledu kaudo-kraniálně (Netter et al., 2017, s.150)

Z hlediska typu svaloviny obsahuje jícen příčně pruhovanou svalovinu (PPS) – tvoří horní třetinu jícnu a hladkou svalovinu (HS), která je obsažena v distální třetině. Střední část jícnového těla je smíšená z PPS a HS. S ohledem na směr svalových vláken je jícen tvořen podélně orientovanými vlákny (na povrchu jícnu) a cirkulární svalovinou (vnitřní část trubice). Funkčně je jícen dělen na horní jícnový svěrač (UES), jícnové tělo a dolní jícnový svěrač (LES) (Lata, Bureš & Vaňásek, 2010).

1.1.1 Horní jícnový svěrač

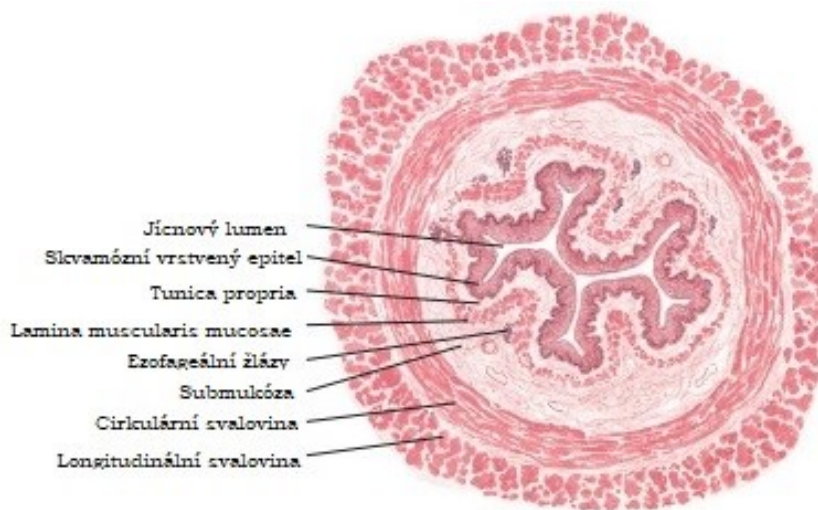
UES je přibližně 4 cm dlouhý komplex, skládající se ze 3 svalů, jenž vytváří zónu vysokého tlaku v místě přechodu hltanu v jícen (Ramaswamy et al., 2022). Jedná se o m. cricopharyngeus, m. constrictor pharyngis inferior spolu s cirkulárními a longitudinálními vlákny krční části jícnu. Krom svalů zde hrají roli také cartilago thyroidea a cricoidea, které vytváří kostěnou oporu a úpon pro výše zmíněné svaly. Funkcí tohoto svěrače je primárně ochrana dýchacích cest před aspirací refluxátu z žaludku. K relaxaci UES dojde kombinací 3 faktorů – úbytkem napětí v m. cricopharyngei, kontrakcí supra-hyoidních a thyro-hyoidních svalů, jenž způsobí ventro-kraniální posun hrtanu a posledním faktorem je hydrostatický tlak z polykaného bolu (Norton et al., 2021). UES je inervován bilaterálně, přičemž inervaci zajišťuje primárně faryngoezofageální větev n. vagi (Ramaswamy et al., 2022).

1.1.2 Dolní jícnový svěrač

LES je komplexní struktura, skládající se z několika svalů. Průměrná délka se pohybuje přibližně od 2,4 – 4,5 centimetrů. Horní část LES se nachází v ezofageálním hiátu v bránici, dolní část leží intra-abdominálně. K udržení svěrače v této pozici napomáhají freno-ezofageální ligamenta. LES je z pravé strany tvořen semi-cirkulární HS jícnu, se svorkovitým průběhem, která je řízena neuro-humorálně, udržuje konstantní tonickou aktivitu a není významně ovlivněna cholinergní stimulací. Z levé strany tvoří LES smyčkovitá vlákna svalů žaludku, která mají oproti pravé části malý tonus a kontrahují se na základě cholinergní stimulace. LES je inervován jak parasympatikem (skrze n. vagus), tak sympatikem (splanchnické nervy) (Hershovici, Mashimo & Fass, 2011).

1.1.3 Stavba jícnové stěny

Podobně jako další části gastrointestinální trubice tvoří jícnem mukóza, submukóza, lamina muscularis externa a adventicie. Vnitřní vrstva jícnu obklopující lumen je tvořena skvamózním vrstveným epitelem, jenž plynule navazuje na hltan. Povrchové buňky tohoto epitelu jsou plochého tvaru a obsahují keratohyalinní granula, která však netvoří keratinovou vrstvu. Tunica propria je vrstva obsahující řídké vazivo, navazující na skvamózní epitel. Lamina muscularis mucosae je tvořena jemnou vrstvou HS. Plynule navazuje na hltanovou aponeurózu a v úrovni cartilago cricoidea dochází ke změně na HS. Tato svalovina má longitudinální průběh a je obklopena elastickou tkání. Submukóza je tvořena hustou tkání obsahující jak elastická vlákna, tak vlákna kolagenu 1. typu. Tato tkáň má do sebe zavzaty cévy a nervy, zásobující mukózu. V lamina muscularis externa se nacházejí cirkulární a longitudinální vlákna jícnu, mezi nimiž je vmezeřeno řídké vazivo, kudy vedou nervy submukózního a myenterického plexu (Netter et al., 2017, s. 151). Obrázek 2 zobrazuje schematicky transverzální průřez jícnovou stěnou.



Obrázek 2 Stavba jícnové stěny (Netter et al., 2017, s. 151, přeloženo z angličtiny)

1.2 Inervace a neurofyzologie motility

1.2.1 Inervace

Jícen je jednak inervován oběma kmeny nn. vagi (a skrze jeho větve nn. laryngei recurrentes), dále pak z trunci sympathici (krční a hrudní část). V případě n. vagi se zejména o autonomní vlákna (parasymptikus), která však mají i senzitivní složku (Čihák, 2016, s. 81).

Motorická inervace jícnu je zajišťována zejména vagem. Těla neuronů eferentních vláken inervujících UES a PPS proximálního jícnu leží v nc. ambiguus, zatímco těla neuronů pro HS a LES se nachází nc. posterior n. vagi. Jícen je dále inervován enterickým plexem, jenž má 2 části – plexus myentericus (Auerbachi) a plexus submucosus (Meissneri). Myenterický plexus se nachází mezi vrstvami longitudinální a cirkulární svaloviny v lamina muscularis externa a submukózní plexus leží mezi lamina muscularis externa a submukózní vrstvou (Netter et al., 2017). Detailně je funkce enterického plexu popsána v následující kapitole.

Senzitivní inervace vychází z receptorů z vrstvy HS, které jsou citlivé na mechanickou distenzi a při podráždění je informace vedena aferentními senzitivními vlákny n. vagi. V mukóze jsou však přítomny i polymodální receptory n. vagi, které reagují jak na mechanické, tak i osmotické, chemické a termické intra-luminální podněty. Spinální aferenty jícnu mají svá těla uložena v gangliích zadních míšních kořenů a končí v nc. gracilis a nc. cuneatus v prodloužené míše. Odtud dochází k projekci do thalamu, primární senzitivní oblasti v gyrus post-centralis, přední a zadní insuly, cingula a prefrontálního kortexu (Brock et al., 2016). Autoři dále uvádí, že proximální část jícnu je na aferentní podněty citlivější než distální. Spinální aference vycházející z volných nervových zakončení ve svalové vrstvě hrají roli v percepci nocicepce skrze mechanické podněty. Spinální aferenty jdoucí z intraepiteliálních nervových zakončení jsou drážděny při expozici kyselému refluxátu (Brock et al., 2016).

Pasáž bolu jícnem zajišťuje peristaltika, která je buď primární (PP), nebo sekundární (SP). PP je spuštěna polykacím aktem, kdy po kontrakci faryngu dochází k relaxaci UES, čímž je umožněna pasáž bolu dále do jícnu. Po uzavření UES dochází k peristaltickým pohybům jícnového těla a k progresivnímu posunu sousta aborálně a následně skrze relaxovaný LES do žaludku (Diamant, 1997).

1.3 Řízení primární peristaltiky

1.3.1 Příčně pruhovaná svalovina

Postgangliová eferentní vlákna inervující PPS jícnu mají tělo uloženo v nc. posterior n. vagi a nc. ambiguus, excitačním mediátorem je acetylcholin. Nervová vlákna, jdoucí k nervosvalové ploténce PP vláken odstupují z vagu skrze jeho větve n. laryngeus recurrens. Kromě této inervace má PP svalovina spojky s myenterickým plexem. Nikaki et al. (2019) uvádí, že neurony myenterického plexu (cholinergní a nitrergní) mají na příčně pruhovanou svalovinu inhibiční vliv. Hlavní roli ve spuštění peristaltické vlny v proximální části jícnu má centrální nervová soustava (CNS) (Park & Conklin, 1999, Nikaki et al., 2019).

1.3.2 Hladká svalovina

HS jícnu je řízena jak centrálním, tak autonomním nervovým systémem (zejména parasymptikem). Park & Conklin (1999) uvádí, že peristaltické kontrakce jícnu jsou spuštěny v CNS, nicméně timing aktivace jednotlivých snopců v průběhu jícnu je řízen periferně.

Regulace HS je zajišťována dvěma subsystemy – vnějším autonomním nervstvem a intramurálním enterickým nervovým systémem. Pre-gangliová vlákna mají začátek v nc. posterior n. vagi. Tato vlákna vytváří jícnový plexus, v různých úrovních vstupují do jícnové stěny a poté tvoří spojky s motoneurony myenterického plexu, který se nachází intramurálně mezi longitudinální a cirkulární svalovinou jícnu. V submukóze se nachází také Meissnerův plexus, obsahující aferentní větve z jícnové mukózy.

Nikaki et al. (2019) uvádí, že doposud není známo, zda může n. vagus stimulovat HS jícnu přímo, bez zapojení myenterického plexu. Krom parasymptiku je HS inervována post-gangliovými adrenergními neurony sympatiku, který taktéž tvoří synapse s myenterickým plexem, nicméně vliv sympatiku na motilitu jícnu je malý.

Myenterický plexus obsahuje dvě hlavní skupiny neuronů. Jedna skupina je cholinergní – tyto neurony mají excitační funkci. Druhou skupinou jsou noncholinergní (nitrergní) neurony, jenž mají inhibiční charakter. Tyto dvě skupiny jsou inervovány odlišnými drahami, které zahrnují pre-gangliová vlákna vagu a post-gangliové neurony myenterického plexu (Nikaki et al., 2019).

Inhibiční dráhy mají počátek v kaudální části nc. posterior n. vagi, mají krátkou latenci a tvoří synapse s post-gangliovými nitrergrními neurony myenterického plexu. Excitační dráhy začínají v rostrální části nc. posterior n. vagi a oproti inhibičním drahám mají delší latenci. Synapse jsou pak tvořeny s excitačními neurony myenterického plexu (Nikaki et al., 2019).

1.4 Řízení sekundární peristaltiky

K vyvolání sekundární peristaltické vlny dochází při protažení jícnové svaloviny masou bolu. V PPS vyvolá distenze aferentní stimul ve vláknech n. vagi, jenž je v CNS přepojen a následně vyvolá vlnu excitační aktivity stejně jako v případě primární peristaltické vlny. V HS je peristaltická vlna indukována lokálně, kdy protažení podráždí aferentní vlákna podslizniční pleteně (plexus submucosus Meissneri), která se skrze interneurony napojují na motoneurony myenterického plexu. Tyto interneurony směřují jak orálně, tak aborálně. Orálně tvoří synapse s excitačními cholinergními neurony, které spouští kontrakci. Aborálně jsou spojeny s nitrergrními inhibičními neurony, které relaxují distální části jícnu pro zajištění průchodu bolu (Nikaki et al., 2019).

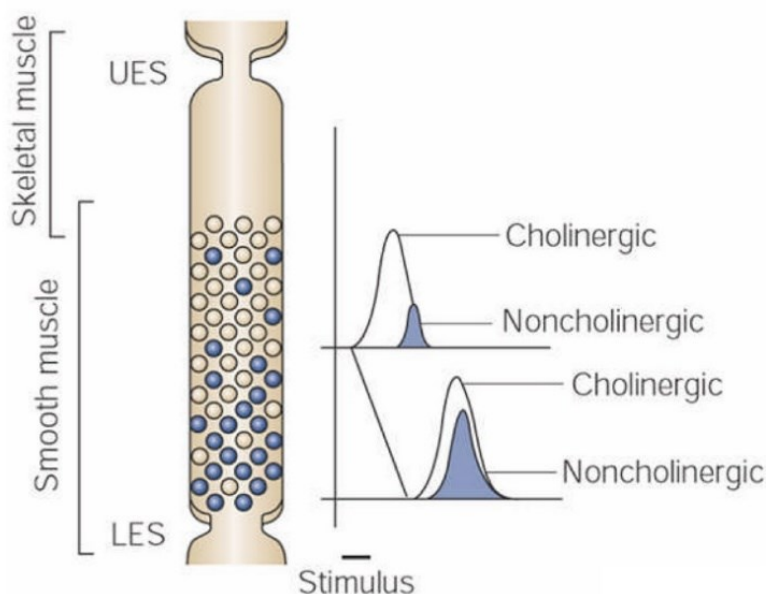
1.5 Vliv intramurální aference

Dle Goyal & Chaudhury (2008) krom excitačních a inhibičních drah z nc. dorsalis n. vagi tvoří myenterické motoneurony spojky s intramurálními senzitivními neurony, což umožňuje jejich aktivaci na základě lokálních stimulů. Těla těchto aferentních neuronů leží v submukóze a jejich nervová zakončení mají formu mechanoreceptorů a chemoreceptorů. Axony tvoří spojky s myenterickými interneurony, které mají orální nebo aborální projekci. Orálně směřující interneurony tvoří synapse s excitačními motoneurony, což vyvolává kontrakci svaloviny nad segmentem, kde došlo k aferentnímu stimulu. Oproti tomu, excitace aborálně se projekujících interneuronů způsobuje relaxaci svaloviny pod místem původního aferentního stimulu. Díky této souhře dojde při distenzi jícnové stěny v určitém místě ke kontrakci svaloviny nad a relaxaci pod místem dráždění.

Během peristaltické vlny je důležitý timing kontrakce dílčích částí systému HS. Proximální segment musí svou kontrakci předcházet segment distální, čímž dochází k posunu bolu aborálně (Goyal & Chaudhury, 2008, Nikaki et al., 2019)

Faktory ovlivňující timing jsou:

- postupná aktivace pregangliových eferentních vláken n. vagi
- rozdílná latence pálení eferentních vláken
- kratší latence aktivace v proximální části jícnu oproti distální
- gradient cholinergních a noncholinergních nervových vláken v průběhu jícnu (intramurální mechanismus, obrázek 3)



Obrázek 3 Schématické zobrazení rozložení cholinergních a noncholinergních neuronů v průběhu jícnu (Goyal & Chaudhury, 2008)

Aktivaci excitačně – inhibičního systému reguluje centrum polykání (z anglického central pattern generator – CPG), což umožňuje iniciaci primární peristaltiky. Aktivace inhibičního systému nastává ihned po polknutí bolu a probíhá v celém jícnu, tento jen se nazývá deglutitivní inhibice. Poté dochází ke k nárůstu aktivity excitačního systému, jenž spouští peristaltické kontrakce (Jean, 2001).

Jung et al. (2005) uvádí, že longitudinální svalovina svou kontrakcí krom zkrácení jícnu způsobí zvětšení průřezu jícnové stěny, zatímco cirkulární svalovina zodpovídá za nárůst intraluminálního tlaku. Timing cirkulární a podélné svaloviny jícnu závisí na cholinergní aktivitě. Korsapati et al. (2008) tento fakt prokázali ve své studii, kdy inhibice acetylcholinesterázy způsobuje předčasnou kontrakci podélné svaloviny. Fyziologicky

je prodleva mezi maximem kontrakce těchto dvou typů svalovin menší než 0,5 vteřiny (Jung et al., 2005).

1.6 Central pattern generator

Bautista, Sun & Pilowsky (2014) definují CPG jako centrální síť, která je schopna izolovaně generovat signály pro rytmickou motorickou aktivitu. Jean (2001) uvádí, že CPG je umístěno v prodloužené míše, konkrétně v rostrální části mediální retikulární formace a je rozděleno na dvě hemisféry. Zároveň rozděluje CPG do třech subsystémů – aferentní, eferentní a organizační.

Aferentní subsystém převádí impulzy do CPG jak z CNS, tak z periferie. Eferentní subsystém zajišťuje převod signálu z CPG periferně a skládá se z motoneuronů polykacího svalstva. Organizační část je tvořena interneurony, které programují samotný motorický vzor polykání. CPG může být dále funkčně rozděleno na dvě části, kdy jedna řídí orofaryngeální část polknutí a druhá tu ezofageální (Jean, 2001).

1.7 Vliv longitudinální svaloviny na tonus dolního jícnového svěrače

Jícen má krom vnitřní cirkulární vrstvy svalů také vnější, podélnou vrstvu. Protážení této vrstvy axiální trakcí má relaxační efekt na distální část jícnu. Dle Mittal (2013) protážení longitudinální vrstvy dráždí mechanosenzitivní inhibiční neurony, což způsobí vyloučení oxidu dusnatého, čímž je navozena inhibice. Axiální protážení jícnu má proto relaxační efekt na LES, zatímco distenze v transverzální rovině jej kontrahuje. Tento mechanismus se uplatňuje při polykání, jako součást již zmíněné deglutitivní inhibice. Elevace UES při polknutí způsobí protážení longitudinální svaloviny, čímž jsou stimulovány inhibiční neurony, které relaxují LES a zajišťují průchod bolu do žaludku (Mittal, 2013).

1.8 Patoneurofyziologie jícnové motility u achalázie

Furuzawa-Carballeda et al. (2016) uvádí, že u achalázie dochází k destrukci Cajalových intersticiálních buněk a ztrátě inhibičních ganglií myenterického plexu. K této destrukci dochází vlivem autoimunitní reakce produkující protilátky (imunoglobulin typu G) proti těmto buňkám. Krom genetické predispozice může být

spouštěčem tohoto procesu také infekce neurotrofními viry. Ztrátou inhibičních neuronů dochází k narušení rovnováhy mezi kontrakční a relaxační schopnosti HS a následné fibróze svaloviny v distální části jícnu a LES (Zhao et al., 2022).

V závislosti na míře poškození neuronů myenterického plexu může dojít k progresi achalázie 2. typu na typ 1. Kahrilas & Boeckxstaens (2013) tento proces vysvětlují tak, že poškozením těchto neuronů dojde k jejich apoptóze, aganglionóze a fibrotizaci. Oproti tomu, u achalázie 3. typu nedochází ke ztrátě neuronů, ale jedná se o postižení postgangliové inhibiční funkce způsobující zvýšenou kontraktilitu, jakožto následek cytokiny indukované změny v genové expresi.

Mittal, Hong & Bhargava (2013) uvádí, že nadměrná aktivace longitudinální svaloviny může být jedna z příčin retro-sternální bolesti u pacientů s achalázií. Tyto bolesti jsou dle Rohof et al. (2013) častější u pacientů s achalázií 3. typu. Autoři mechanismus vzniku bolesti vysvětlují podobně jako bolest při ischemické chorobě srdeční, jelikož stejně jako u srdce je při kontrakci jícnu omezen přísun kyslíku z krve a prolongovanou kontrakcí dochází k ischemizaci jícnové svaloviny (Mittal, Hong & Bhargava, 2013).

1.9 Vliv bolu na kontraktilitu jícnu

V lamina muscularis mucosae jícnu se nachází aferentní nervová zakončení n. vagi. Tyto neurony mají svá těla v gangliích, nacházejících se pod foramen jugulare. Stimuly, které jsou schopné podráždit tyto receptory jsou jak chemického, tak mechanického charakteru. Mechanické dráždění v tomto případě nezahrnuje interluminální distenzi jícnové stěny, nýbrž dotyk bolu, a může být ovlivněno smykovým třením, jenž bolus vyvíjí na stěnu jícnu (Nikaki et al., 2019). Aferentní stimul z lamina muscularis mucosae putuje do nc. solitarius. V závislosti na síle a charakteru aferentního setu dochází k modifikaci odpovědi. Charakteristika bolu proto ovlivňuje samotnou peristaltickou vlnu. Pokud je bolus velký, či vysoce viskózní, dochází k silné peristaltické kontrakci, která má však pomalejší rychlost v kranio-kaudálním směru. Oproti tomu menší a málo viskózní bolus produkuje slabší, ale rychlejší kontrakci. Krom mechanického podráždění zde hraje roli také teplota, přičemž horká voda zvýšila amplitudu kontrakce a snížila rychlost a studená voda způsobila naopak kontrakci o nižší amplitudě, ale vyšší rychlosti (Nikaki et al., 2019)

1.10 Rozdělení odchylek ezofageální motility

Rohof & Bredenoord (2017) uvádí 4 hlavní kategorie odchylek, na základě relaxace LES a motility jícnového těla:

- Neúplná relaxace LES
- Dysfunkce motility jak ve smyslu hypermotility tak absence kontraktility
- Drobné odchylky motility (např. okrsky s abnormální kontraktilitou)
- Fyziologická kontraktilita

1.10.1 Neúplná relaxace LES

Tato kategorie zahrnuje achalázii. Dle Chicago klasifikačního systému se achalázie na manometrii projevuje krom chybějící peristaltiky elevací integrovaného relaxačního tlaku (IRP), který Gong (2021) definuje jako nejnižší tlak v EGJ trvající 4 vteřiny, v intervalu 10 vteřin po relaxaci UES při polknutí. Dle abnormální peristaltiky jícnového těla je achalázie dle Rohof & Bredenoord (2017) rozdělena do 3 subtypů:

- Subtyp 1 – chybějící peristaltická vlna v distální části jícnu
- Subtyp 2 – panezofageální presurizace
- Subtyp 3 – alespoň 20 % polknutí s rapidní propagací peristaltiky či simultánní spastické kontrakce.

Určení subtypu napomáhá k určení prognózy, která je nejpříznivější pro subtyp 2 a nejhorší pro subtyp 3.

Další odchylkou je obstrukce odtoku v oblasti EGJ, která je podobně jako achalázie charakterizována zvýšeným IRP, spolu s fyziologickou či oslabenou peristaltickou vlnou. Jako subjektivní obtíže jsou u tohoto onemocnění udávány dysfágie, pálení na hrudníku a retro-sternální bolesti (Rohof & Bredenoord, 2017).

1.10.2 Hypermotilita a absence kontraktility jícnu

Rohof & Bredenoord (2017) uvádí, že distální ezofageální spasmus je důsledek nedostatečné inhibice dané oblasti. Na manometrii se projevuje jako předčasná kontrakce spolu s fyziologickou relaxací EGJ. Hypermotilita jícnu je označovaná jako Jackhammer esophagus což je odchylka, charakterizována kontrakcí jícnové svaloviny s vysokou amplitudou, kterou bychom mohli označit za jícnový spasmus. Pro hodnocení jícnové kontraktility je využívána hodnota tzv. distálního kontraktálního integrálu (DCI), což je hodnota vypočítaná násobkem délky úseku kontrakce, jejím trváním a velikostí její amplitudy (Lin et al., 2012). Dle Rohof & Bredenoord (2017) je hodnota $DCI > 8000$ mmHg u ≥ 20 % vyšetřovaných polknutí na HRM hodnocena jako Jackhammer esophagus.

Absence kontraktility se projevuje normálním IRP a chybějící primární peristaltickou vlnou. Autoři uvádí, že k výskytu dochází typicky u pacientů se systémovou sklerodermií (zejména v pozdějších stádiích nemoci) a je způsobeno myopatií HS, která postihuje jak jícnové tělo, tak sfinktery (Rohof & Bredenoord, 2017).

Krom nedostatečné primární kontraktální vlny může docházet k insuficientní sekundární peristaltice. Chen, Yi & Liu (2014) uvádí, že fyziologicky sekundární peristaltická vlna slouží k transferu bolu při selhání primární peristaltiky či přítomnosti vzduchové bubliny v jícnu. Pokud dojde k refluxu potravy, sekundární peristaltická vlna vrací refluxát zpět do žaludku. Tím je jícnová stěna udržována v kratším kontaktu s kyselým obsahem. Pacienti trpící GERD vykazují dle autorů vysoký práh dráždivosti pro spuštění SP, a tedy pro spuštění SP je potřeba silnější stimul. (Chen, Yi & Liu, 2014, Wu et al., 2007). Nicméně kontraktální parametry této vlny (pokud je iniciována) jsou srovnatelné se zdravou populací.

Obecně jícnová stěna vystavena kyselému refluxu reaguje zvýšením primární peristaltiky aferentní stimulací polykacího reflexu. Sekundární peristaltiku faciliteje samotná distenze jícnové stěny (Chen, Yi & Liu, 2014).

Dle Hoshikawa & Iwakiri (2024) je léčba u absence kontraktility symptomatická, jelikož doposud neexistuje farmakum, které by selektivně obnovilo peristaltiku jícnu. Dále jsou doporučovány modifikace stravovacích návyků, jako například krájení přijímaných porcí na menší kusy, důkladné rozmělnění sousta v ústech, stravování se ve vertikální poloze a vyhýbání se horizontální poloze post-prandiálně. Autoři také zmiňují,

že dalším doporučením může být nácvik bráničního dýchání, nicméně pro tyto techniky dle autorů chybí kvalitní evidence (Hoshikawa & Iwakiri, 2024).

1.10.3 Drobné odchylky motility

Dle Rohof & Bredenoord (2017) tato skupina zahrnuje neefektivní motilitu jícnu, kdy je polovina polknutí hodnocena jako neefektivní. Polknutí může buď selhat (DCI <100mmHg.cm.s) nebo je insuficientní (DCI 100-450 mmHg.s.cm.). Za fragmentovanou peristaltiku je považována tlaková mezera v peristaltické vlně, která je delší než 5 cm a nespĺňuje kritéria pro diagnózu neefektivní motility jícnu. Autoři dále uvádí, že u pacientů s drobnými odchylkami motility nebývají významné subjektivní obtíže (Rohof & Bredenoord, 2017).

1.11 Jícnová manometrie

1.11.1 Chicago classification system

Manometrické hodnocení motility jícnu je prováděno pomocí klasifikačního systému Chicago classification version 4 (CCv4). První verze CCv4 byla uvedena v roce 2009. Od té doby je aktualizována na základě nových poznatků a revidována pro lepší klinickou aplikaci a vyhodnocování. Na nových verzích pracuje mezinárodní skupina odborníků zabývajících se high- resolution manometrií (HRM) (Yadlapati et al., 2021).

1.11.2 Vyšetřovací postup dle Chicago classification system

Před samotným vyšetřením je pacient instruován k půstu trvajícimu alespoň 4 hodiny (Yadlapati et al., 2021).

Vyšetření začíná v leže na zádech, kdy vyšetřovaný setrvává v klidu přibližně 60 vteřin, pro jeho adaptaci na sondu. Následuje instrukce k provedení minimálně 3 hlubokých nádechů, čímž se dle Yadlapati et al. (2021) potvrdí správnost umístění sondy. Dále je změřen úsek 30 vteřin, kdy je zaznamenávána pozice anatomických markerů – UES, LES, bod respirační inverze a tlak v EGJ. Poté je proveden polykací test, kdy je pacientovi podáváno desetkrát 5 ml vody (pokojové teploty). Autoři uvádí, že mezi

jednotlivými polknutími by měla být alespoň 30 vteřin pauza, pro vyloučení efektu deglutitivní inhibice, což by mohlo zkreslit výsledky. Posledním testem je test rychlých polknutí, kdy je vyšetřovanému podáno pětkrát 2 ml vody rychle za sebou. Mezi každým polknutím by měla být 2-3 vteřiny pauza. Test lze opakovat až třikrát, pokud pacient nedokáže polknutí provést rychle za sebou (Yadlapati et al., 2021).

Poté je pacient převeden do sedu bez kontaktu chodidel se podložkou, kdy je opět ponechán interval 60 vteřin pro adaptaci na novou pozici. Následují 3 hluboké nádechy pro kontrolu pozice katetru a 30 vteřin klidného sedu, kdy jsou zkontrolovány pozice anatomických markerů. Dalším testem je polykání pěti dávek vody o objemu 5 ml, mezi jednotlivými polknutími je pauza 30 vteřin k vyloučení deglutitivní inhibice. Posledním testem je co nejrychlejší vypití 200 ml vody pomocí brčka (Yadlapati et al., 2021).

Lékař má možnost vyšetření doplnit pomocí polykání tuhé potravy, případně měřit abnormality projevující se post-prandiálně. Dále mohou být využita provokační farmaka (např. dusitan amylnatý, snižující tlak v EGJ), bariový ezophagogram, či endoluminální sondu pro vyloučení mechanické obstrukce. Dle Yadlapati et al. (2021) jsou tato doplňující vyšetření prováděna v případech kdy:

- nelze jednoznačně potvrdit dysmotilitu během primárního vyšetření
- nález nevysvětluje pacientovy subjektivní obtíže
- hodnoty naměřené při vyšetření nejsou konzistentní

1.11.3 Manometrické parametry

Integrovaný relaxační tlak (IRP)

Tato hodnota je definována jako průměr nejmenšího tlaku v EGJ v intervalu 4 vteřin během desetivteřinového okna po relaxaci UES při polknutí (Yadlapati et al., 2021).

Fyziologické hodnoty

- V leže 15–22 mmHg
- V sedě 12–15 mmHg

Kontraktilita jícnového těla (DCI)

U hodnoty DCI je měřena síla kontrakce a její vzorec (Yadlapati et al., 2021).

Fyziologické hodnoty

- normální kontrakci je považována hodnota DCI od 450 – 8 000 mmHg·s·cm

Abnormální kontrakce

- Slabá kontrakce se vyznačuje hodnotami DCI mezi 100–450 mmHg·s·cm
- Selhání peristaltiky – DCI méně než 100 mmHg·s·cm
- Fragmentované polknutí – peristaltická pauza větší než 5 cm za přítomnosti DCI většího než 450 mmHg·s·cm pod izobarickou obálkou 20 mmHg.
- Hyperkontraktilní polknutí – DCI větší než 8 000 mmHg·s·cm

Latence deglutivní inhibice

Jedná se o interval začínající relaxací UES a končící deceleračním bodem kontraktility. Tento bod se nachází v distální třetině jícnu, blízko LES a je to místo, kde peristaltická vlna zpomaluje. (Yadlapati et al., 2021).

Abnormální hodnota

- Distální latence kratší než 4,5 vteřiny za přítomnosti DCI 450 mmHg·s·cm a více.

Presurizace

Tato hodnota označuje velikost tlaku, který vzniká v jícnové trubici peristaltickou kontrakcí (Yadlapati et al., 2021).

Panezofageální presurizace

- Tento termín označuje uniformní kontrakci jícnu od UES po EGJ.

Intrabolární presurizace

- jedná se o tlak, který působí na bolus kontrakcí jícnové svaloviny při peristaltice. Prahovou hodnotou při polknutí tekutiny v leže na zádech je dle autorů 20 mmHg.

Odpověď na podnět

Rychle se opakující polknutí

- Dle Yadlapati et al. (2021) je fyziologickou odpovědí absence kontraktility jícnového těla (DCI menší než 100 mmHg.s.cm) spolu

s deglutitivní inhibicí LES. Dále pak musí dojít k navýšení kontrakce (průměrné DCI po opakujících se polknutích musí být větší než průměrné DCI samostatné kontrakce).

Rychlé vypití nápoje

- Za normální odpověď je dle Yadlapati et al. (2021) považováno DCI jícnového těla menší než 100 mmHg.s.cm) spolu s dokončenou deglutitivní inhibicí LES. IRP větší než 12 mmHg během prvních 30 sekund a panezofageální presurizace větší než 20 mmHg jsou považovány za obstrukci o EGJ.

Test polknutí tuhé potravy

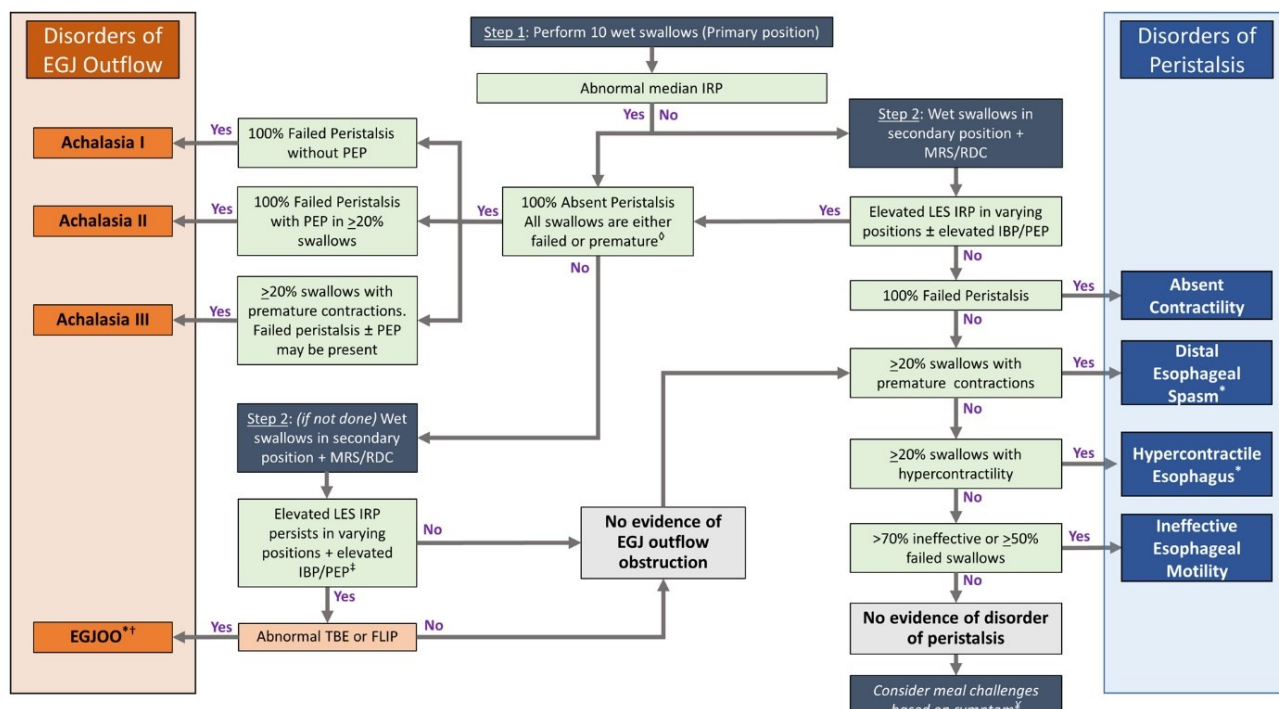
- Fyziologicky dochází u více než 20 % faryngeálních polknutí k následovné kontrakci jícnu s DCI větším než 1000 mmHg.s.cm bez pauzy v kontraktilní vlně větší než 5 cm. Horní limit pro IRP je 25 mmHg. Neefektivní kontrakce může napomoci s objasněním pacientových subjektivních obtíží při dysfagii (Yadlapati et al., 2021).

Farmakologické provokační testy

- Farmaka (dusitan amylnatý, cholecystokinin) mohou být použity k ověření reaktivity EGJ (Yadlapati et al., 2021).

1.12 Klasifikace dysmotilitních stavů jícnu dle CCv4

Dle CCv4 jsou dysmotilitní stavy rozděleny do dvou základních skupin – poruchy pasáže v EGJ a dysfunkce peristaltiky (obrázek 4). Yadlapati et al. (2021) uvádí, že tuto klasifikaci lze aplikovat pouze u pacientů bez anatomických odchylek, velkých hiátových, či para-ezofageálních hernií. Dále pak nelze klasifikovat jedince po operačních výkonech v oblasti distálního jícnu, žaludku, proximálního duodena, slinivky, jater a žlučníku. Důvodem pro nezahrnutí výše zmíněného je možnost vytvoření artefaktů, zkreslující výsledky. Dle Yadlapati et al. (2021) je dále nutné některé poruchy motility hodnotit použitím suplementárních testů.



Obrázek 4 Schéma klasifikace poruch motility (Yadlapati et al., 2021).

1.12.1 Poruchy pasáže v ezofagogastrické jункci

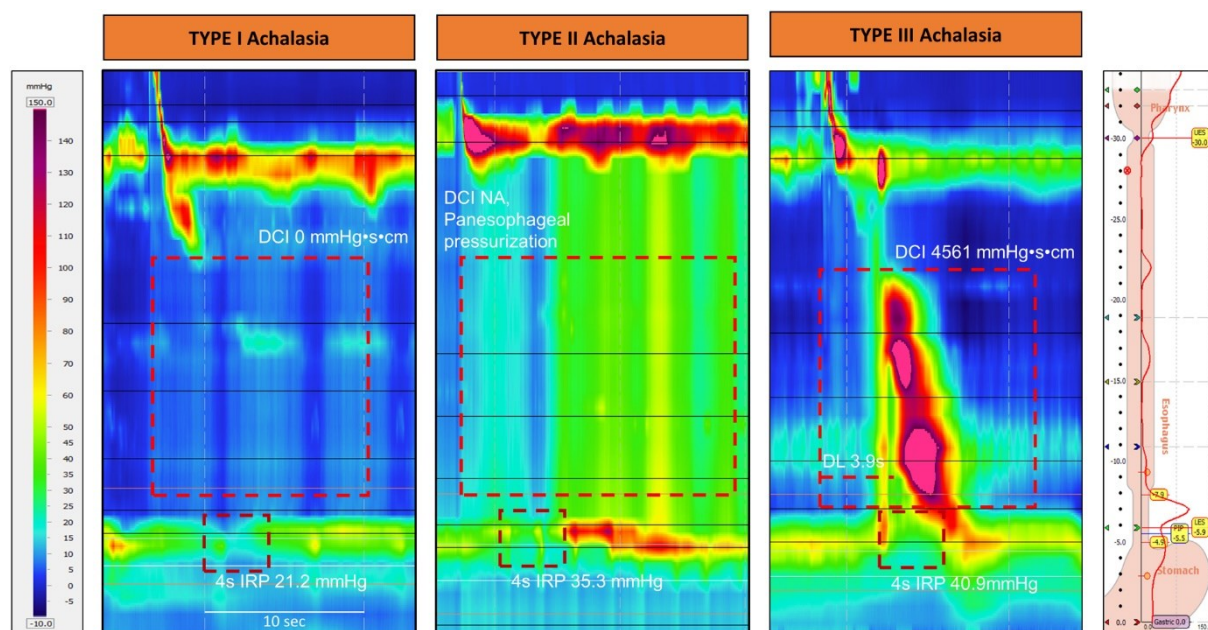
Tato skupina poruch zahrnuje achalázii (typ 1 až 3) a obstrukci EGJ. Kritérium pro zařazení do této skupiny poruch je abnormální medián IRP (Yadlapati et al., 2021).

Achalázie

Medián IRP pro achalázii je vyhodnocován buď v supinační pozici, nebo v sedě. Dalším kritériem pro diagnózu je absence peristaltiky – ve smyslu selhání peristaltické vlny, či předčasná kontrakce (obrázek 5). Dle Yadlapati et al. (2021) jsou kritéria pro jednotlivé typy achalázie následující:

- Typ 1 - abnormální medián IRP, absence kontraktivity (úplné selhání peristaltické vlny).
- Typ 2 - abnormální medián IRP, absence kontraktivity a panezofageální presurizace ve 20 % a více ze všech polknutí.

- Typ 3 - abnormální IRP, spasmus bez peristaltické vlny (ve 20 % ze všech polknutí spolu s předčasnou kontrakcí).

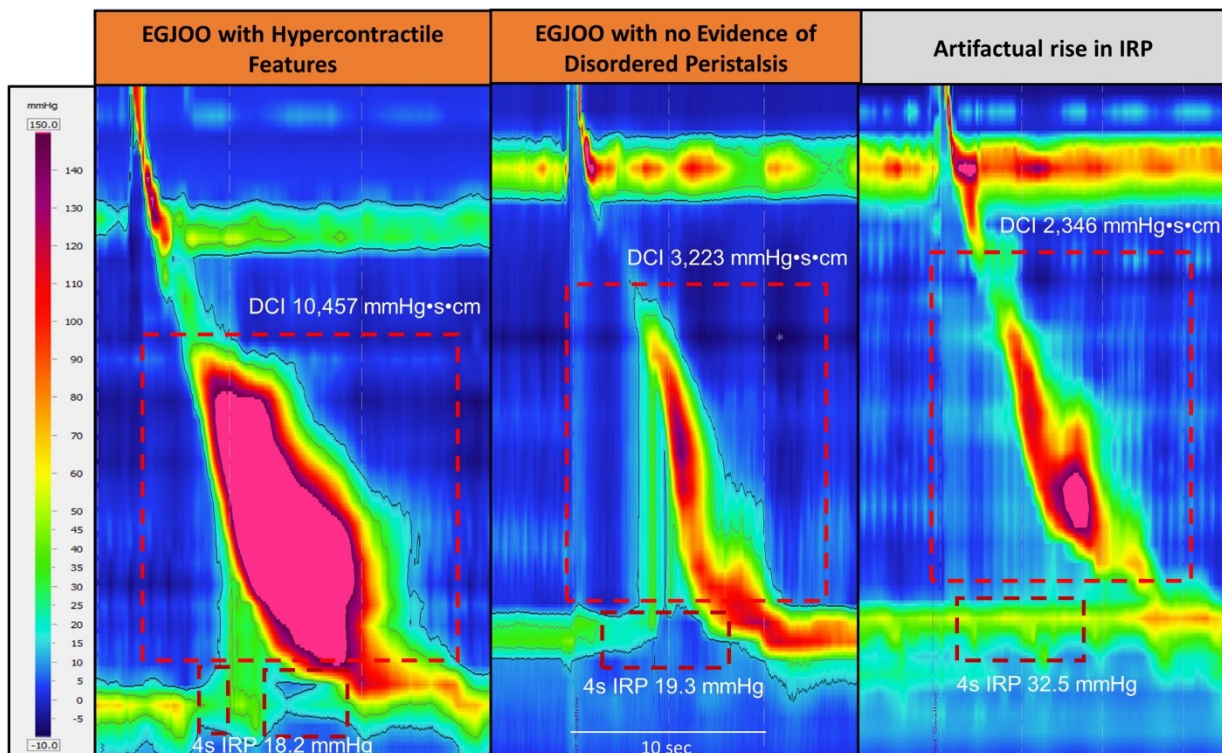


Courtesy of University of California San Diego Center for Esophageal Diseases

Obrázek 5 Jednotlivé typy achalázie a jejich manometrický obraz spolu s hodnotou IRP (Yadlapati et al., 2021).

Obstrukce ezofagostrické junnke

Při manometrickém vyšetření je obstrukce EGJ identifikována zvýšením mediánu IRP v supinační poloze a v sedě dohromady (obrázek 6). Další kritérium je zvýšený tlak v bolu ve 20 % všech polknutí a více, spolu s přítomnou peristaltikou. Krom výše zmíněného autoři doporučují zahrnout pacientovy subjektivní obtíže a suplementární test (například bariový ezofagogram). Jako klinicky relevantní symptomy jsou uvedeny dysfágie a bolest na hrudi, jež není kardiálního původu (Yadlapati et al., 2021).



Courtesy of National Jewish Health, Esophageal Function Laboratory

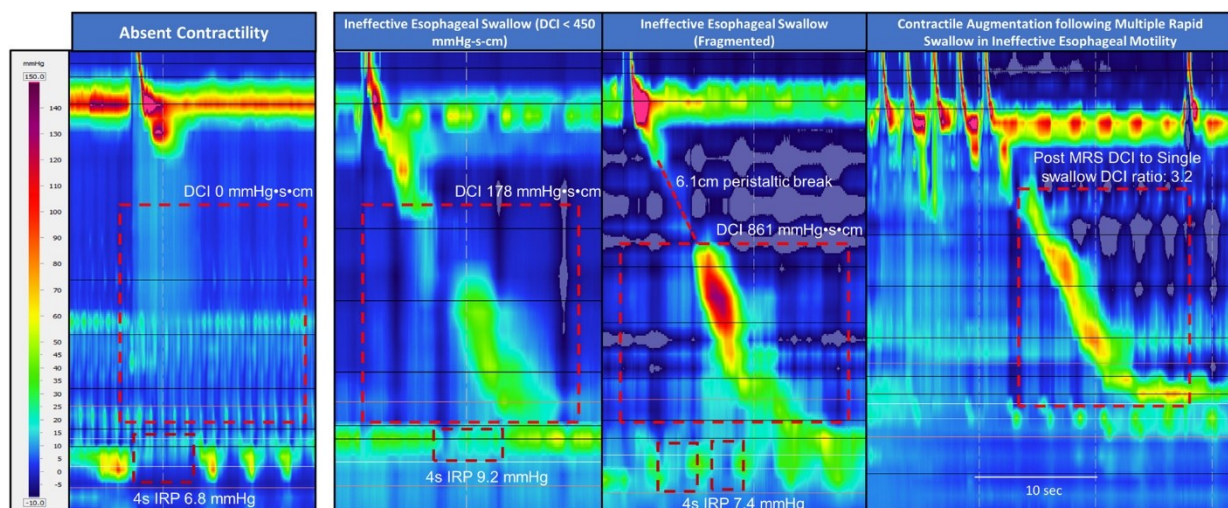
Obrázek 6 Subtypy obstrukce ezofagogastrické junkce - vlevo intrabolární presurizace s hyperkontraktilní peristaltikou (Yadlapati et al., 2021).

1.12.2 Poruchy peristaltiky

Diagnóza z této skupiny poruch je zvažována až po vyloučení možnosti obstrukce EGJ. Pro určení konkrétní poruchy je použit test 10 polknutí tekutiny z primární pozice (leh, či sed), sekundární pozice je považována za suplementární měření. Tato skupina zahrnuje absenci kontraktility (AK), spasmus distálního jícnu (DES), hyperkontraktilní jícen (HKJ), insuficientní ezofageální motilita (IEM) (Yadlapati et al., 2021).

Absence kontraktility

V případě normální hodnoty IRP mediánu v leže a v sedě spolu s úplným selháním peristaltické vlny je porucha definována jako AK. Pokud je medián IRP v leže na zádech mezi 10–15 mmHg, je dle Yadlapati et al. (2021) potřeba pomýšlet na možnost achalázie 1. typu, což má být ověřeno suplementárním testem (například bariový ezofagogram). Obrázek 7 zobrazuje AK na HRM.

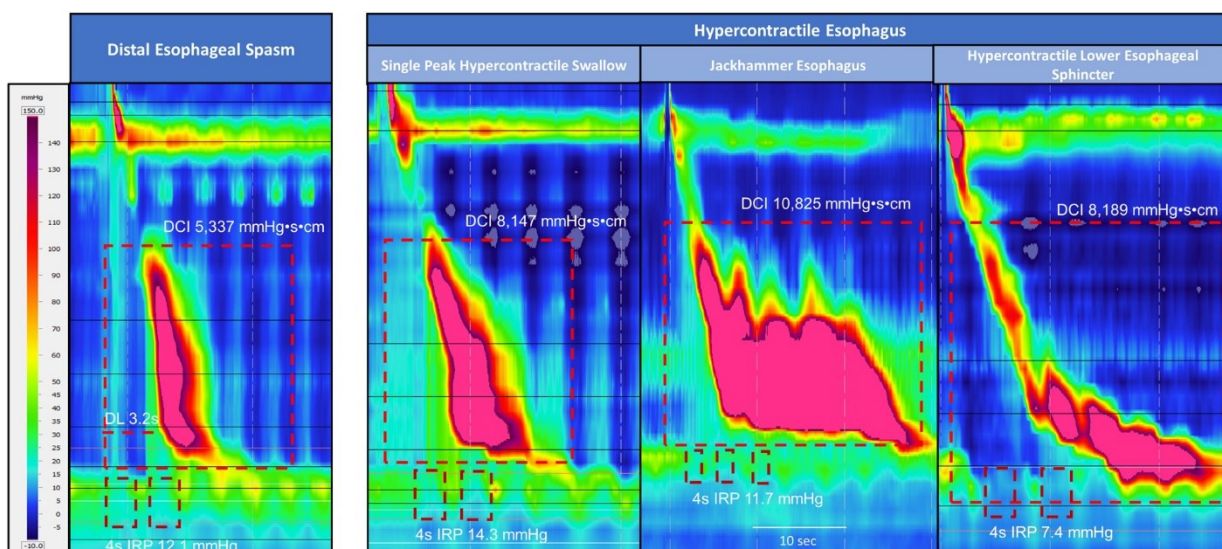


Courtesy of University of California San Diego Center for Esophageal Diseases

Obrázek 7 Poruchy peristaltiky – absence kontraktility (první zleva), insuficientní motilita (druhá zleva), fragmentované polknutí (třetí zleva). (Yadlapati et al., 2021).

Distální ezofageální spasmus

Dle Yadlapati et al. (2021) se tato porucha se vyznačuje předčasnou a spastickou kontrakcí dolního jícnu. Tento typ kontrakce se vyznačuje distální latencí kratší než 4,5 vteřiny a hodnotou DCI větší než 450 mmHg.s.cm. Kritéria pro DES jsou předčasné kontrakce ve 20 % a více ze všech polknutí, symptomy dysfagie a nekardiální bolesti na hrudi spolu s relevantním manometrickým obrazem (obrázek 8).



Courtesy of University of California San Diego Center for Esophageal Diseases; Northwestern Esophageal Center; and Mayo Clinic Arizona Motility Lab

Obrázek 8 Distální ezofageální spasmus (první zleva) a další stavy spojené s hyperkontraktilitou jícnu (Yadlapati et al., 2021).

Hyperkontraktilní jícen

Příznakem této poruchy je nadměrná síla kontrakce při peristaltické vlně, přičemž se po proběhnutí primární peristaltiky může vyskytnout hyperkontrakce LES (bez přítomnosti mechanické obstrukce). Yadlapati et al. (2021) dělí HKJ na jednotlivé subtypy:

- jednovrcholové hyperkontraktilní polknutí
- jackhammer (louskáčkovitý jícen s opakovanými a prolongovanými kontrakcemi)
- hyperkontraktilní polknutí s nadměrnou aktivací LES.

Dle Yadlapati et al. (2021) je HKJ diagnostikován v případě, že 20 % a více ze všech polknutí v leže vykazuje hyperkontraktilitu. Dále je nutné korelovat klinicky relevantní symptomy (nekardiální bolesti na hrudi, dysfagie) s manometrickým obrazem (obrázek 8). Autoři závěrem uvádí, že diagnóza HKJ může být stanovena až po vyloučení achalázie, DES a mechanické obstrukce.

Insuficientní ezofageální motilita

Yadlapati et al. (2021) uvádí, že pro diagnózu IEM musí být ze všech polknutí 70 % a více být neefektivních, nebo musí u 50 % z nich dojít k selhání peristaltiky. Za neefektivní polknutí je označeno to, které silou své kontrakce dosahuje hodnot $DCI \geq 100$ a < 450 mmHg.s.cm., případně se jedná o fragmentované polknutí (viz. přechozí strana, obrázek 7).

1.13 Gastroezofageální refluxní choroba

1.13.1 Obecná charakteristika

GERD je charakterizováno jako onemocnění, kdy dochází k abnormálnímu retrográdnímu toku žaludečního obsahu zpět do jícnu, což způsobuje subjektivní obtíže (Katzka & Kahrilas, 2020). Přestože je určitá míra refluxu fyziologická, k rozvoji GERD dochází v případě, že jsou překročeny auto-reparační mechanismy jícnového epitelu a

následně vznikají makroskopické změny sliznice, případně dojde k objevení symptomů (Tack & Pandolfino, 2018). Podjednotkami GERD jsou neerozivní ezofageální refluxní choroba (non-erosive esophageal reflux disease – NERD) a erozivní choroba jícnu (ERD). Tyto dvě podjednotky se liší přítomností makroskopických změn na jícnové sliznici – u NERD tyto změny nejsou přítomny, přesto tato odchylka způsobuje symptomy. Mechanismy bránící refluxním epizodám zahrnují anti-refluxní bariéru a luminální očistu (Tack & Pandolfino, 2018).

1.13.2 Symptomy

Dle Tack & Pandolfino (2018) lze symptomy GERD rozdělit na jícnové a mimo-jícnové. Jícnovými projevy jsou regurgitace, retro-sternální bolest a pyróza. Dalším jícnovým projevem je dle Sawada, Fujiwara a Sifrim (2020) říhání, jenž může být gastrického, či supra-gastrického původu. Gastrické říhání je způsobeno přechodnými relaxacemi dolního jícnového svěrače (TLESR), což je jeden z mechanismů, kterým se z žaludku dostává vzduch (který byl například spolýkán spolu s potravou). Supra-gastrické říhání je způsobeno polykáním vzduchových bublin, které se však nedostanou do žaludku, nýbrž jsou retrográdně vypuzeny ven. Nicméně distenze jícnu způsobena vzduchovou bublinou může dle Sawada, Fujiwara a Sifrim (2020) provokovat symptomy, jako je například bolest na hrudi.

Mezi mimo-jícnové projevy patří eroze zubní skloviny (způsobená přítomností kyselého refluxátu v ústní dutině), astma a kašel (způsobené mikroaspirací kapének žaludečních šťáv) a záněty dalších dutin laryngu a faryngu (Tack & Pandolfino, 2018).

Ve studii dle Arnaout & Selim (2017) byly porovnávány experimentální skupina 55 pacientů s astmatem a kašlem v návaznosti na GERD s kontrolní skupinou 35 zdravých probandů. U těchto skupin bylo provedeno spirometrické vyšetření. Experimentální skupina vykazovala signifikantní snížení hodnot FEV1% (forced expiratory volume in 1 second), PEF (peak expiratory flow), FMF (forced mid expiratory flow) a FVC (forced vital capacity). Na základě těchto výsledků Arnaout & Selim (2017) uvádí, že experimentální skupina vykazovala hodnoty obstruktivního plicního onemocnění.

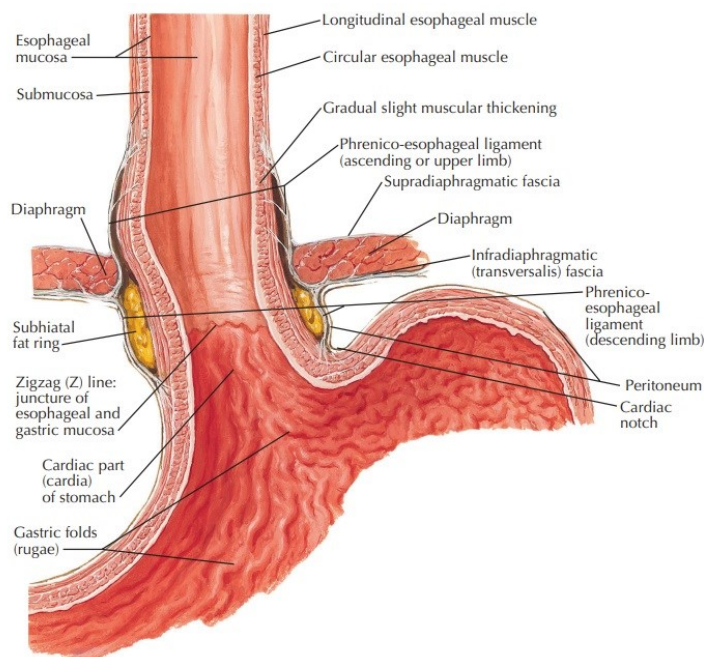
1.13.3 Léčba

Konzervativní léčba zahrnuje změnu životního stylu a farmakoterapii. Doporučována je redukce tělesné hmotnosti, jelikož obezita (zejména centrální) je rizikovým faktorem pro GERD, z důvodu zvýšení intra-gastrického tlaku vlivem nárůstu adipózní tkáně intra-abdominálně (Tack & Pandolfino, 2018). Dalším krokem je modifikace stravovacích návyků a vynechání potravin, které mohou k refluxním epizodám přispívat. Young, Kumar & Thota (2020) dále doporučují spánek s hrudníkem a hlavou v mírné elevaci oproti dolní polovině těla a pozici na levém boku. Pacientům s nočními projevy GERD je dle autorů doporučována konzumace posledního jídla nejpozději 2 až 3 hodiny před spánkem. Farmakoterapie zahrnuje PPI, antagonisty histaminových H₂ receptorů a antacida (Young, Kumar & Thota, 2020).

Chirurgická léčba je aplikována v případě pacientů refrakterních ke konzervativnímu přístupu. Cílem chirurga je obnovit morfológickou integritu anti-refluxní bariéry. Z hlediska konkrétních typů zákroků se jedná například o Toupetovu či Nissenovu fundoplikaci. (Lee & Chang, 2022). Chirurgická intervence se však také pojí s pooperačními komplikacemi a u určité části pacientů dochází k recidivě a nutnosti re-operace (Lee et al., 2023).

1.14 Protektivní mechanismy jícnu

Anti-refluxní bariéra je jedním z mechanismů bránících refluxu šťáv z kaudálních částí gastrointestinálního traktu do jícnu. Je tvořena LES, krurální částí bránice a gastroezofageální klapkovou chlopní (taktéž nazývanou Gubaroffovou řasou). Tato chlopeň je muskulo-mukózní záhyb vznikající intra-luminálním prodloužením Hissova úhlu a nachází se naproti curvatura minor (Xie et al., 2017). Funkce výše zmíněných struktur je podpořena smyčkovitými svalovými snopci kardié a freno-ezofageálním ligamentem (obrázek 9), které spojuje ezofageální hiatus s jícnem. Toto ligamentum udržuje LES v blízkosti krurální části bránice, zajišťuje jejich překrytí, čímž dochází k sumaci tlaku, které jsou vytvářeny na jícen. Dysfunkce jedné či více částí antirefluxní bariéry zvyšuje intenzitu refluxní epizody (Tack & Pandolfino, 2018).



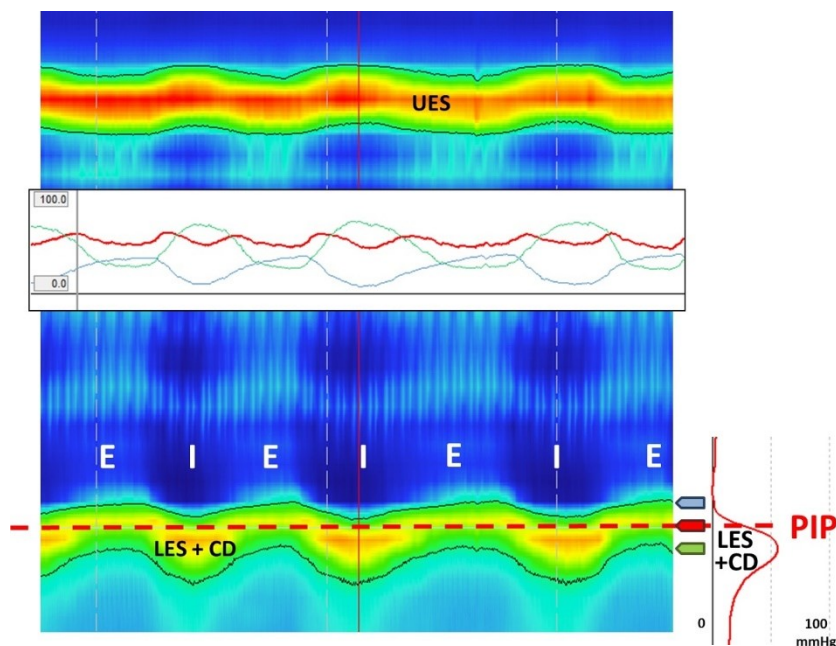
Obrázek 9 Zobrazení ezofagogastrické junkce spolu s freno-ezofageálními ligamenty (Netter et al., 2017, s.149)

Dalším ochranným mechanismem je luminální očista jícnu. Čím déle je mukóza exponována kyselému refluxátu, tím vyšší je riziko iritace epitelu, zánětlivé odpovědi spojené se subjektivními obtížemi a potenciálně k rozvoji ezofagitidy, případně Barrettova jícnu (zvláště při dlouhodobé a opakované iritaci). Pokud dojde k refluxní epizodě, je důležité, aby došlo k urychlenému návratu refluxátu zpět do žaludku, což je zajištěno sekundární peristaltickou vlnou. Krom luminální očisty hraje roli při ochraně jícnové mukózy také produkce slin, obsahující bikarbonát, který pomáhá snižovat kyselost v jícnu. Spolu s bikarbonátem jsou obsaženy také růstové faktory (epidermální růstový faktor), jenž podporují hojení mukózy (Tack & Pandolfino, 2018).

1.15 Morfologie ezofagogastrické junkce

Kahrilas (2021) a Yadlapati et al. (2021) uvádí, že morfologie EGJ je členěna do 3 typů. Při určování typu je posuzována míra překrytí mezi LES s bráničními krury, přítomnost hiátové hernie a lokalizace bodu zvratu tlaku (respiratory inversion point – RIP, jiným termínem pressure inversion point – PIP). Tento bod (zóna) je dle Kahrilas

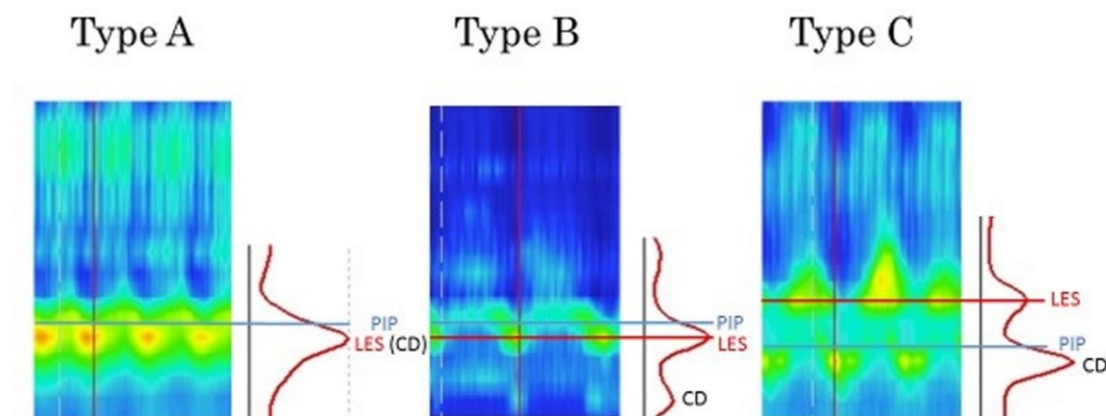
(2021) definován jako místo, kde během inspiraie dojde ke snížení intra-thorakálního a k nárůstu intra-abdominálního tlaku, jenž je patrnější při hlubším inspiriu (obrázek 10).



Obrázek 10 Manometrický snímek klidového dýchání. Horní linie reprezentuje tlak v UES. Dolní linie znázorňuje tlakový gradient v EGJ při inspiriu a expiriu. Bílá písmena E (expirium) a I (inspirium) nacházející se v modrém poli nad linií LES + CD označují fázi dechového cyklu. PIP je jiný název pro RIP. (Akimoto et al., 2017)

Jednotlivé typy EGJ jsou rozlišitelné z manometrického snímku (obrázek 11) a dle Kahrilas (2021) je lze rozlišovat dle následujících parametrů:

- Typ 1 –kompletní překrytí krurální části bránice a LES, absence hiátové hernie, axiální separace mezi tlakovými liniemi bránice a LES je menší než 1 cm
- Typ 2 – hiátová hernie s kompetentními bráničními krury, axiální separace mezi tlakovými liniemi krurální části bránice a LES je větší než 1 cm, RIP se nachází na úrovni bráničních krurálních výběžků
- Typ 3 –separace mezi tlakovými liniemi LES a krurální části bránice je větší než 1 cm, přítomnost hiátové hernie a pozice RIP nad komplexem krurálních výběžků, které jsou nekompetentní.



Obrázek 11 Manometrický snímek jednotlivých typů EGJ. Type A reprezentuje EGJ 1. typu, Type B odpovídá EGJ 2. typu a Type C značí EGJ typu 3. PIP je jiný název pro hodnotu RIP, CD označuje krurální část bránice (Akimoto et al., 2017)

Kahrilas (2021) dále uvádí, že hiátová hernie může být přítomna i u 1. typu EGJ. Nicméně jelikož není patrná v průběhu celého vyšetření a k jejímu objevení dochází intermitentně, jedná se o skluznou hiátovou hernii, což je dle autorů způsobeno hyperlaxicitou freno-ezofageálního ligamenta. Přítomnost skluzné hernie se může v průběhu dne měnit v závislosti na denních aktivitách, pozici pacienta a dechovém stereotypu.

1.16 Příčiny refluxních epizod

Tack & Pandolfino (2018) uvádí, že k refluxu dochází ze čtyřech důvodů:

- TLESR
- Relaxací LES při polykání
- Fyzickou námahou během period s nižším tonem LES
- Nízkým tonem LES

TLESR je považován za nejčastější mechanismus refluxu za předpokladu fyziologického tonu LES (Tack & Pandolfino, 2018). Tyto epizody relaxace jsou vyvolány distenzí proximální části žaludku, čímž dojde k podráždění intraganglionického lamelárního zakončení receptorů v aferentních neuronech n. vagi. Projekce těchto vláken směřuje k nc. solitarius, odkud pokračují k nc. posterior n. vagi.

Odtud vychází impulz pro inhibiční neurony myenterického plexu distálního jícnu. Krom relaxace LES dochází ke kontrakci longitudinální svaloviny jícnu, čímž dojde k dočasnému zauhlení v EGJ, přemístění LES nad brániční krura, jejich relaxace a kontrakce kostální části bránice (Tack & Pandolfino, 2018).

Funkčně jsou sfinktery EGJ dělena na dvě části – vnitřní (LES samotný) a vnější (krurální raménka bránice). U pacientů s hiátovou hernií dochází k refluxu vlivem dysfunkce vnějšího sfinkteru spolu s relaxací LES. To nastává vlivem hypotonu tohoto svěrače, nebo při jeho relaxaci během deglutitivní inhibice. Refluxní epizoda během polknutí se tedy objevuje výhradně u pacientů s hiátovou hernií. U pacientů s fyziologickou integritou EGJ dojde k refluxu při relaxaci jak vnějšího, tak vnitřního svěrače, což nastává během TLESR (Tack & Pandolfino, 2018).

Tělesná námaha spojená se zvýšením intra-abdominálního tlaku může být dalším faktorem, kdy dojde k refluxu. Dochází k tomu v případech, kdy je hypotonický LES (méně než 10 mmHg) vystaven přetlaku z dutiny břišní.

Dle Tack & Pandolfino (2018) k epizodám volného refluxu může dojít u pacientů s terminálním stádiem sklerodermie, nebo u achalázie po chirurgické myotomii LES, kdy je tlak sfinkteru v rozmezí 0 – 4 mmHg.

1.16.1 Vliv gastrického vyprazdňování na refluxní epizody

Jedním z faktorů, jenž může přispívat k epizodám refluxu, případně k zhoršené motilitě jícnu je insuficientní evakuace žaludku. Fass, McCallum a Parkman (2009) zdůvodňují tento mechanismus tím, že retencí žaludečního obsahu vzniká nárůst tlakového gradientu mezi žaludkem a jícnem. Prolongovanou přítomností tráveniny dochází k distenzi žaludečního fundu a kardiie, čímž může docházet k častějším epizodám TLESR. Dále může dle autorů žaludeční obsah způsobovat nadprodukcii kyseliny, která spolu s častějšími epizodami refluxu vlivem TLESR přispívá k podráždění jícnového epitelu. Gourcerol et al. (2013) uvedli, že u pacientů s opožděnou evakuací žaludku dochází ke kyselému refluxu, přičemž refluxát v jícnu dosahuje výše a setrvává zde déle. Tito pacienti proto vykazují déle trvající symptomy GERD, a to zejména post-prandiálně. Dle Salman et al. (2020) došlo u pacientů po laparoskopické plikaci žaludku ke snížení DeMeester skóre a zlepšení subjektivních obtíží refluxu. Tento jev vysvětlují zkrácením času při evakuaci žaludečního obsahu.

1.17 Klasifikační systém funkčních obtíží

Funkční poruchy trávicího traktu jsou klasifikovány podle systému Rome criteria IV, který byl aktualizován v roce 2016. V současnosti je rozpracována i 5. verze, která bude publikována pravděpodobně v roce 2026 (Rome Foundation, 2021). Tento systém je vyvíjen odborníky z celého světa, za účelem přesnější a přehlednější klasifikace a diagnostiky. Tack & Drossman (2017) uvádí, že původní obecný název funkčních poruch trávicího traktu je v současnosti autory klasifikačního systému Rome nahrazován termínem „Poruchy interakce mozku a střeva“. Důvodem je objevení organických odchylek, které nejsou při rutinním vyšetření odhaleny, a proto byly původně některé poruchy považovány za funkční.

Tack & Drossman (2017) uvádí, že dle systému Rome criteria IV jsou funkční poruchy gastrointestinálního traktu děleny následovně (pro celou tabulku příloha 1):

- Ezofageální poruchy
- Gastroduodenální poruchy
- Střevní poruchy
- Centrálně mediované gastrointestinální bolesti
- Poruchy žlučníku a Oddiho svěrače
- Ano-rektální poruchy

Zvláštní dělení je aplikováno na poruchy dětí a dospívajících (Tack & Drossman, 2017):

- Funkční poruchy gastrointestinálního traktu u novorozenců a batolat
- Funkční poruchy gastrointestinálního traktu u mladších dětí a adolescentů

1.17.1 Ezofageální poruchy

Aziz et al. (2016) definují funkční poruchy jícnu (FPJ) jako odchylky, kdy symptomy nelze vysvětlit strukturální, zánětlivou nebo motorickou dysfunkcí (např. achalázie). Zároveň je v těchto případech negativní endoskopické vyšetření, není

přítomna mechanická obstrukce a jícnová stěna nejeví známky eozinofilní ezofagitidy. Patofyziologie FPJ je vysvětlována změnami ve zpracování periferního dráždění v CNS. Aziz et al. (2016) uvádí tyto konkrétní poruchy:

- Funkční bolest na hrudi
- Funkční retro-sternální pálení
- Refluxní hypersenzitivita
- Globus
- Funkční dysfágie

1.17.1.1 Funkční bolest na hrudi

Definice a diagnostická kritéria

Fass, Shibli & Tawil (2019) definují tuto poruchu jako relabující, retro-sternální bolest, bez prokazatelné refluxní choroby, mukózních či motorických odchylek. Pro určení diagnózy je potřeba, aby k objevování symptomů docházelo alespoň 6 měsíců při frekvenci alespoň jedenkrát týdně a v posledních 3 měsících musejí být splněna následující kritéria:

- Retro-sternální bolest nebo diskomfort při vyloučení kardiální příčiny
- Absence pyrózy a dysfágie
- Nepřítomnost refluxní choroby jícnu a eozinofilní ezofagitidy
- Nepřítomnost achalázie, obstrukce EGJ, difúzního ezofageálního spazmu, absence peristaltiky a hyperkontraktálního jícnu (jackammer esophagus)

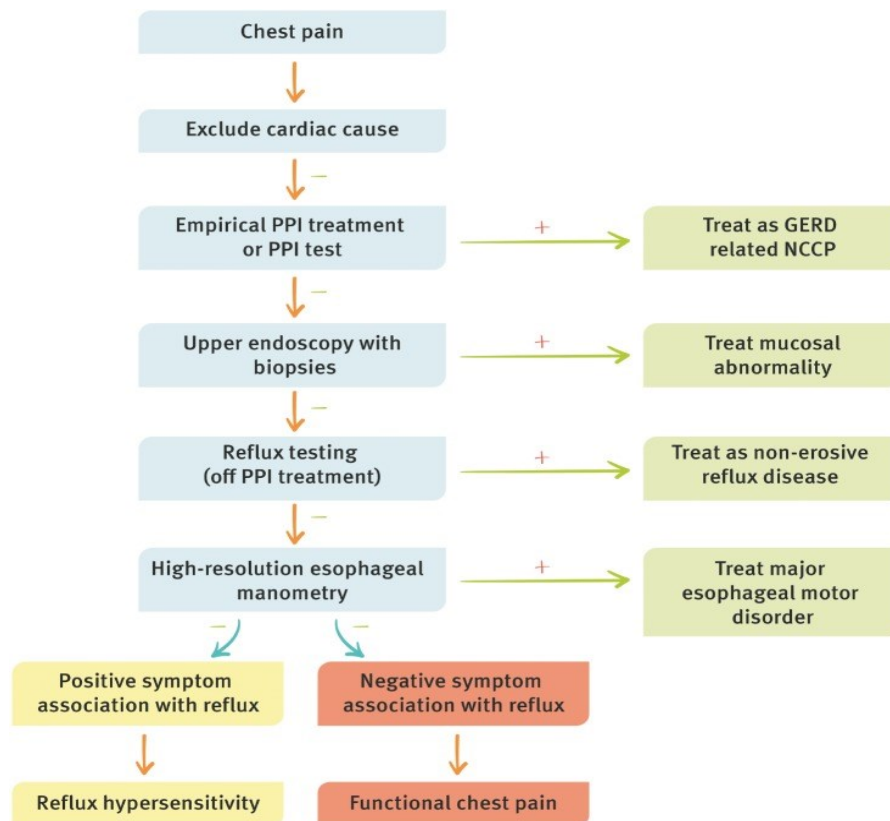
Diagnostický proces

Dle Aziz et al. (2016) je při určování diagnózy potřeba nejdříve vyloučit kardiální etiologii obtíží. Po vyloučení této příčiny následuje preskripce PPI, přičemž je sledováno, zda dojde k ovlivnění symptomů. Pokud ne, jsou indikována další vyšetření, jako je endoskopie (s biopsií), či manometrie. Na základě výsledků, je diagnostikována patologie jícnu – GERD, NERD, refluxní hypersenzitivita, případně motorické odchylky (Aziz et al., 2016)

Přítomnost refluxní hypersenzitivity dle Fass, Shibli & Tawil (2019) testována pomocí testů senzitivity, které zahrnují:

- Test kyselé perfuse (Bernsteinův test)
- Balonová distenze
- Impedanční planimetrie
- Elektrická stimulace
- Termální stimulace
- Multimodální test (termální, balonová a elektrická)

Pokud jsou všechna vyšetření negativní, následuje diagnóza funkční bolesti na hrudi (obrázek 12).



Obrázek 12 Schematické zobrazení vyšetřovacího algoritmu (Fass, Shibli & Tawil, 2019)

Příčina vzniku

Možný mechanismus vzniku funkční bolesti na hrudi je dle Aziz et al. (2016) vysvětlován změněným zpracováním viscerálních aferentních stimulů v CNS, centrální senzitivizací a alterací aktivity autonomního nervového systému. Dále může docházet

k senzitivaci periferních aferentních nervů, pokud pravidelně docházelo k poškození jícnové tkáně, zánětům nebo nadměrným mechanickým stimulům. Tato hypersenzitivita může být přítomna i po přerušení původního stimulu. Jedním z faktorů, který může způsobovat subjektivní obtíže je prolongovaná kontrakce longitudinální svaloviny jícnu během peristaltické vlny, což může vést k jeho ischemizaci a tím i k bolestem (Aziz et al., 2016).

Ve studii dle Farmer et al., (2013) byla pozorována nadměrná aktivita autonomního nervového systému u pacientů s funkčními bolestmi na hrudi při ezofageální intubaci. Tito pacienti vykazovali oproti kontrolní skupině vyšší excitaci autonomního nervového systému a zároveň tato zvýšená aktivita přetrvávala déle, než u zdravých jedinců (Farmer et al., 2013).

To dle Aziz et al. (2016) poukazuje na vliv psychických komorbidit na prevalenci subjektivních obtíží u pacientů s funkční bolestí na hrudi.

Léčba

Aziz et al. (2016) a Fass, Shibli & Tawil (2019) uvádí, že léčba je především farmakologická a cílí zejména na snížení symptomů a zlepšení kvality života. Farmakoterapie zahrnuje tricyklická antidepresiva a inhibitory zpětného vychytávání serotoninu a noradrenalinu. Jako doplňková léčba je využívána kognitivní behaviorální terapie.

1.17.1.2 Funkční retro-sternální pálení

Definice a diagnostická kritéria

Tato odchylka je definována jako diskomfort za hrudní kostí, popisovaný jako pálení, jehož léčba nereaguje na anti-sekretorika a zároveň zde nejsou přítomny známky GERD, histologických změn sliznice, mechanických obstrukcí a motorických odchylek (Aziz et al., 2016).

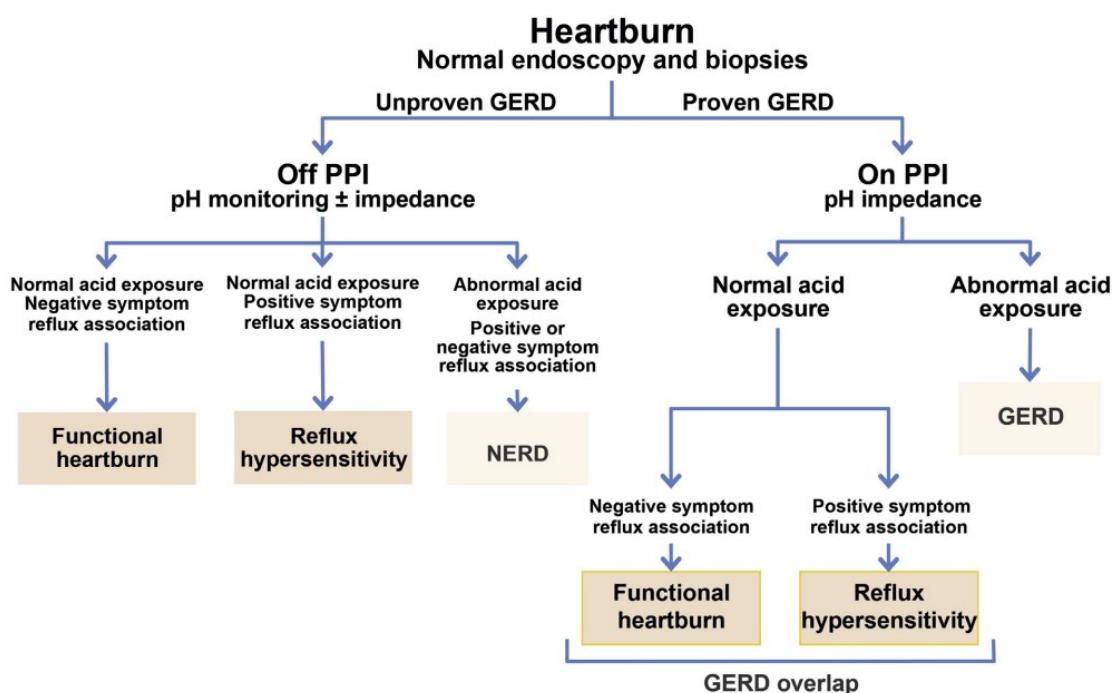
Diagnostický proces

Diagnóza je stanovena při symptomech objevujících se alespoň dvakrát týdně a přetrvávajících alespoň 6 měsíců. Dále musejí být v posledních 3 měsících splněna následující kritéria:

- Pálivá bolest nebo diskomfort za hrudní kostí

- Léčba nereaguje na anti-sekretorická farmaka
- Absence GERD a eozinofilní ezofagitidy
- Absence hlavních motorických odchylek jícnu

Diagnóza funkčního retro-sternálního pálení určena podobně jako u funkční bolesti na hrudníku po sérii vyšetření jícnu (endoskopie, pH-metrie) pro vyloučení ostatních příčin a zkušebnímu nasazení PPI (obrázek 13)



Obrázek 13 Schematické zobrazení algoritmu diagnostického procesu pro funkční retro-sternální pálení (Aziz et al., 2016).

Příčina vzniku

Aziz et al. (2016) uvádí, že možným mechanismem stojícím za vznikem obtíží je alterace jícnové percepce senzitivací jícnových chemoreceptorů. Tato hypotéza souhlasí se studií Yang et al. (2010), kteří uvádí, že pacienti s funkční retro-sternálním pálením jsou citlivější na expozici kyselým a mechanickým stimulům oproti pacientům s NERD. Další možností je dle Aziz et al. (2016) potenciální zvýšení luminální permeability, čímž dochází k průniku dráždivých látek do hlubších vrstev jícnové stěny, kde dochází k vypouštění zánětlivých cytokinů. Podobně jako u funkční bolesti na hrudi může hrát roli i neadekvátnímu zpracování aferentů v CNS, které jsou interpretovány jako bolest i bez refluxní epizody (Aziz et al., 2016)

Léčba

Aziz et al. (2016) uvádí, že vzhledem k malému efektu PPI farmakoterapie zahrnuje podobně jako u funkčních bolestí hrudníku tricyklická antidepresiva a inhibitory zpětného vychytávání serotoninu. Krom výše zmíněných je dle Aziz et al. (2016) možno farmakologickou léčbu doplnit kognitivně behaviorální terapií, akupunkturou a relaxačními technikami.

1.17.1.3 Jícnová hypersenzitivita

Definice

Hypersenzitivní jícen je definován jako nadměrná dráždivost jícnu fyziologickými epizodami refluxu, subjektivně pocíťována jako pyróza nebo bolest na hrudníku. (Aziz et al., 2016). Klinicky nelze jícnovou hypersenzitivitu odlišit od funkčního retro-sternálního pálení a NERD. Tack & Pandolfino (2018) uvádí, že senzitivita jícnu je vyšší u pacientů s erozivní i neerozivní jícnovou chorobou, zatímco pacienti s Barretovým jícnem a funkčním retro-sternálním pálením jsou k expozici refluxátem citliví méně. Dalším faktorem ovlivňujícím subjektivní obtíže je citlivost k mechanickým podnětům. Dle Tack & Pandolfino (2018) je u pacientů s vyšší citlivostí jícnu na kyselý reflux a NERD horší snášenlivost na mechanickou distenzi (při balónkové dilataci), v porovnání s populací s GERD. Z hlediska drážděné části jícnu distenzí je proximální oblast citlivější než distální. To je dle Tack & Pandolfino (2018) potřeba brát v úvahu, pokud pacient udává subjektivní obtíže i přes adekvátní medikaci antacidy. Krom samotné kyselosti refluxátu hraje roli také jeho objem, kdy tužší hmota (spolu se vzduchovými bublinami) způsobuje větší distenzi, než tekutina (Tack & Pandolfino, 2018). Dle Boecxstaens et al. (2013) vykazují pacienti s GERD rezistentní na léčbu PPI horší snášenlivost na mechanické, chemické i termální podněty v porovnání se zdravým vzorkem probandů.

Pro určení diagnózy jícnové hypersenzitivity je dle Aziz et al. (2016) nutné, aby symptomy trvaly alespoň 6 měsíců při frekvenci dvakrát týdně. Zároveň musí níže diagnostická kritéria spadat do období třech měsíců. Konkrétně se jedná o následující:

- Retro-sternální obtíže (pálení či bolest)
- Negativní endoskopický nález

- Absence hlavních motorických odchylek
- Projev symptomů je vázán na epizody fyziologického refluxu (měřeno pH-metrií)

Mechanismus vzniku a léčba

Podobně jako u výše zmíněných odchylek je vznik jícnové hypersenzitivity přisuzován centrální a periferní senzitivizaci, alterovaná interpretace aferentních stimulů v CNS a abnormální aktivita autonomní nervové soustavy.

Periferní senzitivizaci vysvětlují Tack & Pandolfino (2018) zvýšeným transmukózním propouštěním částic refluxátu k volným nervovým zakončením, ležícím v submukóze. Tato permeabilita je dle autorů vyšší zejména u pacientů s jícnovou hypersenzitivitou a erozivní i neerozivní refluxní chorobou. Mechanismus vyšší permeability je autory vysvětlen narušením mukózní ochranné bariéry a následným zvětšením intercelulárních prostor. Aziz et al. (2016) dále uvádí nadměrnou odpověď na stimul u receptorů kyselosti (např. TRPV1 receptor), což způsobuje neurogení zánět vyplavením substance P expresí neurokinin 1-receptoru. Dalšími receptory zodpovědných za subjektivní obtíže jsou dle Tack & Pandolfino (2018) iontové kanály citlivé na kyselost a protease-activated receptor (PAR2) v mukóze.

Centrální senzitivizace je vyvolána nedostatečnou inhibiční činností descendentních anti-nociceptivních drah, jejichž funkce může být ovlivněna stresem, či spánkovou deprivací (Tack & Pandolfino, 2018). Broers et al. (2017) zkoumali vliv kortikotropin-uvolňujícího hormonu (CRH) na motilitu a dráždivost jícnu u zdravých subjektů v porovnání s placebem. Autoři uvádí, že po aplikaci CRH došlo ke zlepšení motility při polknutí polo-tuhého bolu, dále pak subjekty vykazovaly vyšší dráždivost na mechanické podněty.

Léčba je v tomto případě obdobná jako u funkční bolesti na hrudi a funkčního retro-sternálního pálení (Aziz et al., 2016)

1.17.1.4 Globus

Definice a diagnostická kritéria

Järvenpää, Arkkila & Aaltonen (2018) definují globus jako pocit tělesa v hrdle, přičemž Aziz et al. (2016) dodává, že nebývá vnímán jako bolestivý a může být pocíťován permanentně, nebo intermitentně. Lokalizován bývá v oblasti středové čáry mezi cartilago thyroidea a fossa jugularis sternalis. Autoři dále uvádí, že nebývá spojen s odynofagií nebo dysfagií (Aziz et al., 2016). Pro diagnózu globu je stanoven počátek obtíží alespoň před šesti měsíci při frekvenci subjektivních obtíží alespoň jedenkrát týdně. V posledních třech měsících musejí být dle Aziz et al. (2016) splněna následující kritéria:

- Trvalý nebo přerušovaný nebolestivý pocit tělesa v hrdle, bez přítomnosti strukturální léze
 - Symptomy se objevují mezi jídly
 - Absence dysfágie nebo odynofagie
 - Absence anomálního výskytu ostrůvku heterotopické žaludeční sliznice v proximálním jícnu
- Absence přítomnosti GERD nebo eozinofilní ezofagitidy
- Absence hlavních motorických odchylek jícnu

Mechanismus vzniku a léčba

Dle Aziz et al. (2016) dochází ke vzniku globu skrze jícnovou hypersenzitivitu spolu s abnormálním zpracováním aferentních vjemů z jícnu, což je doloženo studií, kde mírná balonová distenze jícnu vyvolala pocit přítomnosti globu. Adachi et al. (2010) ve své studii zkoumali vliv pasáže sousta na vyvolání globu v různých pozicích pomocí videofluoroskopie. Dle autorů pozice v leže na břicho spolu s vyšším věkem nejvíce korelovala s objevením globu a zhoršenou pasáží bolu jícnem. Z tohoto poznatku vyvozují, že zhoršená pasáž potravy jícnem může u pacientů přispívat k subjektivním obtížím popisovaným jako globus (Adachi et al., 2010). Aziz et al. (2016) spolu s Järvenpää, Arkkila & Aaltonen (2018) uvádí, že globus bývá subjektivně vnímán nejčastěji u pacientů s GERD. Dále pak u pacientů s laryngo-faryngeálním refluxem, jelikož larynx a pharynx jsou oproti jícnové mukóze náchylnější na podráždění kyselým obsahem žaludku. Dalším možným vysvětlením je dle Tokashiki, Funato & Suzuki (2010) nadměrná aktivace UES, kdy u 65 % subjektů po aplikaci kyselého roztoku v distální části jícnu došlo k nárůstu tonu tohoto svěrače spolu s objevením globi pharyngei.

S ohledem na léčbu zatím neexistuje kauzální intervence, která by cílila na odstranění přítomnosti globu a terapie často cílí na doprovodné odchylky, které jsou objeveny v průběhu série vyšetření. Dle Järvenpää, Arkkila & Aaltonen (2018) je vzhledem k častému výskytu globu u pacientů s GERD možné zařadit léčbu PPI s cílem snížení kyselosti žaludečního obsahu. Dále lze terapii zaměřit na relaxační cvičení pro uvolnění laryngo-pharyngeální oblasti a cvičení hlasivek ve formě hlasové hygieny, používané u zpěváků.

1.17.1.5 Funkční dysfagie

Definice a diagnostická kritéria

Triggs & Pandolfino (2019) definují dysfagii jako pocit vážnutí polknutého sousta v jícnu, nebo v hrudníku. Pokud je polknutí bolestivé, je označeno jako odynofagie. Za funkční dysfagii je označena ta, se kterou se nepojí strukturální a mukózní léze či motorické odchylky jícnu (Aziz et al., 2016). Pokud symptomy trvají nejméně 6 měsíců s frekvencí obtíží alespoň jedenkrát týdně, je při splnění následujících kritérií v posledních třech měsících možno potvrdit diagnózu funkční dysfagie:

- Pocity vážnutí a abnormální pasáže jícnem po polknutí tuhého i tekutého bolu
- Absence mukózní či strukturální abnormality jícnu
- GERD nebo eozinofilní ezofagitida nejsou spojeny s dysfagií
- Absence hlavních motorických odchylek jícnu

Mechanismus vzniku a léčba

Vzhledem k výše zmíněným diagnostickým kritériím, nelze v současné době přesně popsat etiologii čistě funkční dysfagie. Aziz et al. (2016) uvádí, že příčina může spočívat v abnormální jícnové percepci, podobně jako u výše zmíněných funkčních odchylek. Mimo samotnou ezofageální kontraktilitu je pasáž bolu jícnem závislá také na poloze jícnu (horizontální, vertikální) i na konzistenci. Bolus, který je sušší, bude vyžadovat silnější a často i opakované peristaltické vlny pro průchod do žaludku a bude mít větší tendenci stagnovat (Aziz et al., 2016).

Konzistence bolu je mimo jiné závislá i na smíchání se slinami, jejichž tvorba může být insuficientní. Saleh et al. (2015) uvádí, že salivační funkce je zhoršena u pacientů s m. Parkinson, což přispívá k dysfagii. Léčba se v případě funkční dysfagie

zaměřuje na instrukci pacientů k příjmu potravy ve vzpřímené poloze, dostatečně rozmělnění v ústech spolu s adekvátním pitným režimem při jídle, dále pak vyhýbání se pokrmům, které dle pacienta subjektivní obtíže vyvolávají. Z farmakologické léčby lze zkušebně zařadit léčbu PPI (pokud je dysfagie součástí GERD), případně tricyklická antidepresiva (Aziz et al. 2016). Další alternativou je v případě neobstruktivní dysfagie využití dilatátoru, jenž pomáhá zvětšit průměr jícnové trubice, čímž dojde ke zlepšení pasáže pevné stravy a snížení subjektivních obtíží při polykání (Al Saleh et al., 2022).

1.18 Vertebro-viscerální vztahy a jejich ovlivnění myoskeletální medicínou

Podobně jako exteroceptivní vjemy, viscerceptivní aference ovlivňuje posturu a naopak. Dysfunkce vnitřních orgánů může měnit pohybový projev jedince a napětí jednotlivých svalů. Mechanismus tohoto jevu je vysvětlován tím, že aferentní stimuly z orgánů na míšní úrovni skrze interneurony způsobují na daném míšním segmentu excitaci, inhibici, či reflexní odpověď. Takto mohou být stimulovány motoneurony, které ze stejného míšního segmentu vycházejí a vytvářejí tak eferentní stimul (Bitnar, in Kolář, 2009, s.182, Silva et al., 2018). CNS registruje změnu v aferenci z daného míšního segmentu a takto změněná aference je interpretována jako dysfunkce všech struktur, sdílejících inervaci z daného míšního segmentu. Vzhledem k tomu, že orgány jsou obecně inervovány jen z několika míšních segmentů, bývá následný eferentní signál promítnut v reflexních změnách konkrétních svalů a kloubů, což je nazýváno viscerální vzorec, přičemž vzájemná provázanost platí jak pro kosterní, tak HS (Bitnar, in Kolář, 2009, s.181). Silva et al. (2018) ve své studii uvádí, že viscerální manipulace žaludku a jater měla u pacientů s funkční dyspepsií pozitivní vliv na nábor motorických jednotek při kontrakci m. trapezius pars superior. Tento efekt vysvětlují výše zmíněných mechanismem, skrze ovlivnění sdílených míšních segmentů pro inervaci jaterních obalů a m. trapezius.

Viscerální vzorec jícnu se při dysfunkci pars cervicalis projevuje v segmentech 3. krční obratle (C3) a níže, poruchy v pars abdominalis bývají reprezentovány bloádou segmentů 1. až 5. hrudního obratle (Th1 – Th5, spolu s bloádami 4. – 6. žebra (Bitnar, in Kolář, 2009, s. 184).

Eguaras et al. (2019) se zabývali vlivem osteopatické viscerální manipulace na subjektivní obtíže pacientů s GERD a mobilitu krční páteře. Intervence zahrnovala uvolnění epigastria s mobilizací do extenze. Autoři uvádí, že viscerální manipulace měla pozitivní vliv na subjektivní obtíže a na rozsah pohybu v krční páteři. Mobilita krční páteře nebyla v této studii hodnocena dle jednotlivých rovin, ale jako průměr všech rozsahů pohybu. Tento efekt na krční páteř autoři vysvětlují uvolněním bránice a LES a což mělo vést ke snížení iritace ve svalstvu krční páteře a tím k většímu rozsahu pohybu. Další proměnnou, kterou autoři zkoumali byla změna prahu bolesti při tlaku na spinózní výběžek segmentu C4, kdy skupina podstupující viscerální manipulaci vykazovala signifikantní zvýšení prahu bolesti při tlaku na tento bod. Podobně jako u zvýšení mobility, autoři jev vysvětlují vzájemným propojením bránice, bráničního peritonea a segmentu C4 skrze n. phrenicus (Eguaras et al., 2019). Tyto výsledky se shodují s prací McCoss et al. (2017), kteří tento jev popisují jako fenomén regionální inhibiční provázanosti (anglicky regional inhibitory interdependence) (RII). Dle autorů by RII mohl pomoci k pochopení vzájemného ovlivňování vzdálených struktur na základě stejné segmentální inervace díky změněné aference manuálním zásahem.

Vlivem manipulačních technik na autonomní nervový systém se zabývali autoři Wirth et al (2019), kteří analyzovali studie, zkoumající danou problematiku. Manipulační léčba měla za účinek zvýšení tonu sympatiku, pokud byla provedena v oblasti dolní krční, horní hrudní, či bederní páteře. Parasympatikotonus byl zvýšen při manipulaci horní krční páteře.

2 Cíle práce

Cílem této práce bylo zjistit, jak série fyzioterapií indikovaná u pacientů s GERD a funkčními obtížemi horního gastrointestinálního traktu ovlivňuje tonus jícnových svěračů a kontraktilitu jícnu během polknutí. Kontraktilní parametry byly vyšetřovány dle protokolu CCv4 a objektivizovány pomocí HRM.

2.1 Hypotézy

2.1.1 Hypotéza 1

H1 Po ukončení rehabilitačního programu dojde u probandů ke zvětšení kontraktility jícnového těla.

2.1.2 Hypotéza 2

H2 Po ukončení rehabilitačního programu dojde u probandů k prodloužení oblasti dolního jícnového svěrače.

2.1.3 Hypotéza 3

H3 Po ukončení rehabilitačního programu dojde k pozitivní změně průměrných tlakových parametrů dolního jícnového svěrače.

2.1.4 Hypotéza 4

H4 Po ukončení rehabilitačního programu dojde k negativní změně průměrných tlakových parametrů horního jícnového svěrače.

2.2 Teoretická východiska pro jednotlivé hypotézy

2.2.1 Teoretické východisko pro H1

H1 Po ukončení rehabilitačního programu dojde u probandů ke zvětšení kontraktility jícnového těla.

Častou posturální odchylkou pacientů s GERD je syndrom rozevřených nůžek (Zdrhova et al., 2023). Tato odchylka se pojí s poruchou dechového stereotypu, kdy je nadměrně zapojováno auxilární svalstvo a insuficientně aktivována bránice. Kontrakcí bránice během inspiria se orgány pohybují kaudálním směrem (Higashino, Miyata & Kudo, 2022). Dochází tedy ke kaudálnímu pohybu žaludku a EGJ, což vyvíjí axiální tah na jícnové tělo. Krom kaudálního posunu žaludku je tohoto tahu docíleno i tím, že je bránice oblasti ezofageálního hiátu spojena s jícnem phrenoesofageálními ligamenty omezující skluz jícnu skrze hiátus. V případě inspiračního postavení hrudního koše spolu s vyšším postavením bránice, může proto dojít ke snížení axiálního tahu bránice na jícen při inspiriu a relativní ztrátě předpětí longitudinální svaloviny jícnového těla. Zajištění paralelního nastavení dolní hrudní apertury vůči pánevnímu dnu spolu s adekvátní aktivitou bránice může zajistit axiální protažení jícnu během inspiria. Tím by mohlo dojít k facilitaci svalových snopců jícnové svaloviny a zvětšení síly peristaltické vlny.

2.2.2 Teoretické východisko pro H2

H2 Po ukončení rehabilitačního programu dojde u probandů k prodloužení oblasti dolního jícnového svěrače.

Hlavním mechanismem vzniku GERD je TLESR. Během těchto epizod dochází krom relaxace LES a krurální části bránice také ke kontrakci longitudinální svaloviny jícnu, čímž dojde k jeho zkrácení. Pandolfino et al. (2006) ve své studii změřili, že během post-prandiální TLESR dochází ke zkrácení distální části jícnu v mediánu o 3 cm. Vzhledem k potenciálně častějším epizodám TLESR u pacientů s GERD (a tím i k častějšímu zkracování distálního jícnu) může docházet k persistentně zvýšenému tonu jícnového těla a vazivovým změnám, podobně, jako u hyperaktivního kosterního svalu (například vlivem nadměrného zapojování při sportu). Zároveň, pokud není přítomna adekvátní aktivita bránice, která při inspiriu tlačí obsah břišní dutiny (spolu s EGJ) kaudálně, nedochází k pravidelnému protažení této části jícnu, což by mohlo přispívat k progresi dlouhodobého zkracování.

2.2.3 Teoretické východisko pro H3

H3 Po ukončení rehabilitačního programu dojde k pozitivní změně průměrných tlakových parametrů dolního jícnového svěrače.

Krom vnitřního LES nacházejícího se ve stěně jícnu, existuje ještě vnější část tvořena bráničními krury. Bránice je jakožto kosterní sval tvořen příčně pruhovanými vlákny pod volní kontrolou a je možné jej tedy během terapie cíleně aktivovat. Fyzioterapie zahrnovala cvičení zaměřená na fyziologickou aktivaci bránice v dechovém vzoru a koordinaci její posturální a respirační složky. Qiu et al. (2020) uvádí, že dechová cvičení měla vliv na zvýšení tonu LES u pacientů s GERD. Spolu se Zdrhová et al. (2023) tento jev vysvětlují posílením krurální části bránice.

2.2.4 Teoretické východisko pro H4

H4 Po ukončení rehabilitačního programu dojde k negativní změně průměrných tlakových parametrů horního jícnového svěrače.

Na základě studie dle Bitnar et al. (2021) bylo zjištěno, že trakce krční páteře a manuální kaudalizace hrudního koše způsobila zvýšení klidového tonu v LES a jeho snížení v UES. Zvýšení tonu v LES autoři vysvětlují zlepšením zapojení bránice díky paralelnímu nastavení vůči pánvi. Vysvětlením pro snížení tonu v UES je dle autorů snížení excitability alfa-motoneuronů zásobujících UES. Zároveň trakce krční páteře spolu s kaudalizací hrudního koše zajišťuje napřímenější postavení v segmentech krční a hrudní páteře, čímž dochází díky principu funkční centrace k eutonizaci svalstva nacházejícího se v daných segmentech. Optimalizace posturálního nastavení zejména v oblasti hrudní a krční páteře tedy mění proprioceptivní aferenci posturálního svalstva, což by mohlo přispět k reflexně – recipročnímu útlumu tonu v UES.

3 Metodika

3.1 Charakteristika vzorku

Tato studie zahrnuje retrospektivní analýzu vzorku pacientů Centra pohybové medicíny Pavla Koláře. Jedná se o pacienty, kteří byli vyšetřeni gastroenterologem z důvodu podezření na přítomnost GERD či funkčních obtíží horního gastrointestinálního traktu a následně byla lékařem indikována fyzioterapie. Vzorek se skládal z 26 pacientů o průměrném věku 42 let ($SD \pm 7,5$), 8 žen a 18 mužů. Všichni pacienti podstoupili 2 vyšetření HRM, jedno před a druhé po sérii 6 fyzioterapií. Průměrná doba mezi poslední fyzioterapií a kontrolním manometrickým vyšetřením byla 3,2 měsíců. Kontrolní skupina zde nebyla zahrnuta, z důvodu nemožnosti provést manometrické vyšetření u neindikovaných jedinců v běžném ambulantním provozu.

3.1.1 Terapie

Terapie byla vedena certifikovanými DNS fyzioterapeuty Centra pohybové medicíny Pavla Koláře. Pacienti absolvovali celkem 6 fyzioterapií při frekvenci 1 terapie týdně. Využívány byly vývojové pozice s cílem korekce postavení hrudního koše a napřímění páteře. Dále bylo cíleno na zlepšení koordinace posturálně – respirační funkce bránice a uvolnění případných viscerálních adhezi. Jednotlivé vývojové pozice a viscerální mobilizace byly voleny dle vstupního kineziologického vyšetření pacientů.

3.1.2 Kritéria pro zahrnutí do vzorku

Inkluzivní kritéria

- Věk 25–55 let
- Podezření na GERD či funkční obtíže horního gastrointestinálního traktu

Exkluzivní kritéria

- Historie operačního zákroku v epigastriu či peri-umbilikální oblasti
- Věk pod 25 let nebo nad 55 let
- Gravidita
- Historie či přítomnost onkologického, neurologického onemocnění, metabolického onemocnění

3.2 High - resolution manometrie

HRM je zařízení měřící kontraktilní parametry jícnové peristaltiky a tonus jeho svěračů. Toto měření je uskutečněno zavedením manometrického katetru nazogastrickým přístupem. Tato sonda o průměru 4,2 mm obsahuje 36 kruhových senzorů jenž jsou od sebe vzdáleny 1 cm a které jsou schopny snímat tlakové změny v úhlu 360°. Po zavedení transnazálně je sonda přilepena k pacientovu nosu kouskem pásky, která zabraňuje jejímu posunu v kranio-kaudálním směru. Sonda zaznamenává aktivitu jícnové svaloviny při posunu polknutého obsahu. Polykací sekvence je přístrojem zpracována a vyhodnocována jak v číselných hodnotách, tak i grafickým výstupem, jenž následně umožňuje gastroenterologovi motilitu jícnu analyzovat. Výhodou tohoto přístroje je projekce jícnové aktivity v přímém přenosu a v průběhu vyšetření je možné jícnovou peristaltiku sledovat na monitoru (díky grafickému výstupu). Ten krom analýzy může sloužit pacientovi i jako forma zpětné vazby a je tedy možné dynamicky hodnotit efekt instrukcí fyzioterapeuta v zátěžové části vyšetření. Toto vyšetření je krom subjektivní nepříjemnosti téměř neinvazivní.

3.2.1 Specifikace přístroje a programu

Pro manometrické vyšetření byl použit přístroj ManoScan™ ESO společnosti Medtronic, na který byla připojena manometrická sonda ManoScan™ ESO Z Catheter. Data byla zpracována pomocí výrobcem integrovaného programu ManoView™ ESO, verze 3.3.

3.3 Průběh vyšetření

První část vyšetření byla vedena gastroenterologem. Po podepsání informovaného souhlasu byl pacient usazen na lehátko. Stručně bylo popsáno vyšetření, které mělo následovat.

Na konec manometrického katetru byl poté nanesen mesocain (po předchozím vyloučení případné alergie). Pacient byl vyzván k záklonu hlavy a následně byla gastroenterologem zavedena sonda transnasálně. Vzhledem k možnému spuštění dávicího reflexu při zavádění sondy skrze hltan bylo po zavedení první části sondy skrz dutinu nosní pacientovi podán kelímek s vodou a brčkem. Při následném zavádění sondy pacient polykal vodu, pro lepší subjektivní snášenlivost a snadnější skluz

manometrického katetru jícnem. Po úplném zavedení sondy pacient chvíli setrval v sedě pro lepší přivyknutí si na sondu. Připojovací kabel jdoucí z katetru do přístroje byl následně připevněn k pacientovu nosu pro zamezení případného posunu. Poté byl pacient převeden do polohy v leže na zádech, kde setrval alespoň 60 vteřin, pro habituaci nové pozice.

Následně došlo k vyzvání, aby pacient chvíli nepolykal, díky čemuž došlo k ozřejmění dolní pozice manometrického katetru a orientačních bodů (jako je bránice, LES a UES). Poté byl této pozici na zádech zahájen polykací test, kdy bylo pacientovi injekční stříkačkou podáváno 5 ml vody a byla zaznamenávána polykací vlna. Mezi každým polknutím byla ponechána pauza přibližně 30 vteřin, pro vyloučení zkreslení deglutitivní inhibicí. Následoval test rychle se opakujících polknutí, kde bylo opět injekční stříkačkou podáno pětkrát 2 ml dávka v krátkém sledu za sebou (obrázek 14).



Obrázek 14 Polykací test v supinační poloze (vlastní)

Po vyšetření v leže na zádech byl pacient na lehátku převeden do sedu, s vyloučením dotyku chodidel s podlahou. V této pozici opět chvíli v klidu setrval pro habituaci nové pozice. Opět byla na monitoru zkontrolována správná pozice katetru a orientačních bodů. V sedě bylo pacientovi podáváno injekční stříkačkou 5 ml vody a stejně jako při polykacím testu na zádech bylo mezi jednotlivými polknutími ponechána pauza přibližně 30 vteřin (obrázek 15). Posledním testem bylo vypití kelímku s 200 ml vody pomocí brčka, kde byla opět testována rychle se opakující polknutí.



Obrázek 15 Test polykání v sedě (vlastní)

Následovala zátěžová část vyšetření, která pomohla ozřejmit reaktivitu jícnu na posturálně náročnější pozice, než je leh. Zároveň zde byla měřena kontraktilní rezerva jícnu. Tato část vyšetření byla vedena certifikovaným DNS fyzioterapeutem a zahrnovala pozice v sedě a v leže na zádech. V sedě byl pacient instruován k napřímení spolu s adekvátním nastavením hrudního koše do kaudální polohy (v případě inspiračního postavení). Testována byla schopnost rovnoměrné expanze břišní dutiny při inspiriu spolu s koordinací posturální a respirační funkce bránice (obrázek 16).



Obrázek 16 Testování koordinace respirační a posturální funkce bránice (vlastní)

Na zádech byl testován vliv manuálního nastavení hrudního koše do kaudální pozice na jícen a tonus obou svěračů. Následně byl pacient instruován k rovnoměrné expanzi břišní stěny. Poté byl pacient vyzván k elevaci dolních končetin a zaujmutí polohy 3. měsíce v leže na zádech (obrázky 17 a 18)

Výsledky vyšetření byly zaznamenány a vyhodnocovány atestovanou gastroenteroložkou Centra pohybové medicíny Pavla Koláře, se specializací na motilitní onemocnění jícnu.



Obrázek 17 Korekce postavení hrudního koše s využitím pozice 3. měsíce v leže na zádech (vlastní)



Obrázek 18 Zátěžová fáze vyšetření při elevaci dolních končetin nad podložku (vlastní)

4 Výsledky

4.1 Statistická analýza

Statistické zpracování naměřených hodnot bylo konzultováno s Mgr. Martinem Modrákem, Ph.D. a Mgr. Eliškou Kšírovou z Ústavu bioinformatiky 2. lékařské fakulty. Využit byl program RStudio verze 2024.04.0+735, pro jednodušší kalkulace hodnot byl využit Microsoft office 365 – Excel pro Windows 10.

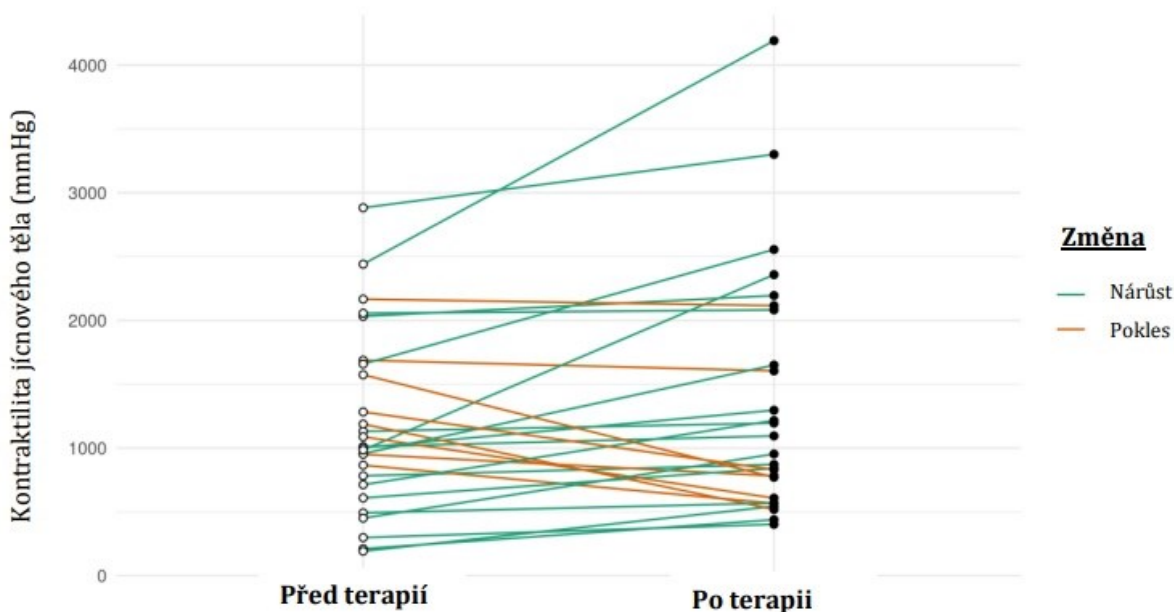
4.2 Výsledky k Hypotéze 1

H1 Po ukončení rehabilitačního programu dojde u probandů ke zvětšení kontraktility jícnového těla.

U 18 probandů došlo k nárůstu kontraktility jícnového těla, a to v průměru o 436 mmHg. U 8 probandů došlo k průměrnému snížení kontraktility o 376 mmHg. Celkově dochází u probandů k nárůstu kontraktility jícnového těla o 186 mmHg. Pro srovnání byl využit jednostranný párový t-test, jehož p-hodnota je 0,053 (tabulka 1). Jelikož je p-hodnota větší než $\alpha = 0,05$, není zde statisticky významný nárůst kontraktility jícnového těla a hypotéza proto nemůže být potvrzena. Graf 1 schematicky zobrazuje změny v kontraktilitě jícnu před a po terapii u všech probandů.

Počet probandů (n)	Zvýšení / snížení kontraktility	Průměrná změna (mmHg)	Celková změna kontraktility (mmHg)	p-hodnota jednostranného párového t-testu
18	Zvýšení	436 (SD ± 463)	Zvýšení o 186 (SD ± 556)	0,053
8	Snížení	376 (SD ± 256)		

Tabulka 1 Změna v jícnové kontraktilitě po dokončení rehabilitačního programu



Graf 1 Srovnání jícnové kontraktility před a po terapiích

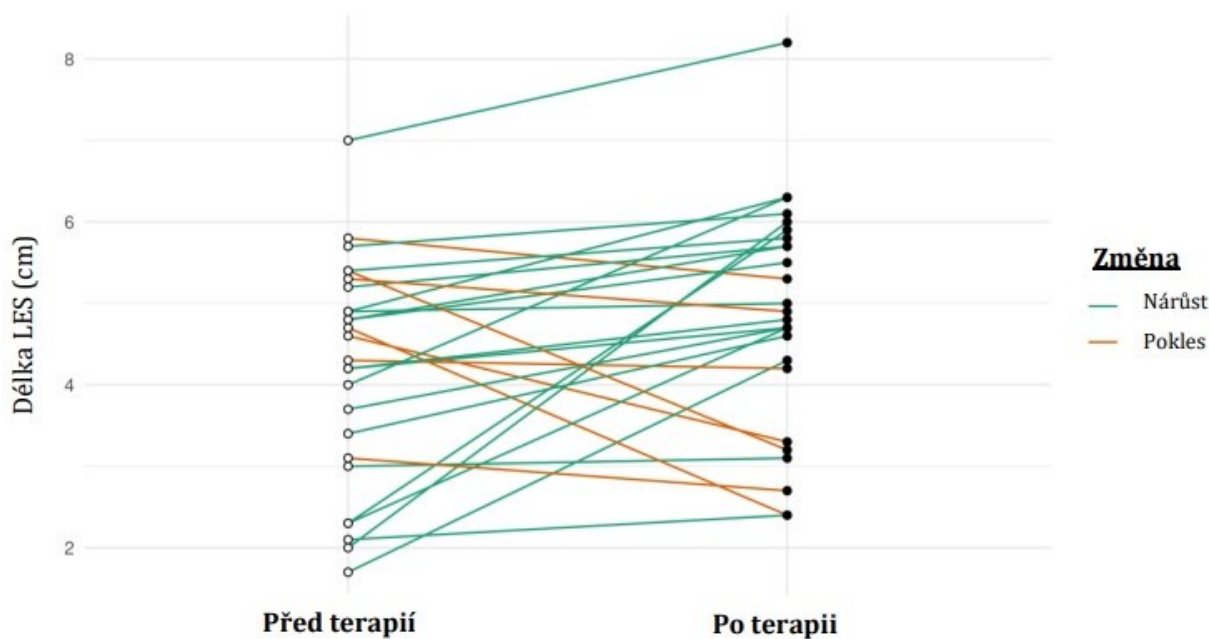
4.3 Výsledky k hypotéze 2

H2 Po ukončení rehabilitačního programu dojde u probandů k prodloužení oblasti dolního jícnového svěrače.

Po dokončení rehabilitačního programu 19 probandů vykazuje průměrné prodloužení LES o 1,27 cm, u 7 probandů došlo k průměrnému zkrácení o 1,03 cm. Celkově vykazuje experimentální vzorek průměrný nárůst délky LES o 0,65 cm. Na základě jednostranného párového t-testu byla hodnota p stanovena na 0,018 (tabulka 2). Vzhledem k tomu, že je hodnota p menší než $\alpha = 0,05$, jsou výsledné hodnoty statisticky významné a hypotéza je proto potvrzena. Změny v délce LES u zkoumaného vzorku pacientů zobrazuje schematicky Graf 2.

Počet probandů (n)	Prodloužení / zkrácení LES	Průměrná změna (cm)	Celková změna délky LES (cm)	P hodnota jednostranného párového t-testu
19	Prodloužení	1,27 (SD ± 1,13)	Prodloužení o 0,65 (SD ± 1,47)	0,018
7	Zkrácení	1,03 (SD ± 0,84)		

Tabulka 2 Změna v délce LES po dokončení rehabilitačního programu



Graf 2 Změna v délce LES před a po terapiích

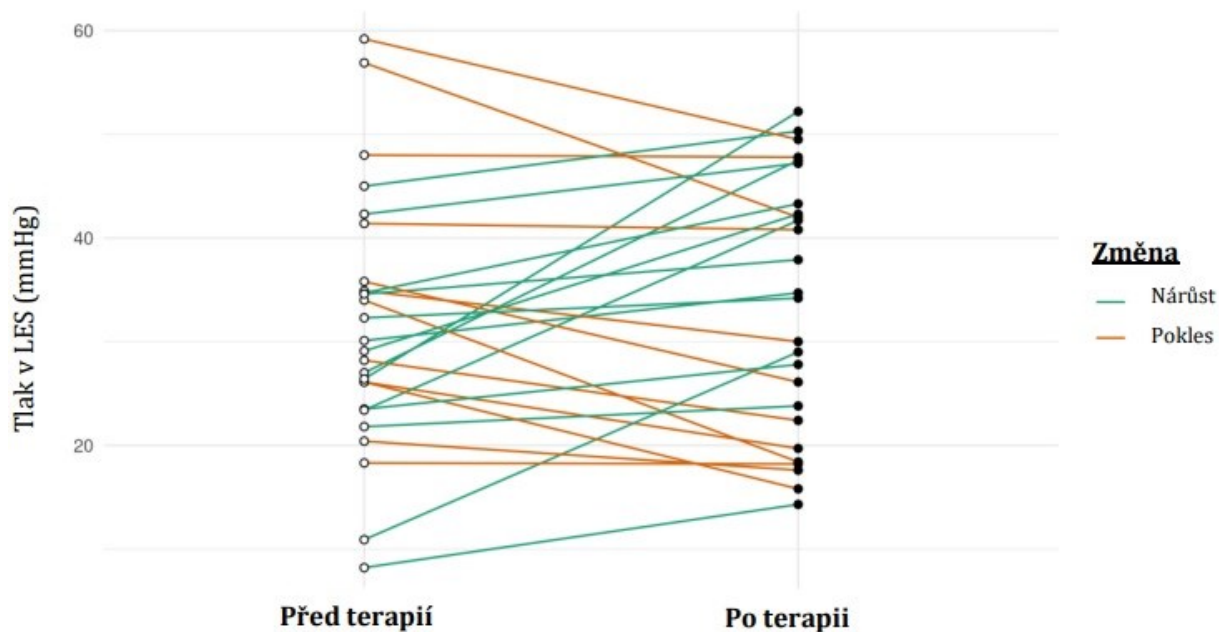
4.4 Výsledky k hypotéze 3

H3 Po ukončení rehabilitačního programu dojde k pozitivní změně průměrných tlakových parametrů dolního jícnového svěrače.

Z 26 probandů došlo u 14 k průměrnému nárůstu klidového tlaku v LES o 9,77 mmHg, u 12 se tento tlak snížil v průměru o 6,75 mmHg. Celkově experimentální skupina vykazuje nárůst tlaku v LES o 2,15 mmHg. Po provedení jednostranného párového t-testu je stanovena hodnota $p = 0,159$, což je větší než $\alpha = 0,05$ (tabulka 3). Na základě hodnoty p je změna v parametrech klidového tlaku v LES statisticky nevýznamná a hypotéza proto není potvrzena. Změny v průměrných tlakových parametrech LES zobrazuje Graf 3.

Počet probandů (n)	Nárůst / pokles tlaku v LES	Průměrná změna (mmHg)	Celková změna tlaku v LES (mmHg)	P hodnota jednostranného párového t-testu
14	Nárůst	9,77 (SD ±7,58)	Nárůst o 2,15	0,159
12	Pokles	6,75 (SD ± 5,16)	(SD ± 10,54)	

Tabulka 3 Průměrné změny tlaku v LES



Graf 3 Srovnání průměrného klidového tonu v LES před a po terapiích

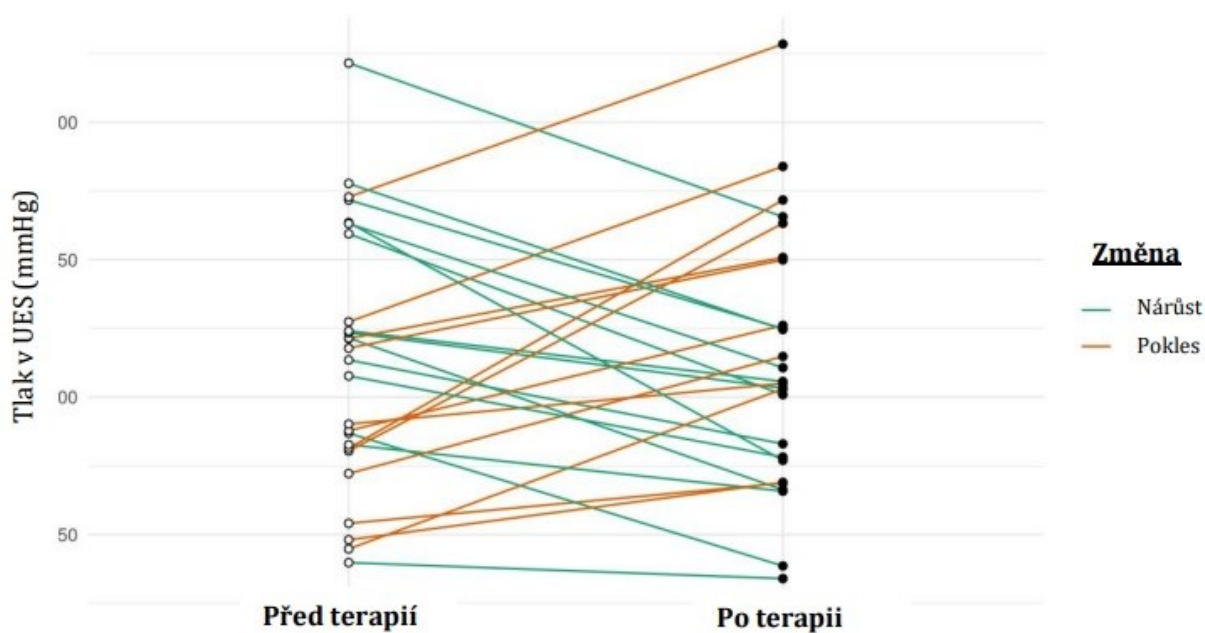
4.5 Výsledky k hypotéze 4

H4 Po ukončení rehabilitačního programu dojde k negativní změně průměrných tlakových parametrů horního jícnového svěrače.

Po dokončení rehabilitačního programu došlo u 14 probandů k průměrnému poklesu klidového tlaku v UES o 41,28 mmHg. Oproti tomu, u 12 probandů došlo k průměrnému nárůstu tohoto tlaku o 44,68 mmHg. Celkově vykazuje zkoumaný vzorek průměrný pokles klidového tlaku v UES o 1,6 mmHg. Dle statistické analýzy s využitím jednostranného párového t-testu byla hodnota p stanovena na 0,435, což přesahuje hodnotu $\alpha = 0,05$ a hypotéza proto nemůže být potvrzena. Tabulka 4 shrnuje výsledky zkoumaného vzorku. Graf 4 zobrazuje změny průměrných tlakových parametrů napříč zkoumaným vzorkem.

Počet probandů (n)	Nárůst / pokles tlaku v UES	Průměrná změna (mmHg)	Celková změna tlaku v UES (mmHg)	P hodnota jednostranného párového t-testu
12	Nárůst	44,68 (SD ±23,75)	Pokles o 1,6 (SD ±48,31)	0,435
14	Pokles	41,28 (SD ± 20,99)	Pokles o 1,6 (SD ±48,31)	

Tabulka 4 Změna v parametrech klidového tlaku v UES po terapii



Graf 4 Změna průměrných tlakových parametrů UES před a po terapiích

5 Diskuze

Na základě naměřených hodnot měla fyzioterapie signifikantní vliv na délku LES, která se po terapiích zvětšila. U ostatních parametrů došlo také ke změnám, které však nebyly statisticky významné.

Z výsledků této práce je patrné, že aktivace bránice by mohla cíleně kontraktilitu jícnové stěny zlepšit. Statisticky se p-hodnota pohybuje zcela na hraně pro potvrzení statistické významnosti. K ovlivnění mohlo dojít kupříkladu naměřením výrazně odlišných hodnot u některých probandů, což mohlo výslednou statistickou analýzu zkreslit. Přesto došlo u 18 probandů z celkového počtu 26 ke zlepšení jícnové kontraktility (69 % celého vzorku). Tuto informaci lze považovat za významnou, jelikož v dostupné literatuře je většinou pohlíženo na bránici ve vztahu k jícnu jako na pouhou součást komplexu LES a její vliv na samotné tělo jícnu je opomíjen. Neexistují téměř žádné studie, které by zkoumaly přímý vliv bránice na kontraktilitu jícnového těla. V současnosti je zpracovávána studie dle MUDr. Lucie Zdrhové, která také retrospektivně hodnotí efekt fyzioterapie na manometrické parametry jícnu. Výsledky práce korelují se sesbíranými, zpracovanými, ale dosud nepublikovanými daty MUDr. Lucie Zdrhové. Význam tohoto objevu spočívá v teoretickém otevření nových možností konzervativní terapie dysmotilitních stavů, jako je například inefektivní motilita jícnu. V současnosti neexistuje kauzální terapie, která by dokázala cíleně ovlivnit jícnovou kontraktilitu. Dle výsledků této práce se nabízí fyzioterapie jako efektivní a bezpečná metoda bez nežádoucích vedlejších účinků, jako je tomu například u dlouhodobě užívané medikace.

Jedním z možných vysvětlení pro nárůst DCI je facilitace longitudinálně orientovaných svalových vláken v lamina muscularis propria. K této facilitaci může docházet vlivem sestupu bránice při inspiriu, kdy bránice tlačí obsah břišní stěny kaudálně. Vlivem kaudálního posunu žaludku spolu s EGJ dochází k axiálnímu protažení jícnu. Takto rytmicky opakované protažení následované relaxací může facilitovat svalová vlákna, která následně mohou vykazovat větší schopnost kontrakce. Vegesna et al. (2012) uvádí, že v distální části jícnu jsou cirkulární vlákna orientována do spirály a jsou tedy svou kontrakcí zodpovědná za zkrácení distálního jícnu. Aktivita bránice při inspiriu by tedy mohla facilitovat jak longitudinální, tak i cirkulární svalovinu v distálním jícnu. Jednalo by se o efekt pre-loadu, podobně jako u myokardu dle Frank – Starlingova

zákona. Tento zákon uvádí, že energie, potřebná pro kontrakci srdeční svaloviny je přímo úměrná iniciální délce svalových vláken (Delicce & Makaryus, 2023, Barrett et al., 2019, s. 534). Přestože axiální protažení longitudinální svaloviny při polknutí má inhibiční efekt na LES, mohlo by se v případě protažení díky sestupu bránice jednat o odlišný efekt. Důvodem by mohl být fakt, že při polknutí je spuštěna PP, kdy se jedná o předem naprogramovaný proces, jehož výsledkem je relaxace LES pro propagaci bolu do žaludku. V případě protažení longitudinální svaloviny vlivem sestupu bránice by se však nemuselo jednat o spuštění reflexní odpovědi celého jícnu, nýbrž pouhé protažení svaloviny s facilitačním účinkem.

Teorii o pre-loadu by mohl podpořit vztah mezi jícnovou kontraktilitou a délkou jícnu. Při porovnání změn v délce LES a kontraktilitě vykazuje 13 probandů (50 % z celkového vzorku) průměrný nárůst kontraktility o 308,1 mmHg a současně i zvětšení délky LES v průměru o 1,5 cm. Opačně, u 2 probandů (7,7 % z celkového vzorku) se pojilo snížení kontraktility průměrně o 359,6 mmHg se zkrácením LES (průměrně o 0,3 cm). Nárůst délky jícnu (buť v distální části), by tedy mohl vést k většímu pre-loadu jícnového těla a schopnosti silnější kontrakce a naopak.

Studie dle Roman et al. (2012) srovnávala kontraktilní parametry jícnu u dvou skupin pacientů s hiátovou hernií a s kontrolní skupinou. Výsledky ukazují na signifikantně nižší průměrnou hodnotu DCI u probandů s hernií (820 a 933 mmHg.s.cm) oproti kontrolní skupině (1459 mmHg.s.cm). Autoři tyto hodnoty vysvětlují jako následek zkrácení jícnu, který byl v průměru kratší u pacientů s hernií. Přestože konkrétní mechanismus nebyl autory dále specifikován, mohlo by se jednat o důsledek ztráty jícnového pre-loadu a tím omezení facilitační funkce bránice. Ravi et al. (2005) demonstrovali vliv fyzické aktivity na kontraktilitu distálního jícnu. Skupiny pacientů zahrnovaly krom zdravých probandů také pacienty s louskáčkovým jícnem, difúzním jícnovým spasmem a GERD. Měření probíhalo před, během i hned po ukončení aktivity. Chůze na běhacím páse snížila kontraktilitu jícnu u všech těchto skupin, nicméně u pacientů s louskáčkovým jícnem a GERD po skončení došlo k nárůstu kontraktility v porovnání s hodnotami před cvičením. Nicméně krom nestejně velikosti jednotlivých skupin autoři neuvádí zdatnost jednotlivých pacientů, ani nedošlo k opakovanému měření s časovým odstupem.

Dle Gyawali et al. (2019) závisí schopnost jícnu transportovat bolus krom pre-loadu a samotné kontraktility jícnu také na after-loadu (tlakovému odporu, jenž musí být

překonán pro posun bolu). After-load je mimo jiné tvořen také tlakovým gradientem mezi hrudní a břišní dutinou, kdy je fyziologicky intraabdominální tlak větší než intrathorakální. Zvětšení intraabdominálního tlaku vede k ještě většímu tlakovému gradientu, což je jedním z faktorů přispívajících k rozvoji GERD (Zdrhova et al., 2023). Jedním ze základních prvků DNS je nácvik adekvátního dechového stereotypu a vyvážení aktivity trupového svalstva. V případě odchylky známé jako syndrom přesýpacích hodin (příloha 2) může docházet vlivem hypertonie horní části m. rectus abdominis a mm. obliqui externi k lokálnímu nárůstu tlaku v oblasti žaludku a tím k nárůstu intra-gastrického tlaku. Tím by dle Siboni et al. (2022) došlo k vyrovnání tlakových gradientů v EGJ a žaludku, což by vedlo k nárůstu jícnového afterloadu. Eutonizací ventrální muskulatury trupu by tedy mohlo dojít ke snížení lokálního tlaku na žaludek, čímž by došlo ke snížení afterloadu a tím i k menšímu odporu proti peristaltické vlně jícnového těla.

Přestože snížený afterload usnadňuje posun bolu v jícnu aborálně, mírný odpor může mít facilitační efekt na svalovinu jícnového těla. Zdrhova et al. (2023) uvádí, že zvýšení tonu krurální části bránice během bráničního dýchání mělo za následek snížení relaxace v EGJ během polknutí, což mělo za následek nárůst kontraktility jícnového těla. Tento jev je autory vysvětlen nárůstem odporu proti peristaltické kontrakci čímž dojde k její facilitaci.

Jedním z důvodů, proč nebyla pozorována statisticky signifikantní změna v kontraktilitě jícnového těla a dalších měřených parametrech může být nedostatečná adherence pacientů k auto-terapii. Přestože všichni pacienti absolvovali 6 terapií, podstatná část terapeutické intervence závisela také na domácím cvičení, ke kterému byli všichni pacienti instruováni. Dalším faktorem ovlivňující výsledky může být rozdílný odstup mezi poslední fyzioterapií a kontrolním vyšetřením HRM. Vzhledem k tomu, že vyšetření byla prováděna v běžném ambulantním provozu, nebylo možné s ohledem na časové možnosti probandů i z personálních důvodů provést kontrolní HRM u každého pacienta po stejné době od poslední fyzioterapie.

Přesto došlo u významné části zkoumaného vzorku ke změnám jednotlivých parametrů. Z toho důvodu je potřeba další výzkumná činnost v této oblasti, jelikož i literatura zabývající se vlivem aktivity bránice na kontraktilní parametry jícnu je stále omezená.

Studie dle DeMeester et al. (1979), popisuje vztah mezi délkou LES, jeho tonem a schopností zabránit refluxním epizodám, kdy adekvátní tonus LES a jeho délka tvoří mechanicky efektivní antirefluxní bariéru v oblasti kardié. Klinická studie zahrnovala 448 pacientů s podezřením na GERD a věkovým rozmezím 22–90 let (průměrný věk 51 let). Kontrolní skupinu tvořilo 45 asymptomatických jedinců mezi 18-63 lety s průměrným věkem 35 let. Obě skupiny absolvovaly manometrické vyšetření a 24hodinovou pH-metrii. Z experimentální skupiny vykazuje celkem 177 pacientů délku LES ≤ 2 cm, přičemž u těchto pacientů byly měřeny signifikantně horší výsledky během 24hodinové pH-metrie oproti pacientům s delším LES. DeMeester et al. (1979) uvádí, insuficientní bariéra v oblasti kardié vykazuje celkovou délku LES menší než 2 cm, spolu s tonem menším než 6 mmHg. Přestože je zmíněno, že nejčastěji pozorovanou odchylkou je hypotonus LES, dle autorů může jeho neadekvátní délka způsobit neschopnost zabránit refluxním epizodám, přestože je tlak v LES fyziologický. Toto tvrzení zakládají na výsledcích z experimentální studie číslo 2 provedené in-vitro na psech, jejímž závěrem bylo, že v případě délky LES ≤ 2 cm je pro efektivní zabránění refluxu potřeba tlakový poměr mezi LES a intra-gastrickým tlakem 3:1 (DeMeester et al., 1979). Dle Siboni et al. (2022) dochází vlivem intra-abdominálního tlaku ke kompresi také LES, čímž napomáhá k udržení integrity antirefluxní bariéry. Tento efekt ale platí jedině tehdy, kdy se svěrač nachází v břišní dutině (tedy uvnitř a pod ezofageálním hiátem v bránici) a neděje se tak například v případě hiátové hernie.

Jedním z důvodů pro zkrácení LES je zvýšený intra-gastrický tlak a distenze fundu žaludku, jako se tomu děje při konzumaci sycených nápojů (Crookes, 2006). K tomuto zkrácení však dochází také u jedinců s fyziologickými parametry LES, právě po konzumaci výše zmíněných nápojů. Nicméně vzhledem k adekvátní délce je zde přítomna jistá funkční kapacita, kterou lze vyčerpat, než dojde ke zhoršení funkce LES. Jelikož je manometrické vyšetření prováděno nalačno, lze u pacientů s bazálně kratším LES očekávat větší zhoršení funkce LES po konzumaci nápojů a potravin způsobující distenzi fundu v porovnání s populací s delším sfunkterem.

Při dýchání dochází kontrakcí bránice k posunu orgánů kaudálním směrem (De Troyer & Boriek, 2011). Podobně je tomu i u ostatních orgánů, u kterých bývá popisována i vzdálenost, kterou v inspiriu urazí, v důsledku kontrakce bránice, jenž tlačí orgány kaudálně. Samotná bránice při klidném dýchání urazí vzdálenost přibližně 2,30 cm (s

malým rozdílem mezi pravou a levou stranou), při hlubokém inspiriu se tato distance zvětší na téměř 5,5 cm (Kabil et al., 2022). Obdobné hodnoty lze očekávat i u orgánů, nacházejících se pod bránicí. Tento kaudální pohyb bránice může ovlivňovat také samotný jícn, jelikož je napojen v místně gastroezofageální junkce na žaludek. Kaudálním posunem žaludku při inspiriu může dojít k protažení tohoto napojení a tím pádem celého jícnového těla.

Fyziologická délka LES je udávána v rozmezí od 2 cm výše (Cowgill et al. 2007), přičemž rozmezí normálních hodnot udávané vyšetřovacím přístrojem v této diplomové práci byl 2,7 – 4,8 cm. Nicméně na základě výše zmíněných studií je důležitější zejména dolní hranice, která rozhoduje o tom, zda není LES příliš krátký.

Mezi délkou LES a jeho klidovým napětím může existovat jistá úměra. Ve zkoumaném vzorku při vstupním vyšetření vykazoval 1 pacient krátký LES (1,7 cm) a 2 probandi jeho hypotonus (8,2 a 10,9 mmHg), přičemž při kontrolní HRM již spadali do pásma fyziologie v původně patologických kategoriích.

Z celkového vzorku 26 pacientů vykazuje 11 (42 %) nárůst délky tohoto svěrače v průměru o 0,82 cm a současně zvýšení jeho klidového tonu průměrně o 9,9 mmHg. Oproti tomu, 4 probandi (15 %) z celkového vzorku vykazují průměrné zkrácení LES o 1,1 cm a zároveň pokles bazálního napětí LES o 12,6 mmHg. Celkem lze tedy u 57 % jedinců ze zkoumaného vzorku pozorovat vztah mezi nárůstem délky a tonu LES, či jejich poklesu.

Z 26 pacientů vykazuje 8 (31 % vzorku) nárůst délky LES a zároveň pokles jeho napětí. Nicméně pokles tonu u 3 pacientů z těchto 8 zmiňovaných nepřesáhl hodnotu 0,6 mmHg a dalo by se tedy hovořit o tom, že zde není zásadní rozdíl a jedná se pouze o drobnou odchylku.

Podobný vztah by mohl existovat mezi délkou LES a napětím v UES. Při porovnání naměřených hodnot před a po terapiích je z celkového vzorku 26 probandů u 13 z nich (50 %) pozorován průměrný nárůst délky LES o 1,1 cm a současně pokles tonu v UES v průměru o 43,2 mmHg. Oproti tomu, 6 pacientů (23 %) z celkového vzorku vykazuje průměrné zkrácení LES o 1,1 cm a zároveň nárůst tonu UES v průměru o 42,3 mmHg. Tento jev by se dal opět vysvětlit trakčním působením bránice na jícn. V případě adekvátního zapojení bránice do dechového stereotypu dochází opakovaně k větším

exkurzím a oploštění tohoto svalu. Vzhledem k již zmíněné teorii o jícnovém pre-loadu lze očekávat, že dojde i k protažení oblasti UES.

V literatuře je často uváděno, že UES tvoří zejména *m. cricopharyngeus*. High-pressure zóna tohoto svěrače, viditelná na manometrickém snímku, měří přibližně 2-4 cm. Sivarao & Goyal (2000) uvádí, že *m. cricopharyngeus* je 1 cm široký sval a tvoří pouze distální třetinu UES. Zbylou část svěrače formuje *m. constrictor pharyngis inferior* – konkrétně jeho část - *m. thyropharyngeus*. Ten má v dorzo-ventrální projekci kraniokaudální průběh. Při k nárůstu délky v oblasti LES a současně k nižšímu stavu bránice (dáno většími zapojením do dechového stereotypu), může docházet k trvalému protažení šikmých vláken v UES. To by mohlo mít při delším působení inhibiční charakter, následkem čehož by došlo ke snížení napětí tohoto svěrače.

Ke snížení klidového tonu UES došlo ve studii dle Bitnar et al. (2021), kteří zkoumali vliv trakce aplikované na oblast krční páteře a stabilizačních cvičení trupu. Experimentální skupina byla tvořena 54 pacienty se symptomy typickými pro GERD, kontrolní skupina zde nebyla zahrnuta. Probandi byli rozděleni na 2 skupiny kdy první nejprve podstoupila trakci a následně stabilizační cvičení a naopak. Samotná intervence trvala vždy 30 vteřin a byla prováděna jedním terapeutem. Dle autorů došlo vlivem obou intervencí ke snížení klidového tonu UES, kdy trakce snížila tonus v průměru o 48,8 mmHg, stabilizační cvičení o 28,2 mmHg. Bitnar et al. (2021) toto snížení po trakci vysvětlují snížením excitability alfa-motoneuronů inervujících UES. S ohledem na stabilizační cvičení je autory uvedeno, že lepší zapojení bránice do dechového stereotypu umožňuje snížení napětí pomocných inspiračních svalů, což má vliv také na pokles klidových tlakových parametrů v UES.

Oproti této diplomové práci byl ve výše zmiňované studii testován okamžitý efekt intervencí, následné testování s časovým odstupem nebylo zahrnuto. Zároveň zde byl zkoumán větší vzorek pacientů (54), oproti této práci, kde byla experimentální skupina tvořena 26 pacienty. Dále byl ve studii dle Bitnar et al. (2021) u probandů naměřen před intervencí nižší průměrný klidový tonus UES oproti zkoumanému vzorku této práce (90,91 mmHg vs. 113,65 mmHg). Tento rozdíl mohl být způsoben několika faktory. Jedním z nich může být psychické ladění pacienta, kdy stres (spojený například se zaváděním manometrické sondy) může mít za následek nárůst klidového tonu UES. Dalším faktorem může být délka trvání GERD. Dle Dantas (2022) dochází u pacientů

s chronickým GERD ke snížení klidového tonu, zároveň má sníženou schopnost relaxace během polknutí. Nicméně v závislosti na závažnosti onemocnění GERD dle Dantas (2022) může dojít i k nárůstu tonu UES, obzvláště pokud dochází k refluxu do hrudní a krční části jícnu.

K ovlivnění tonu může dojít také na základě degenerativních změn krční páteře. Vzhledem ke zvýšenému napětí některých svalových skupin způsobenému degenerativními změnami krční páteře může docházet ke změně v aferentních impulzů, které pak na spinální etáži skrze interneurony ovlivňují zpracování eferentní informace například při polykání (Papadopoulou et al., 2013). Autoři dále uvádí, že přítomnost osteofytů na krční páteři může přispívat také k rozvoji dysfagie, zejména u starší populace. Nicméně v této diplomové práci nebyli probandi rozdělováni podle přítomnosti či míry degenerativních změn na páteři ani nebyly podmínkou pro vyloučení ze vzorku.

Z hlediska fyziologického bazálního napětí UES uvádí Rezende et al. (2014) hodnotu 35–113 mmHg. Nicméně mezi různými autory se udávané hodnoty liší, kupříkladu Bhatia & Shah (2013) udávají hodnoty od 100–150 mmHg. V této práci však byla dle HRM zařízení norma pro fyziologický tonus nastavena mezi 34–104 mmHg. Ve zkoumaném vzorku byl při prvním HRM vyšetření naměřen zvýšený klidový tonus u 15 probandů (58 %). U těchto 15 pacientů došlo pouze ve 4 případech k ještě většímu nárůstu klidového oproti vstupnímu vyšetření a v 11 případech došlo ke snížení. Z těchto 11 probandů se 6 jedinců přesunulo do rozmezí fyziologického tonu.

Oproti tomu, fyziologické napětí bylo během vstupního vyšetření naměřeno u 11 probandů (42 %). Po terapiích z těchto 11 pacientů došlo u 2 probandů ke snížení klidového tonu, přičemž tyto hodnoty byly stále hodnoceny jako fyziologické napětí. U jednoho probanda nedošlo k žádné změně a tonus byl totožný, jako u vstupního vyšetření, přičemž tonus byl stále fyziologický. Zbylých 8 probandů vykazovalo u kontrolního vyšetření nárůst klidového tonu, přičemž 5 z nich přesáhlo hranici fyziologie a dané hodnoty lze hodnotit jako zvýšený klidový tonus. Celkově se z 11 probandů, vykazující fyziologický tonus při vstupním vyšetření přesunulo 5 do pásma hypertonie.

Přestože v hypotéze 4 byla předpokládána negativní změna průměrných tlakových parametrů UES, klidový tonus u vstupního vyšetření se jednotlivými mezi probandy lišil, přičemž ani v jednom případě nebyl přítomen hypotonus. Jelikož je pásmo

fyziologického tonu poměrně široké, lze i případy vykazující zvýšení napětí oproti vstupnímu vyšetření hodnotit jako pozitivní vliv provedené terapie, jelikož došlo k eutonizaci UES. Tento jev by mohl být vysvětlen zlepšením napětí svalstva v okolí krční páteře. Bitnar et al. (2021) ve své studii prokázali pozitivní vliv trakce krční páteře na snížení tonu UES, což je vysvětlováno snížením reflexně-recipročným útlumem alfa-motoneuronů, inervujících tento svěrač. Přestože v dané studii byl testován okamžitý efekt konkrétní techniky, lze tento jev vztáhnout i na výsledky této práce. Terapie dle DNS zahrnuje krom cílené aktivace bránice také optimalizaci křivek krční, hrudní i bederní páteře pro větší schopnost napřímení. To se pojí s vyvážením aktivity svalstva obklopující dané segmenty. Výsledkem je eutonizace daných svalových skupin. Na základě tohoto lze spekulovat o podobném reflexně-recipročným útlumem alfa-motoneuronů skrze interneurony, které byly původně drážděny nevyváženým napětím svalstva okolo krční a hrudní páteře, případně nadměrnou aktivitou pomocných nádechových svalů při neideálním dechovém stereotypu.

Dalším faktorem, jenž mohl zkreslit výsledné hodnoty je obecně horší snášenlivost vyšetřovací procedury HRM u některých pacientů, zejména při zavádění sondy. Z tohoto důvodu Bhatia & Shah (2013) doporučují měřit klidový tonus UES až v pozdějších fázích vyšetření. Manometrický katetr však může pacienta dráždit i v průběhu vyšetřovací procedury, což by mohlo vést k nárůstu napětí v oblasti krčního jícnu a tím i nárůstu bazálního tonu UES. Toto vyšetření může být některými pacienty vnímáno jako stresová situace zejména ve spojení s horším psychickým laděním pacienta. Jelikož je UES částečně inervován i krčním sympatikem, zvýšení sympatikotonu by mohlo také ovlivnit motoriku tohoto svěrače.

Přestože u Hypotézy 3 nedošlo ke statisticky významnému nárůstu tonu LES, dle výsledků došlo u 54 % probandů alespoň k částečné pozitivní změně tlakových parametrů.

Ong et al. (2018) zkoumali vliv bráničního dýchání na četnost říhání a kvalitu života u pacientů s GERD. Autoři porovnávali experimentální skupinu (15) s kontrolní (21), přičemž kontrolní skupina byla zařazena na čekací listinu a terapii bráničního dýchání absolvovala později. Intervence zahrnovala čtyřtýdenní individuální terapii bráničního dýchání trvající 30 minut při frekvenci 4 terapie týdně. Výsledky byly oproti této práci objektivizovány dotazníkovou metodou a subjektivním hodnocením pacientů

na vizuální analogové škále ihned po dokončení programu a pak 4 měsíce od skončení programu. Autoři uvádí, že u 60 % pacientů experimentální skupiny došlo k alespoň 50% snížení intenzity říhání a k částečnému snížení intenzity u 93 % pacientů, dále došlo k signifikantnímu snížení regurgitací. Následného měření po uplynutí čtyřměsíčního intervalu se zúčastnilo celkem 30 z 36 pacientů, zde už však byla zahrnuta i kontrolní skupina, která byla původně na čekací listině a absolvovala terapeutický program. Dle autorů zde přetrvávalo signifikantní zlepšení zkoumaných parametrů, nicméně zde byla tendence k mírnému zhoršení, oproti měření ihned po dokončení terapeutického programu. Jedním z vysvětlení pro zlepšení parametrů je dle autorů posílení krurální části bránice, jakožto součásti komplexu LES (Ong et al., 2018). Nicméně výše zmíněná studie nezahrnovala oproti této diplomové práci přístrojovou objektivizaci, což mohlo výsledky částečně zkreslovat, jelikož je analyzováno pouze subjektivní hodnocení.

Studie dle Halland et al. (2021) zkoumala vliv post-prandiálního bráničního dýchání na tonus LES. Výzkum zahrnoval experimentální (23) a kontrolní skupinu (10), přičemž v experimentální skupině byli zahrnuti pacienti vykazující refluxní symptomy zejména v sedě. U obou skupin bylo nejdříve provedeno vyšetření HRM. Následně byla podána standardizovaná porce jídla. Experimentální i kontrolní skupina byla poté náhodně rozdělena na pacienty podstupující nácvik bráničního dýchání, druhá část v rámci placebo poslouchala hudbu. Post-prandiální brániční dýchání signifikantně zvýšilo průměrný tonus LES v porovnání s placebem (42,2 vs. 23,1 mmHg). Oproti výše zmíněné studii, tato diplomová práce zahrnuje pouze HRM vyšetření po předchozím lačnění. Halland et al. (2021) však zároveň uvádí pouze krátkodobé výsledky, jelikož samotná terapie bráničního dýchání trvala 10 minut a nebylo zde kontrolní měření s časovým odstupem. Oproti tomu tato práce zahrnovala šest hodinových terapií, které se krom aktivace bránice zaměřovaly také na viscerální manipulaci a optimalizování postury v rámci vertebro-viscerálních vztahů. Zároveň bylo kontrolní manometrické vyšetření provedeno s výrazně delším časovým odstupem. Ve studii dle Halland et al. (2022) byl také poskytnut leták pro auto-terapii (Příloha č.3), kde je dle obrázku přikládána dlaň na horní polovinu břicha a cvičení je prováděno pouze v sedě. Oproti tomu, dle konceptu DNS je kontakt při nácviku bráničního dýchání aplikován distálněji a také dorzo-laterálně. Zároveň jsou voleny i jiné pozice, dle individuálních potřeb a možností pacienta.

Dalším faktorem ovlivňující změnu v napětí LES je typ EGJ. Jak již bylo zmíněno v teoretické části, anatomicky se typy EGJ klasifikují na základě axiální vzdálenosti mezi krurálními částmi bránice a LES, přičemž pro zachování integrity antirefluxní bariéry je nutné, aby se tyto struktury překrývaly a nedocházelo k separaci. V této práci ze zkoumaného vzorku pacientů došlo po rehabilitačním programu u celkem 12 probandů z 26 ke snížení napětí v LES, přičemž u 3 pacientů byla při vstupním vyšetření přítomná separace mezi LES a krurálními částmi bránice. Po dokončení rehabilitačního programu tato separace vymizela u dvou pacientů, u jednoho pacienta přetrvávala, nicméně pouze u některých polknutí. Ve studii Tolone et al. (2015) byl zkoumán vzorek 130 pacientů se symptomy typickými pro GERD, vyšetření zahrnovalo HRM a impedanční 24hodinovou pH-metrii. Z tohoto vzorku byl u 60 pacientů identifikována EGJ 1. typu, 50 pacientů mělo 2. typ a 20 probandů vykazoval 3. typ EGJ. Probandi s 1. typem vykazovali vyšší frekvenci fyziologické motility jícnu (66,7 %), oproti 2. a 3. typu, kde byla fyziologická motilita pozorována v obou případech pouze u 50 % pacientů). Inefektivní motilita byla prokázána pro 1. typ v 15 % případů, 2. a 3. typ EGJ byla tato frekvence vyšší (30% a 30%). Dále byl u pacientů s EGJ 3. typu prokázána nejvyšší frekvence refluxních epizod (hodnota mediánu 61), v porovnání s 2. typem (medián 45) a typem 1 (medián 25). Současně probandi s 3. typem EGJ vykazovali nejvyšší asociaci mezi refluxními epizodami a subjektivními obtížemi. Dle autorů je jedním z možných vysvětlení přítomnost části žaludku mezi krurálními částmi bránice, což způsobuje a zvýšení intraluminálního tlaku v herniovaném segmentu a následné refluxní epizody, objevující se při polknutí. Nicméně nestejná velikost porovnávaných skupin probandů dle jednotlivých typů EGJ mohla částečně ovlivnit výsledné hodnoty.

5.1 Limitace

Tato práce má několik limitací. První z nich je absence kontrolní skupiny. Kontrolní skupina by v daném typu práce zajistila, že změny naměřených hodnot nastaly v důsledku provedené intervence, a ne například z důvodu časového odstupu mezi vstupním a výstupním vyšetřením HRM. Kontrolní skupina zde nebyla zařazena z několika důvodů. Prvním z nich je fakt, že tato práce zahrnuje i analýzu retrospektivních dat z terapií, které již proběhly. Dalším důvodem je etická zábrana, kdy nelze pacientům, kteří kliniku navštívili s cílem zbavit se obtíží zabránit v absolvování rehabilitačního

programu pouze pro účely studie. Tento faktor by se v budoucích studiích dal částečně eliminovat tím, že by pacienti zahrnuti do studie byli dopředu informováni, že mohou být v rámci náhodného losu zařazeni do kontrolní skupiny. Tato kontrolní skupina by po dobu trvání terapie u experimentální skupiny dodržovala doporučení s ohledem na stravování, či vhodné fyzické aktivity ve vztahu k onemocnění GERD, spolu s farmakoterapií předepsané lékařem. Po proběhnutí terapie u experimentální skupiny by následně i kontrolní skupina absolvovala stejný rehabilitační program, čímž by se těmto probandům dostalo potřebné péče a po dokončení série fyzioterapií by bylo provedeno ještě jedno vyšetření HRM. Výhodou tohoto postupu by bylo splnění přítomnosti kontrolní skupiny, úplné neodepření léčebné rehabilitace a větší množství dat, vzhledem k většímu počtu vyšetření HRM, které by původně kontrolní (a následně experimentální skupina) absolvovala.

Další limitací je větší počet fyzioterapeutů, kteří vedli terapii u jednotlivých probandů. Přestože každý pacient absolvoval rehabilitační program s jedním fyzioterapeutem, celkový soubor pacientů byl veden několika terapeuty. Tento faktor mohl ovlivnit i následnou léčbu. Přestože všichni fyzioterapeuti byli certifikovaní dle konceptu DNS a absolvovali odborný kurz zaměřený na terapii u GERD, lze předpokládat, že mezi jednotlivými terapeuty existují rozdíly (ať už v přístupu k léčbě, či profesním zkušenostem s touto diagnózou). Nicméně objektivizační vyšetření HRM bylo u všech pacientů provedeno i vyhodnoceno stejnou gastroenteroložkou, což alespoň částečně zajistilo konzistentnost vyšetřovacích procedur a naměřených dat.

Další teoretickou limitací je forma léčebné rehabilitace, která byla poskytována formou ambulantní péče a podstatná část terapie závisela na prováděné auto-terapii, která záležela na compliance jednotlivých pacientů, jelikož krom instruktáže k domácímu cvičení nebyl u pacientů využit například cvičební deník, kam by byla zaznamenávána četnost prováděné auto-terapie případně četnost užívané farmakoterapie.

Za limitaci lze považovat také absenci využití dotazníkového vyšetření, které by jasně objektivizovalo pacientovu subjektivní percepci obtíží. Přestože se rutinně v ambulantním provozu tyto standardizované dotazníky nevyužívají, jejich zařazení by i mimo potřeby studie poskytlo lepší vhled do efektivity terapie z pohledu pacienta. Toto je alespoň částečně ošetřeno lékařem při vstupním a výstupním vyšetření, kdy je pacient dotazován na subjektivní obtíže, množství farmak, která užívá a odpovědi jsou porovnávány při výstupním vyšetření. Nicméně pro budoucí studie by bylo vhodné využít

standardizovaný dotazník, jako například GERD-HRQL (Gastroesophageal Reflux Disease-Health Related Quality of Life), či QOLRAD (Quality of Life in Reflux and Dyspepsia). Přestože tyto dotazníky doposud nebyly validizovány pro český jazyk, lze minimálně pro interní potřeby kliniky dotazník přeložit do češtiny.

Další možnou limitací je různý odstup mezi poslední fyzioterapií a kontrolním vyšetřením HRM, jež se mezi jednotlivými probandy lišila. Důvodem je vytíženost pracoviště a také časové možnosti pacientů, jelikož dané pracoviště funguje v ambulantním provozu.

Poslední limitací je absence objektivizačních metod trupové stabilizace. Přestože z časových důvodů by toto měření být v běžném ambulantním provozu nebylo proveditelné, pro potřeby budoucích studií by bylo vhodné zařadit i měření zařízením DNS Brace, či Ohm Belt, jež by pomohly objektivizovat změnu v kvalitě trupové stabilizace, která s fyziologickou funkcí bránice úzce souvisí.

ZÁVĚR

Tématem této diplomové práce byl vliv fyzioterapie na kontraktilitu jícnového těla a jeho svěračů u pacientů s GERD a funkčními poruchami horního gastrointestinálního traktu.

V rešeršní části práce byly probrány základní poznatky o morfologii jícnu a jeho svěračů, dále pak inervace a neurofyziologie řízení jícnové peristaltiky. Teoretická část zahrnovala také popis přístrojového vyšetření HRM se základními veličinami, které jsou měřeny. Následně popsána klasifikace dysmotilitních stavů dle mezinárodně uznávaného protokolu CCv4. V další kapitole jsou shrnuty základní poznatky o GERD včetně jeho klinických podjednotek, etiopatogenezi a protektivních mechanismech jícnu. Dále bylo popsáno základní rozdělení funkčních obtíží gastrointestinálního traktu, včetně příčin vzniku, diagnostiky a léčby. Závěrem teoretické části byla kapitola shrnující vertebro-viscerální vztahy ve vztahu ke GERD.

Praktická část obsahovala retrospektivní analýzu experimentální skupiny 26 probandů, kteří byli gastroenteroložkou indikováni k fyzioterapie z důvodu přítomnosti GERD a funkčních obtíží horního gastrointestinálního traktu v průběhu dvou let. Tito pacienti podstoupili šestitýdenní rehabilitační program dle konceptu DNS se zaměřením na GERD, který byl veden certifikovanými fyzioterapeuty Centra pohybové medicíny Pavla Koláře. Objektivizace byla zajištěna vstupním a výstupním vyšetřením HRM, dle protokolu CCv4. Tato vyšetření byla provedena a vyhodnocena stejnou lékařkou. Vyšetření HRM je prováděno nazogastricky zavedenou manometrickou sondou, jež snímá tlaky, které vyvíjejí jícnové svěrače spolu s jejich pozicí a kontraktilitu peristaltické vlny během polknutí. Konkrétně byly v této diplomové práci zkoumány změny v kontraktilitě jícnového těla během polknutí, dále pak tonus jeho svěračů a změna délky LES. Naměřené hodnoty byly následně okomentovány spolu s vysvětlením možných důvodů, proč k těmto změnám došlo v kontextu dostupné literatury na dané téma.

V této práci byl zjištěn statisticky významný nárůst délky LES. Dále zde byla zjištěna hraniční, statisticky nesignifikantní změna v kontraktilitě jícnového těla a statisticky nevýznamné rozdíly v napětí jícnových svěračů.

REFERENČNÍ SEZNAM

- Adachi, J., Ohmae, Y., Karaho, T., Tanabe, T., Mizokami, D., Hirota, K., Tomifuji, M., Kurita, A., Matsunobu, T., Shiotani, A. Relationship between globus sensation and esophageal clearance. Online. *Acta Oto-Laryngologica*. 2010, roč. 130, č. 1, s. 138-144. ISSN 0001-6489. Dostupné z: <https://doi.org/10.3109/00016480902962766>. [cit. 2023-12-20].
- Ahmadi, M., Amiri, M., Rezaeian, T., Abdollahi, I., Rezadoost, A., M., Sohrabi, M., Bakhshi, E. Different Effects of Aerobic Exercise and Diaphragmatic Breathing on Lower Esophageal Sphincter Pressure and Quality of Life in Patients with Reflux: A Comparative Study. Online. *Middle East Journal of Digestive Diseases*. 2021, roč. 13, č. 1, s. 61-66. ISSN 2008-5249. Dostupné z: <https://doi.org/10.34172/mejdd.2021.205>. [cit. 2023-10-07].
- Akimoto, S., Singhal, S., Masuda, T., Mittal, S., K. Classification for esophagogastric junction (EGJ) complex based on physiology. Online. *Diseases of the Esophagus*. 2017, roč. 30, č. 6, s. 1-6. ISSN 1120-8694. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/dote/dox048>. [cit. 2024-05-01].
- Al Saleh, H., A., Malikowski, T., Patel, D., A., Ali, I., A., Mahmood, S. Empirical Dilation of Non-obstructive Dysphagia: Current Understanding and Future Directions. Online. *Digestive Diseases and Sciences*. 2022, roč. 67, č. 12, s. 5416-5424. ISSN 0163-2116. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10620-022-07451-6>. [cit. 2023-12-22].
- Arnaut, A., H., Selim., A., E., S. Assessment of spirometry in gastroesophageal reflux disease(gerd) associated asthma patients. Online. *International Journal of Advanced Research*. 2017, roč. 5, č. 3, s. 119-123. ISSN 23205407. Dostupné z: <https://doi.org/10.21474/IJAR01/3494>. [cit. 2024-04-26].
- Aziz, Q., Fass, R., Gyawali, C., P., Miwa, H., Pandolfino, J., E., Zerbib, F. Esophageal Disorders. Online. *Gastroenterology*. 2016, roč. 150, č. 6, s. 1368-1379. ISSN 00165085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.02.012>. [cit. 2023-12-17].
- Barrett, K., E., Barman, S., M., Brooks, H., L., Yuan, J., X., J., Ganong, W., F. The Heart as a Pump. In: *Ganong's Review of Medical Physiology*. 26th ed. International edition. New York, London: McGraw-Hill Education, 2019, s. 527-542. ISBN 978-1-260-56666-6.
- Bautista, T., G., Sun, Q., J., Pilowsky, P., M. The generation of pharyngeal phase of swallow and its coordination with breathing. Online. In: *Breathing, Emotion and*

- Evolution. *Progress in Brain Research*. Elsevier, 2014, s. 253-275. ISBN 9780444634887. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63488-7.00013-6>. [cit. 2023-12-15].
- Bhatia, S., J., Shah, C. How to Perform and Interpret Upper Esophageal Sphincter Manometry. Online. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*. 2013, roč. 19, č. 1, s. 99-103. ISSN 2093-0879. Dostupné z: <https://doi.org/10.5056/jnm.2013.19.1.99>. [cit. 2024-04-19].
- Bitnar, P., Stovicek, J., Hlava, S., Kolar, P., Arlt, J., Artlova, M., Madle, K., Busch, A., Kobesova, A. Manual Cervical Traction and Trunk Stabilization Cause Significant Changes in Upper and Lower Esophageal Sphincter: A Randomized Trial. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2021, roč. 44, č. 4, s. 344-351. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2021.01.004>. [cit. 2024-02-28].
- Bitnar, Petr. Visceromotorické vztahy. In: Kolář, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, 181 - 184. ISBN 978-80-7262-657-1.
- Boecxstaens, V., Pauwels, A., Blondeau, K., Oustamanolakis, P., Altan, E., Boecxstaens, G., E., Tack, J., F. Tu2125 Refractory GERD Patients Display Increased Visceral Hypersensitivity for Thermal, Chemical and Mechanical Esophageal Stimulation. Online. *Gastroenterology*. 2013, roč. 144, č. 5. ISSN 00165085. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0016-5085\(13\)63480-0](https://doi.org/10.1016/S0016-5085(13)63480-0). [cit. 2023-12-26].
- Brock, C., Gregersen, H., Gyawali, C., P., Lottrup, C., Furnari, M., Savarino, E., Novais, L., Frøkjær, J., E., Bor, S., Drewes, A., M. The sensory system of the esophagus—what do we know? Online. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2016, roč. 1380, č. 1, s. 91-103. ISSN 0077-8923. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/nyas.13205>. [cit. 2024-04-27].
- Broers, C., Melchior, C., Van Oudenhove, L., Vanuytsel, T., Van Houtte, B., Rommel, C., S., N., Tack, J., Pauwels, A. The effect of intravenous corticotropin-releasing hormone administration on esophageal sensitivity and motility in health. Online. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*. 2017, roč. 312, č. 5, s. G526-G534. ISSN 0193-1857. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00437.2016>. [cit. 2023-12-26].
- Chen, C., L., Yi, C., H., Liu, T., T. Relevance of ineffective esophageal motility to secondary peristalsis in patients with gastroesophageal reflux disease. Online. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2014, roč. 29, č. 2, s. 296-300. ISSN 0815-9319. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jgh.12367>. [cit. 2023-11-11].

- Čihák, R. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan Helekal, Ilustroval Jan Kacvinský, Ilustroval Stanislav Macháček. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4788-0.
- Cowgill, S., M., Bloomston, M., Al-Saadi, S., Villadolid, D., Rosemurgy, A., S. Normal Lower Esophageal Sphincter Pressure and Length Does Not Impact Outcome After Laparoscopic Nissen Fundoplication. Online. *Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2007, roč. 11, č. 6, s. 701-707. ISSN 1091255X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11605-007-0152-9>. [cit. 2024-04-21].
- Crookes, P., F. Physiology of reflux disease: role of the lower esophageal sphincter. Online. *Surgical Endoscopy*. 2006, roč. 20, č. S2, s. S462-S466. ISSN 0930-2794. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00464-006-0039-y>. [cit. 2024-05-08].
- Dantas, R., O. Functional Changes of the Upper Esophageal Sphincter in Gastroesophageal Reflux. Online. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2022, roč. 26, č. 04, s. e519-e523. ISSN 1809-9777. Dostupné z: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1722160>. [cit. 2024-05-08].
- Demeester, T., R., Wernly, J., A., Bryant, G., H., Little, A., G., Skinner, D., B. Clinical and in vitro analysis of determinants of gastroesophageal competence. Online. *The American Journal of Surgery*. 1979, roč. 137, č. 1, s. 39-46. ISSN 00029610. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(79\)90008-4](https://doi.org/10.1016/0002-9610(79)90008-4). [cit. 2024-05-08].
- Delicce, A., V., Makaryus, A., N. Physiology, Frank Starling Law. [Updated 2023 Jan 30]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470295/>
- De Troyer A, Boriek AM. Mechanics of the respiratory muscles. *Compr Physiol*. 2011 Jul;1(3):1273-300. doi: 10.1002/cphy.c100009. PMID: 23733642.
- Diamant, N., E. Neuromuscular Mechanisms of Primary Peristalsis. Online. *The American Journal of Medicine*. 1997, roč. 103, č. 5, s. 40S-43S. ISSN 00029343. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0002-9343\(97\)00320-3](https://doi.org/10.1016/S0002-9343(97)00320-3). [cit. 2023-11-26].
- Eguaras, N., Rodríguez-López, E., S., Lopez-Dicastillo, O., Franco-Sierra, M., Á., Ricard, F., P., Vaca, A., O. Effects of Osteopathic Visceral Treatment in Patients with Gastroesophageal Reflux: A Randomized Controlled Trial. *Online. Journal of Clinical Medicine*. 2019, roč. 8, č. 10. ISSN 2077-0383. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jcm8101738>. [cit. 2023-11-01].
- Farmer, A., D., Coen, S., J., Kano, M., Worthen, S., F., Rossiter, H., E., Navqi, H., Scott, S., M., Furlong, P., L., Aziz, Q. Psychological traits influence autonomic nervous system recovery following esophageal intubation in health and functional chest pain.

-
- Online. *Neurogastroenterology & Motility*. 2013, roč. 25, č. 12. ISSN 1350-1925. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/nmo.12231>. [cit. 2023-12-17].
- Fass, R., McCallum, R., W., Parkman, H., P. Treatment Challenges in the Management of Gastroparesis-Related GERD. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*. 2009 Oct;5(10 Suppl 18):4–16. PMID: PMC2886367.
- Fass, R., Shibli, F., Tawil, J. Diagnosis and Management of Functional Chest Pain in the Rome IV Era. Online. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*. 2019, roč. 25, č. 4, s. 487-498. ISSN 2093-0879. Dostupné z: <https://doi.org/10.5056/jnm19146>. [cit. 2023-12-18].
- Furuzawa-Carballeda, J., Torres-Landa, S., Valdovinos, M., Á., Coss-Adame, E., Martín Del Campo, L., Torres – Villalobos, G. New insights into the pathophysiology of achalasia and implications for future treatment. Online. *World Journal of Gastroenterology*. 2016, roč. 22, č. 35. ISSN 1007-9327. Dostupné z: <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i35.7892>. [cit. 2024-01-05].
- Gong, E., J. Integrated Relaxation Pressure During Swallowing: An Ever-changing Metric. *Journal of Neurogastroenterology and Motility* [online]. 2021, 27(2), 151-152 [cit. 2023-07-02]. ISSN 2093-0879. Dostupné z: [doi:10.5056/jnm21033](https://doi.org/10.5056/jnm21033)
- Gourcerol, G., Benanni, Y., Boueyre, E., Leroi, A., M., Ducrotte, P. Influence of gastric emptying on gastro-esophageal reflux: a combined pH-impedance study. Online. *Neurogastroenterology & Motility*. 2013, roč. 25, č. 10. ISSN 1350-1925. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/nmo.12181>. [cit. 2023-11-09].
- Goyal, R., K., Chaudhury, A. Physiology of Normal Esophageal Motility. Online. *Journal of Clinical Gastroenterology*. 2008, roč. 42, č. 5, s. 610-619. ISSN 0192-0790. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/MCG.0b013e31816b444d>. [cit. 2024-05-04].
- Gyawali, C., P., Sifrim, D., Carlson, D., A., Hawn, M., Katzka, D., A., Pandolfino, J., E., Penagini, R., Roman, S., Savarino, E., Tatum, R., Vaezi, M., Clarke, J., O., Triadafilopoulos, G. Ineffective esophageal motility: Concepts, future directions, and conclusions from the Stanford 2018 symposium. Online. *Neurogastroenterology & Motility*. 2019, roč. 31, č. 9. ISSN 1350-1925. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/nmo.13584>. [cit. 2024-03-24].
- Halland, M., Bharucha, A., E., Crowell, M., D., Ravi, K., Katzka, D., A. Effects of Diaphragmatic Breathing on the Pathophysiology and Treatment of Upright Gastroesophageal Reflux: A Randomized Controlled Trial. Online. *American Journal of Gastroenterology*. 2021, roč. 116, č. 1, s. 86-94. ISSN 0002-9270. Dostupné z: <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000913>. [cit. 2024-05-05].

- Heidari-Beni, M., Bemanalizadeh, M., Heshmat, R., Qorbani, M., Kelishadi, R. Changes in Lifestyle Behaviors of Children and Adolescents during the COVID-19 Pandemic and the Impact on the Development of Non-Communicable Diseases: A Narrative Review. Online. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 2022. ISSN 10161430. Dostupné z: <https://doi.org/10.47176/mjiri.36.165>. [cit. 2024-04-28].
- Hershcovici, T., Mashimo, H., Fass, R. The lower esophageal sphincter. Online. *Neurogastroenterology & Motility*. 2011, roč. 23, č. 9, s. 819-830. ISSN 1350-1925. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2982.2011.01738.x>. [cit. 2024-04-27].
- Higashino, M., Miyata, K., Kudo, K. Coordination dynamics of thoracic and abdominal movements during voluntary breathing. Online. *Scientific Reports*. 2022, roč. 12, č. 1. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17473-9>. [cit. 2024-02-23].
- Hoshikawa, Y., Iwakiri, K. Esophageal Motility Disorders: Diagnosis and Treatment Strategies. Online. *Digestion*. 2024, roč. 105, č. 1, s. 11-17. ISSN 0012-2823. Dostupné z: <https://doi.org/10.1159/000533347>. [cit. 2024-05-08].
- Hudák, R., Kachlík, D. *Memorix anatomie*. Praha: Triton, c2013. ISBN 978-80-7387-674-6.
- Järvenpää, P., Arkkila, P., Aaltonen, L., M. Globus pharyngeus: a review of etiology, diagnostics, and treatment. Online. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2018, roč. 275, č. 8, s. 1945-1953. ISSN 0937-4477. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00405-018-5041-1>. [cit. 2023-12-20].
- Jean, A. Brain Stem Control of Swallowing: Neuronal Network and Cellular Mechanisms. Online. *Physiological Reviews*. 2001, roč. 81, č. 2, s. 929-969. ISSN 0031-9333. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.2.929>. [cit. 2023-12-15].
- Jung, H., Y., Puckett, J., L., Bhalla, V., Rojas-Feria, M., Bhargava, V, Liu, J., Mittal, R., K. Asynchrony Between the Circular and the Longitudinal Muscle Contraction in Patients With Nutcracker Esophagus. Online. *Gastroenterology*. 2005, roč. 128, č. 5, s. 1179-1186. ISSN 00165085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2005.02.002>. [cit. 2023-10-06].
- Kabil, A., E., Sobh, E., Elsaheed, M., Hassanin, H., E., Yousef, I., H., Eltrawy, H., H., Ewis, A., M., Aboseif, A., Albalsha, A., M., Elsayy S., Ali, A., R., H. Diaphragmatic excursion by ultrasound: reference values for the normal population; a cross-sectional study in Egypt. Online. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*. 2022, roč. 17. ISSN 2049-6958. Dostupné z: <https://doi.org/10.4081/mrm.2022.842>. [cit. 2023-10-22].

- Kahrilas, P., J. High-resolution manometry findings with hiatus hernia. Online. *Annals of Laparoscopic and Endoscopic Surgery*. 2021, roč. 6, s. 5-5. ISSN 25186973. Dostupné z: <https://doi.org/10.21037/ales.2020.03.08>. [cit. 2024-04-30].
- Kahrilas, P., J., Boeckxstaens, G. The Spectrum of Achalasia: Lessons From Studies of Pathophysiology and High-Resolution Manometry. Online. *Gastroenterology*. 2013, roč. 145, č. 5, s. 954-965. ISSN 00165085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2013.08.038>. [cit. 2024-01-06]
- Katz, P., O., Dunbar, K., B., Schnoll-Sussman, F., H., Greer, K., B., Yadlapati, R., Spechler, S., J. ACG Clinical Guideline for the Diagnosis and Management of Gastroesophageal Reflux Disease. Online. *American Journal of Gastroenterology*. 2022, roč. 117, č. 1, s. 27-56. ISSN 0002-9270. Dostupné z: <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000001538>. [cit. 2024-04-28].
- Katzka, D., A., Kahrilas, P., J. Advances in the diagnosis and management of gastroesophageal reflux disease. Online. *BMJ*. 2020. ISSN 1756-1833. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3786>. [cit. 2024-01-06].
- Kolář, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- Korsapati, H., Babaei, A., Bhargava, V., Mittal, R., K. Cholinergic stimulation induces asynchrony between the circular and longitudinal muscle contraction during esophageal peristalsis. Online. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*. 2008, roč. 294, č. 3, s. G694-G698. ISSN 0193-1857. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00458.2007>. [cit. 2023-10-06].
- Lata, J., Bureš, J., Vaňásek, T. *Gastroenterologie*. Praha: Galén, c2010. ISBN 978-80-7262-692-2.
- Lee, D., P., Chang, K., J. Endoscopic Management of GERD. Online. *Digestive Diseases and Sciences*. 2022, roč. 67, č. 5, s. 1455-1468. ISSN 0163-2116. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10620-022-07390-2>. [cit. 2024-04-20].
- Lee, Y., Tahir, U., Tessier, L., Yang, K., Hassan, T., Dang, J., Kroh, M., Hong, D. Long-term outcomes following Dor, Toupet, and Nissen fundoplication: a network meta-analysis of randomized controlled trials. Online. *Surgical Endoscopy*. 2023, roč. 37, č. 7, s. 5052-5064. ISSN 0930-2794. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00464-023-10151-5>. [cit. 2024-04-20].
- Lin, Z., Roman, S., Pandolfino, J., E., Kahrilas, P., J. Automated calculation of the distal contractile integral in esophageal pressure topography with a region-growing algorithm. Online. *Neurogastroenterology & Motility*. 2012, roč. 24, č. 1. ISSN 1350-1925. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2982.2011.01795.x>. [cit. 2024-05-08].

- Mccoss, C., A., Johnston, R., Edwards, D., J., Millward, C. Preliminary evidence of Regional Interdependent Inhibition, using a 'Diaphragm Release' to specifically induce an immediate hypoalgesic effect in the cervical spine. Online. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2017, roč. 21, č. 2, s. 362-374. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.08.015>. [cit. 2023-11-01].
- Mittal, R., K. Longitudinal muscle of the esophagus: its role in esophageal health and disease. Online. *Current Opinion in Gastroenterology*. 2013. ISSN 0267-1379. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/MOG.0b013e3283622b57>. [cit. 2023-10-06].
- Mittal, R., K., Hong, S., J., Bhargava, V. Longitudinal Muscle Dysfunction in Achalasia Esophagus and Its Relevance. Online. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*. 2013, roč. 19, č. 2, s. 126-136. ISSN 2093-0879. Dostupné z: <https://doi.org/10.5056/jnm.2013.19.2.126>. [cit. 2023-10-06].
- Netter, F., H., Reynolds, J., C., Ward, P., J., Katzka, D., A., Parkman, H., P., Young, M., A. (ed.). *The Netter collection of medical illustrations*. 2nd edition. Ilustroval Carlos A. G. Machado. Philadelphia: Elsevier, [2017]. ISBN 978-1-4557-7390-9.
- Nikaki, K., Sawada, A., Ustaoglu, A., Sifrim, D. Neuronal Control of Esophageal Peristalsis and Its Role in Esophageal Disease. Online. *Current Gastroenterology Reports*. 2019, roč. 21, č. 11. ISSN 1522-8037. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11894-019-0728-z>. [cit. 2023-12-05].
- Norton, P., Herbella, F., A., M., Schlottmann, F., Patti, M., G. The upper esophageal sphincter in the high-resolution manometry era. Online. *Langenbeck's Archives of Surgery*. 2021, roč. 406, č. 8, s. 2611-2619. ISSN 1435-2443. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00423-021-02319-1>. [cit. 2024-04-27].
- Noubiap, J., J., Nansseu, J., R., Lontchi-Yimagou, E., Nkeck, J., R., Nyaga, U., F., Ngouno, E., L., Y., Tounouga, D., N., Tianyi, F., L., Foka, A., J., Ndoadoumgue, A., L., Bigna, J., J. Global, regional, and country estimates of metabolic syndrome burden in children and adolescents in 2020: a systematic review and modelling analysis. Online. *The Lancet Child & Adolescent Health*. 2022, roč. 6, č. 3, s. 158-170. ISSN 23524642. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(21\)00374-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(21)00374-6). [cit. 2024-04-28].
- Oliveira, M., R., Sudati, I., P., Konzen, V., D., M., De Campos, A., C., Wibelinger, L., M., Correa, C., Miguel, F., M., Silva, R., N., Silva, A., B. Covid-19 and the impact on the physical activity level of elderly people: A systematic review. Online. *Experimental Gerontology*. 2022, roč. 159. ISSN 05315565. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111675>. [cit. 2024-04-28].
- Ong, A., M., L., Chua, L., T., T., Khor, C., J., L., Asokkumar, R., S., O., Namasivayam, V., Wang, Y., T. Diaphragmatic Breathing Reduces Belching and Proton Pump

- Inhibitor Refractory Gastroesophageal Reflux Symptoms. Online. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2018, roč. 16, č. 3, s. 407-416.e2. ISSN 15423565. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2017.10.038>. [cit. 2024-05-08].
- Pandolfino, J., E., Zhang, Q., G., Ghosh, S., K., Han, A., C., Kahrilas, P., J. Transient Lower Esophageal Sphincter Relaxations and Reflux: Mechanistic Analysis Using Concurrent Fluoroscopy and High-Resolution Manometry. Online. *Gastroenterology*. 2006, roč. 131, č. 6, s. 1725-1733. ISSN 00165085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2006.09.009>. [cit. 2024-02-17].
- Papadopoulou, S., Exarchakos, G., Beris, A., Ploumis, A. Dysphagia Associated with Cervical Spine and Postural Disorders. Online. *Dysphagia*. 2013, roč. 28, č. 4, s. 469-480. ISSN 0179-051X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00455-013-9484-7>. [cit. 2024-05-08].
- Park, H., Conklin, J., L. Neuromuscular control of esophageal peristalsis. Online. *Current Gastroenterology Reports*. 1999, roč. 1, č. 3, s. 186-197. ISSN 1522-8037. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11894-999-0033-3>. [cit. 2023-12-03].
- Qiu, K., Wang, J., Chen, B., Wang, H., Ma, C. The effect of breathing exercises on patients with GERD: a meta-analysis. Online. *Annals of Palliative Medicine*. 2020, roč. 9, č. 2, s. 405-413. ISSN 22245820. Dostupné z: <https://doi.org/10.21037/apm.2020.02.35>. [cit. 2024-02-28].
- Ramaswamy, A., T., Martell, P., Azevedo, R., Belafsky, P. The upper esophageal sphincter: anatomy and physiology. Online. *Annals of Esophagus*. 2022, roč. 5, s. 30-30. ISSN 26162784. Dostupné z: <https://doi.org/10.21037/aoe-21-34>. [cit. 2024-04-27].
- Ravi, N., Stuart, R., C., Byrne, P. J., Reynolds, J., V. Effect of physical exercise on esophageal motility in patients with esophageal disease. Online. *Diseases of the Esophagus*. 2005, roč. 18, č. 6, s. 374-377. ISSN 1120-8694. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1442-2050.2005.00519.x>. [cit. 2023-10-08].
- Rezende, D., T., Herbella, F., A., M., Silva, L., C., Panocchia-Neto, S., Patti, M., G. Upper esophageal sphincter resting pressure varies during esophageal manometry. Online. ABCD. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*. 2014, roč. 27, č. 3, s. 182-183. ISSN 0102-6720. Dostupné z: <https://doi.org/10.1590/S0102-67202014000300005>. [cit. 2024-04-19].
- Rohof, W., O., A., A. Bredenoord, J. Chicago Classification of Esophageal Motility Disorders: Lessons Learned. *Current Gastroenterology Reports* [online]. 2017, 19(8) [cit. 2023-07-02]. ISSN 1522-8037. Dostupné z: [doi:10.1007/s11894-017-0576-7](https://doi.org/10.1007/s11894-017-0576-7)

- Rohof, W., O., Salvador, R., Annese, V., Bruley Des Varannes, S., Chaussade, S., Costantini, M., Elizalde, J., I., Gaudric, M., Smout, A., J., Tack, J., Busch, O., R., Zaninoto, G., Boeckxstaens, G., E. Outcomes of Treatment for Achalasia Depend on Manometric Subtype. Online. *Gastroenterology*. 2013, roč. 144, č. 4, s. 718-725. ISSN 00165085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2012.12.027>. [cit. 2023-10-06].
- Roman, S., Kahrilas, P., J. Management of Spastic Disorders of the Esophagus. Online. *Gastroenterology Clinics of North America*. 2013, roč. 42, č. 1, s. 27-43. ISSN 08898553. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2012.11.002>. [cit. 2024-02-25].
- Roman, S., Kahrilas, Peter J., Kia, L., Luger, D., Soper, N., Pandolfino, J., E. Effects of Large Hiatal Hernias on Esophageal Peristalsis. Online. *Archives of Surgery*. 2012, roč. 147, č. 4. ISSN 0004-0010. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/archsurg.2012.17>. [cit. 2024-03-25].
- Rome Foundation. Rome V, Disorders of Gut-Brain Interaction 5th Edition. *About Rome V* [online]. ©2021 [cit. 2023-12-22]. Dostupné z: <https://theromefoundation.org/rome-iv/rome-v/>
- Saleh, J., Figueiredo, M., A., Z., Cherubini, K., Salum, F., G. Salivary hypofunction: An update on aetiology, diagnosis and therapeutics. Online. *Archives of Oral Biology*. 2015, roč. 60, č. 2, s. 242-255. ISSN 00039969. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2014.10.004>. [cit. 2023-12-21].
- Salman, M., A., Mikhail, H., M., S., Abdelsalam, A., Abdallah, A., Elshafey, H., E., Abouelregal, T., E., Omar, M., G., Elkassar, H., Ahmed, R., A., Atallah, M., , Shaaban, H., E., Abdellatif, Z., Elkholy, S., Salman, A., A. Acceleration of Gastric Emptying and Improvement of GERD Outcome After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Non-diabetic Obese Patients. Online. *Obesity Surgery*. 2020, roč. 30, č. 7, s. 2676-2683. ISSN 0960-8923. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04547-8>. [cit. 2023-11-09].
- Sawada, A., Fujiwara, Y., Sifrim, D. Belching in Gastroesophageal Reflux Disease: Literature Review. Online. *Journal of Clinical Medicine*. 2020, roč. 9, č. 10. ISSN 2077-0383. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jcm9103360>. [cit. 2024-05-08].
- Siboni, S., Bonavina, L., Rogers, B., D., Egan, C., Savarino, E., Gyawali, C., P., Demeester, T., R. Effect of Increased Intra-abdominal Pressure on the Esophagogastric Junction. Online. *Journal of Clinical Gastroenterology*. 2022, roč. 56, č. 10, s. 821-830. ISSN 0192-0790. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000001756>. [cit. 2024-03-24].

- Silva, A., C., D., O., Biasotto-Gonzalez, D., A., Oliveira, F., H., M., Andrade, A., O., Gomes, C., A., F., D., P., Lanza, F., D., C., Amorim, C., F., Politti, F. Effect of Osteopathic Visceral Manipulation on Pain, Cervical Range of Motion, and Upper Trapezius Muscle Activity in Patients with Chronic Nonspecific Neck Pain and Functional Dyspepsia: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Study. Online. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2018, roč. 2018, s. 1-9. ISSN 1741-427X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2018/4929271>. [cit. 2023-10-27].
- Sivarao, D., V., Goyal, R., K. Functional anatomy and physiology of the upper esophageal sphincter. Online. *The American Journal of Medicine*. 2000, roč. 108, č. 4, s. 27-37. ISSN 00029343. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0002-9343\(99\)00337-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9343(99)00337-X). [cit. 2024-04-21].
- Tack, J., Drossman, D., A. What's new in Rome IV? Online. *Neurogastroenterology & Motility*. 2017, roč. 29, č. 9. ISSN 1350-1925. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/nmo.13053>. [cit. 2023-12-22].
- Tack, J., Pandolfino, J., E. Pathophysiology of Gastroesophageal Reflux Disease. Online. *Gastroenterology*. 2018, roč. 154, č. 2, s. 277-288. ISSN 00165085. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.09.047>. [cit. 2023-12-23].
- Tokashiki, R., Funato, N., Suzuki, M. Globus sensation and increased upper esophageal sphincter pressure with distal esophageal acid perfusion. Online. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2010, roč. 267, č. 5, s. 737-741. ISSN 0937-4477. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00405-009-1134-1>. [cit. 2023-12-20].
- Tolone, S., De Cassan, C., De Bortoli, N., Roman, S., Galeazzi, F., Salvador, E., Marabotto, M., Furnari, M., Zentilin, P., Marchi, S., Bardini, R., Sturniolo, G., C., Savarino, V., Savarino, E. Esophagogastric junction morphology is associated with a positive impedance-pH monitoring in patients with GERD. Online. *Neurogastroenterology & Motility*. 2015, roč. 27, č. 8, s. 1175-1182. ISSN 1350-1925. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/nmo.12606>. [cit. 2024-04-19].
- Triggs, J., Pandolfino, J. Recent advances in dysphagia management. Online. *F1000Research*. 2019, roč. 8. ISSN 2046-1402. Dostupné z: <https://doi.org/10.12688/f1000research.18900.1>. [cit. 2023-12-21].
- Vegesna, A., K., Chuang, K., Besetty, R., Phillips, S., J., Braverman, A., S., Barbe, M., F., Ruggieri, M., R., Miller, L., S. Circular smooth muscle contributes to esophageal shortening during peristalsis. Online. *World Journal of Gastroenterology*. 2012, roč. 18, č. 32. ISSN 1007-9327. Dostupné z: <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i32.4317>. [cit. 2024-03-25].

- Visaggi, P., Ghisa, M., Barberio, B., Marabotto, E., De Bortoli, N., Savarino, E. Systematic Review: esophageal motility patterns in patients with eosinophilic esophagitis. Online. *Digestive and Liver Disease*. 2022, roč. 54, č. 9, s. 1143-1152. ISSN 15908658. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.dld.2022.01.003>. [cit. 2024-02-25].
- Wirth, B., Gassner, A., De Bruin, E., D., Axén, I., Swanenburg, J., Humphreys, B., K., Schweinhardt, P. Neurophysiological Effects of High Velocity and Low Amplitude Spinal Manipulation in Symptomatic and Asymptomatic Humans. Online. *Spine*. 2019, roč. 44, č. 15, s. E914-E926. ISSN 0362-2436. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003013>. [cit. 2023-10-28].
- Wu, J., C., Y., Cheung, C., M., Y., Wong, V., W., S., Sung, J., J., Y. Distinct Clinical Characteristics Between Patients With Nonerosive Reflux Disease and Those With Reflux Esophagitis. Online. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2007, roč. 5, č. 6, s. 690-695. ISSN 15423565. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2007.02.023>. [cit. 2023-11-11].
- Xie, C., Li, Y., Zhang, N., Xiong, L., Chen, M., Xiao, Y. Gastroesophageal flap valve reflected EGJ morphology and correlated to acid reflux. Online. *BMC Gastroenterology*. 2017, roč. 17, č. 1. ISSN 1471-230X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12876-017-0693-7>. [cit. 2023-12-24].
- Yadlapati, R. High-resolution esophageal manometry. Online. *Current Opinion in Gastroenterology*. 2017, roč. 33, č. 4, s. 301-309. ISSN 0267-1379. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/MOG.0000000000000369>. [cit. 2024-02-24].
- Yadlapati, R., Kahrilas, P., J., Fox, M., R., Bredenoord, A., J., P., Gyawali, C., Roman, S., Babaei, A., Mittal, R., K., Rommel, N., Savarino, E., Sifrim, D., Smout, A., Vaezi M., F., Zerbib, F., Akiyama, J., Bhatia, S., Bor, S., Carlson, D., A., Chen, J., W., Cisternas, D., Cock, C., Coss-Adame, E., De Bortoli, N., Defilippi, C., Fass, R., Ghoshal, U., C., Gonlachanvit, S., Hani, A., Hebbard, G., S., Wook, J., K., Katz, P., Katzka, D., A., Khan, A., Kohn, G., P., Lazarescu, A., Lenglinger, J., Mittal, S., K., Omari, T., Park, M., I., Penagini, R., Pohl, D., Richter, J., E., Serra, J., Sweis, R., Tack, J., Tatum, R., P., Tutuian, R., Vela, M., F., Wong, R., K., Wu, J., C., Xiao, Y., Pandolfino, J., E. Esophageal motility disorders on high-resolution manometry: Chicago classification version 4.0©. *Neurogastroenterol Motil*. 2021 Jan;33(1):e14058. doi: 10.1111/nmo.14058. Erratum in: *Neurogastroenterol Motil*. 2022 Dec 5;;e14179. PMID: 33373111; PMCID: PMC8034247.
- Yang, M., Li, Z., S., Chen, D., Zou, D., W., Xu, X., R., Fang, D., Xu, G., Stephens, R., L., Wang, Z. Quantitative Assessment and Characterization of Visceral Hyperalgesia Evoked by Esophageal Balloon Distention and Acid Perfusion in Patients With Functional Heartburn, Nonerosive Reflux Disease, and Erosive Esophagitis.

-
- Online. *The Clinical Journal of Pain*. 2010, roč. 26, č. 4, s. 326-331. ISSN 0749-8047. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181c8fc83>. [cit. 2023-12-19].
- Young, A., Kumar, M., A., Thota, P., N. Gerd: A practical approach. Online. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2020, roč. 87, č. 4, s. 223-230. ISSN 0891-1150. Dostupné z: <https://doi.org/10.3949/ccjm.87a.19114>. [cit. 2024-05-01].
- Zdrhova, L., Bitnar, P., Balihar, K., Kolar, P., Madle, K., Martinek, M., Pandolfino, J., E., Martinek, J. Breathing Exercises in Gastroesophageal Reflux Disease: A Systematic Review. Online. *Dysphagia*. 2023, roč. 38, č. 2, s. 609-621. ISSN 0179-051X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10494-6>. [cit. 2024-02-23].
- Zhang, D., Liu, S., Li, Z., Wang, R. Global, regional and national burden of gastroesophageal reflux disease, 1990–2019: update from the GBD 2019 study. Online. *Annals of Medicine*. 2022, roč. 54, č. 1, s. 1372-1384. ISSN 0785-3890. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/07853890.2022.2074535>. [cit. 2024-04-28].
- Zhao, W., Wang, B., Zhang, L., Zheng, Z., Chen, X., Zhao, C., Wang, B., Jin, H., Zhang, L. Effect of esophageal muscle fibrosis on prognosis of per-oral endoscopic myotomy (POEM) in achalasia patients. Online. *Surgical Endoscopy*. 2022, roč. 36, č. 10, s. 7477-7485. ISSN 0930-2794. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09172-3>. [cit. 2024-01-06].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Průchod jícnu skrze bránici při pohledu kaudo-kraniálně (Netter et al., 2017, s.150).....	8
Obrázek 2 Stavba jícnové stěny (Netter et al., 2017, s. 151, přeloženo z angličtiny)	10
Obrázek 3 Schématické zobrazení rozložení cholinergních a noncholinergních neuronů v průběhu jícnu (Goyal & Chaudhury, 2008)	14
Obrázek 4 Schéma klasifikace poruch motility (Yadlapati et al., 2021).	23
Obrázek 5 Jednotlivé typy achalázie a jejich manometrický obraz spolu s hodnotou IRP (Yadlapati et al., 2021).	24
Obrázek 6 Subtypy obstrukce ezofagogastrické junkce - vlevo intrabolární presurizace s hyperkontraktilní peristaltikou (Yadlapati et al., 2021).....	25
Obrázek 7 Poruchy peristaltiky – absence kontraktility (první zleva), insuficientní motilita (druhá zleva), fragmentované polknutí (třetí zleva). (Yadlapati et al., 2021)...	26
Obrázek 8 Distální ezofageální spasmus (první zleva) a další stavy spojené s hyperkontraktilitou jícnu (Yadlapati et al., 2021).....	26
Obrázek 9 Zobrazení ezofagogastrické junkce spolu s freno-ezofageálními ligamenty (Netter et al., 2017, s.149)	30
Obrázek 10 Manometrický snímek klidového dýchání. Horní linie reprezentuje tlak v UES. Dolní linie znázorňuje tlakový gradient v EGJ při inspiriu a expiriu. Bílá písmena E (expirium) a I (inspirium) nacházející se v modrém poli nad linií LES + CD označují fázi dechového cyklu. PIP je jiný název pro RIP. (Akimoto et al., 2017)	31
Obrázek 11 Manometrický snímek jednotlivých typů EGJ. Type A reprezentuje EGJ 1. typu, Type B odpovídá EGJ 2. typu a Type C značí EGJ typu 3. PIP je jiný název pro hodnotu RIP, CD označuje krurální část bránice (Akimoto et al., 2017).....	32
Obrázek 12 Schematické zobrazení vyšetřovacího algoritmu (Fass, Shibli & Tawil, 2019).....	36
Obrázek 13 Schematické zobrazení algoritmu diagnostického procesu pro funkční retrosternální pálení (Aziz et al., 2016).	38
Obrázek 14 Polykací test v supinační poloze (vlastní)	50
Obrázek 15 Test polykání v sedě (vlastní).....	51
Obrázek 16 Testování koordinace respirační a posturální funkce bránice (vlastní).....	51

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Srovnání jícnové kontraktility před a po terapiích	54
Graf 2 Změna v délce LES před a po terapiích.....	55
Graf 3 Srovnání průměrného klidového tonu v LES před a po terapiích	56
Graf 4 Změna průměrných tlakových parametrů UES před a po terapiích	57

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Změna v jícnové kontraktilitě po dokončení rehabilitačního programu.....	53
Tabulka 2 Změna v délce LES po dokončení rehabilitačního programu	54
Tabulka 3 Průměrné změny tlaku v LES	55
Tabulka 4 Změna v parametrech klidového tlaku v UES po terapii.....	57

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Kompletní klasifikace funkčních poruch gastrointestinálního traktu(tabulka).....	83
Příloha č. 2: Syndrom přesýpacích hodin (obrázek).....	86
Příloha č. 3: Leták instruující k bráničnímu dýchání dle autorů (obrázek)	86

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Kompletní klasifikace funkčních poruch gastrointestinálního traktu (Tack & Drossman, 2017)

A. Esophageal disorders

- A1. Functional chest pain
- A2. Functional heartburn
- A3. Reflux hypersensitivity
- A4. Globus
- A5. Functional dysphagia

B. Gastroduodenal disorders

- B1. Functional dyspepsia
 - B1a. Postprandial distress syndrome (PDS)
 - B1b. Epigastric pain syndrome (EPS)
- B2. Belching disorders
 - B2a. Excessive supragastric belching
 - B2b. Excessive gastric belching
- B3. Nausea and vomiting disorders
 - B3a. Chronic nausea vomiting syndrome (CNVS)
 - B3b. Cyclic vomiting syndrome (CVS)
 - B3c. Cannabinoid hyperemesis syndrome (CHS)
- B4. Rumination syndrome

C. Bowel Disorders

- C1. Irritable bowel syndrome (IBS)
 - IBS with predominant constipation (IBS-C)
 - IBS with predominant diarrhea (IBS-D)
 - IBS with mixed bowel habits (IBS-M)
 - IBS unclassified (IBS-U)
- C2. Functional constipation
- C3. Functional diarrhea
- C4. Functional abdominal bloating/distension
- C5. Unspecified functional bowel disorder
- C6. Opioid-induced constipation

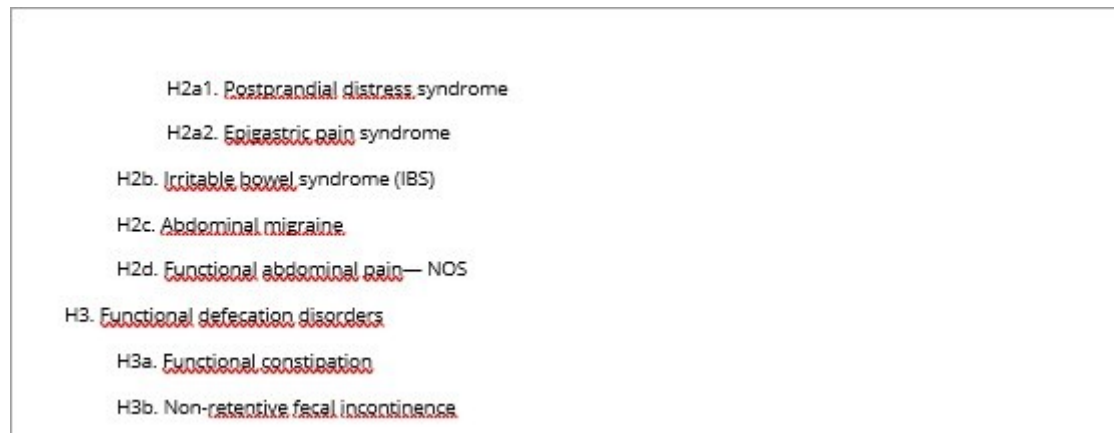
D. Centrally mediated disorders of gastrointestinal pain

- D1. Centrally mediated abdominal pain syndrome (CAPS)
- D2. Narcotic bowel syndrome (NBS)/opioid-induced GI hyperalgesia

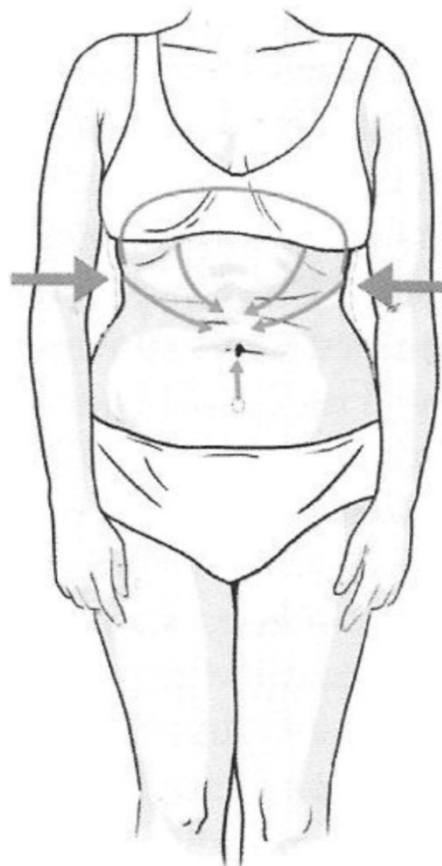
Pokračování Přílohy č. 1.

<p>E. Gallbladder and sphincter of Oddi (SO) disorders</p> <p>E1. Biliary pain</p> <p> E1a. Functional gallbladder disorder</p> <p> E1b. Functional biliary SO disorder</p> <p>E2. Functional pancreatic SO disorder</p> <p>F. Anorectal disorders</p> <p>F1. Fecal incontinence</p> <p>F2. Functional anorectal pain</p> <p> F2a. Levator ani syndrome</p> <p> F2b. Unspecified functional anorectal pain</p> <p> F2c. Proctalgia fugax</p> <p>F3. Functional defecation disorders</p> <p> F3a. Inadequate defecatory propulsion</p> <p> F3b. Dysynergic defecation</p> <p>G. Childhood functional GI disorders: neonate/toddler</p> <p>G1. Infant regurgitation</p> <p>G2. Rumination syndrome</p> <p>G3. Cyclic vomiting syndrome (CVS)</p> <p>G4. Infant colic</p> <p>G5. Functional diarrhea</p> <p>G6. Infant dyschezia</p> <p>G7. Functional constipation</p> <p>H. Childhood functional GI disorders: child/adolescent</p> <p>H1. Functional nausea and vomiting disorders</p> <p> H1a. Cyclic vomiting syndrome (CVS)</p> <p> H1b. Functional nausea and functional vomiting</p> <p> H1b1. Functional nausea</p> <p> H1b2. Functional vomiting</p> <p> H1c. Rumination syndrome</p> <p> H1d. Aerophagia</p> <p>H2. Functional abdominal pain disorders</p> <p> H2a. Functional dyspepsia</p>

Poslední část Přílohy č. 1.



Příloha 2 Syndrom přesýpacích hodin (Kolář, 2009, s.43)



Příloha č. 3 Leták instruující k bráničnímu dýchání dle autorů Halland et al. (2021).

Page 2 of 2 mc0992pf

Relaxed breathing steps:

1. Loosen tight clothing around your belly (abdomen) and waist and sit comfortably with your feet flat on the floor. You may place your hands in your lap or at your side.
2. Place one hand on your chest and another across your abdomen while you breathe. This helps you become aware of your breathing.
3. Breathe in (inhale) slowly through your nose. Notice your abdomen expand as you breathe in (Figure 2).
4. Breathe out (exhale) at your normal rate or slower (Figure 2).

Make a goal to practice this breathing three times a day for 8 to 10 times each time. After regular practice this breathing becomes natural and you can use it as needed.

If you cannot feel your abdomen expand as you breathe in:

- Breathe out first and gently push your abdomen with your hand.
- Breathe in, noticing how your abdomen expands against your hand.

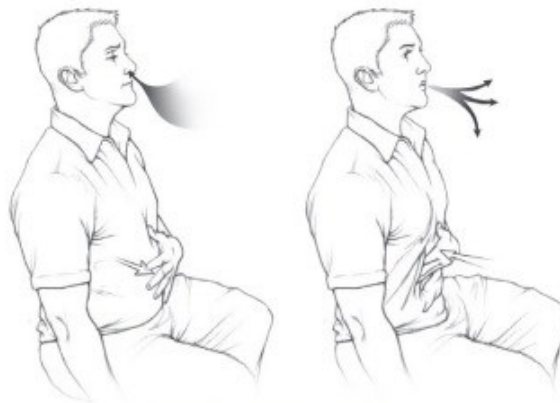


Figure 2. Relaxed breathing

This material is for your education and information only. This content does not replace medical advice, diagnosis or treatment. New medical research may change this information. If you have questions about a medical condition, always talk with your health care provider.

©2009 Mayo Foundation for Medical Education and Research

MC0992PFev1117