

## **Hodnotenie efektivity injekčnej augmentácie hlasivky na kvalitu hlasu pacientov s unilaterálnou parézou hlasivky**

### **Assessment of the effect of vocal fold augmentation on voice quality of patients with unilateral vocal fold paresis**

Mgr. Ema Čičelová<sup>1,2</sup> ORCID 0009-0002-3531-0036

Mgr. Katarína Šáľková<sup>3</sup>

PhDr. Žofia Korim<sup>1,2</sup>, PhD. ORCID 0000-0003-1957-9297

Prof. MUDr. Miroslav Tedla<sup>1</sup>, PhD., MPH ORCID 0000-0002-3471-7195

<sup>1</sup>Klinika ORL a CHHaK LFUK a UNB, Antolská 11, 851 07 Bratislava, Slovenská republika

<sup>2</sup> Pedagogická fakulta, Katedra logopédie, Račianska ul., č. 59, 813 34 Bratislava, Slovenská republika

<sup>3</sup>Logopedické centrum ASOBI, Kalinčiakova 31, 831 04 Bratislava, Slovenská republika

[ema.mojzis@gmail.com](mailto:ema.mojzis@gmail.com)

#### **Abstrakt**

Porucha hlasu je najčastejším dôsledkom unilaterálnej parézy hrtana, charakterizovaná je najmä dyšnou kvalitou, unaviteľnosťou hlasu a krátkymi fonačnými časmi. Injekčná augmentácia hlasiviek je často využívaným výkonom na zlepšenie uzáveru hlasivkovej štrbiny a zmiernenie prejavov dysfónie pri unilaterálnej paréze hlasivky. Článok predstaví predoperačné a pooperačné laryngologické vyšetrenie a hodnotenie hlasu pacienta podstupujúceho augmentáciu hlasivky. Cieľom štúdie je zhodnotiť zmeny vo vybraných parametroch hodnotenia hlasu (sluchovo-percepčných, akustických, aerodynamických a subjektívnych) po augmentácii hlasivky. Výskumnú vzorku tvorí 30 osôb (15 žien, 15 mužov) s unilaterálnou parézou hlasivky. Zo všetkých 4 hodnotených oblastí je štatisticky významné zlepšenie ( $p < 0,05$ ) po augmentácii zaznamenané v 9 parametroch (G, B, jitter, shimmer, GNE, minimálna frekvencia, maximálne fonačné časy /a:/ a /z:/ a VHI-30). Podľa výsledkov štúdie injekčná augmentácia hlasivky vedie k významnému krátkodobému zlepšeniu kvality hlasu pacientov s unilaterálnou parézou hlasivky.

Vybrané parametre hlasu sa preukazujú ako relevantné a senzitivne parametre pre hodnotenie efektivity fonochirurgickej liečby. Odporúča sa ich začlenenie do štandardizovaného protokolu pre objektívne hodnotenie manažmentu pacientov s parézou hlasivky.

**Kľúčové slová v SJ:** unilaterálna paréza hlasivky, medializácia hlasivky, hodnotenie hlasu, laryngologické vyšetrenie, dysfónia

### **Abstract**

Dysphonia is a frequent consequence of unilateral vocal fold paralysis, characterised by breathy voice quality, vocal fatigue, and short maximum phonation times. Injection augmentation of the paralysed vocal fold is a surgical procedure intended to improve glottal fold closure and alleviate symptoms of dysphonia. This article will present the preoperative and postoperative laryngological examination and voice assessment of a patient undergoing vocal fold augmentation. The aim of the study is to evaluate changes in various areas of voice assessment (auditory-perceptual, acoustic, aerodynamic, and subjective) after vocal fold augmentation. The research sample consists of 30 individuals (15 women, 15 men) with unilateral vocal fold paresis. Of all 4 evaluated areas, statistically significant improvements ( $p < 0.05$ ) after augmentation were recorded in 9 parameters (G, B, jitter, shimmer, GNE, minimum frequency, maximum phonation times /a:/ and /z:/, and VHI-30). Based on our results, injection vocal fold augmentation leads to a significant short-term improvement in the voice quality of patients with unilateral vocal fold paresis. The selected voice parameters are shown to be relevant and sensitive parameters for assessing the effectiveness of phonosurgical treatment. Their inclusion in a standardised protocol for objective assessment of patients with vocal cord paresis is recommended.

### **Keywords**

unilateral vocal cord paralysis, vocal cord medialisation, voice evaluation, laryngological evaluation, dysphonia

### **Úvod do problematiky:**

Unilaterálna paréza hlasivky vzniká na podklade straty inervácie v jednej alebo viacerých vetvách *nervus laryngeus recurrens* (Walton, 2016). Medzi etiologické faktory

unilaterálnej parézy hlasivky patria iatrogénna etiológia, traumatické poškodenie, neurologické alebo onkologické ochorenie, intubácia, vírusová infekcia alebo idiopatická etiológia (Spataro, 2014). Prejavuje sa imobilitou jednej hlasivky, čo spôsobuje zhoršenú addukciu hlasiviek a nekompletný hlasivkový uzáver. Dôsledkom unilaterálnej parézy hlasiviek je najčastejšie dysfónia, zriedkavejšie dysfágia (Walton, 2016). Odhadovaná incidencia unilaterálnej parézy hlasivky je 5 prípadov na 100 000 obyvateľov ročne (Nouraei, 2015).

Dysfónia pri unilaterálnej paréze hlasiviek je charakterizovaná najmä dyšnou a slabou kvalitou hlasu, zníženým frekvenčným a intenzitným rozsahom, unaviteľnosťou hlasu a skrátenými fonačnými časmi. Prítomná môže byť diplofónia alebo kompenzačná hyperfunkcia supraglottis, ktorá môže vyústiť až do rozvoja vestibulárneho hlasu. Závažnosť symptómov závisí od veľkosti glotickej insuficiencie a prípadne od typu rozvinutej kompenzačnej tvorby hlasu (El-Banna, Yousef, 2014).

Účelom intervencie pri unilaterálnej paréze hlasiviek je zlepšenie glotického uzáveru. Medzi možnosti manažmentu patria observácia bez intervencie, hlasová terapia a mikrolaryngochirurgický výkon. Hlasová terapia môže byť zameraná na posilnenie zdravej hlasivky so zámerom zlepšenia fonačného uzáveru, zlepšenie dychovej opory pri fonácii respiračnými cvičeniami, kompenzáciu glotickej insuficiencie posturálnymi zmenami, či elimináciu nezdravého hlasového správania prostredníctvom hlasovej hygieny (Walton, 2016). Princípom mikrolaryngochirurgickej intervencie môže byť augmentácia, medializácia alebo reinervácia paretickej hlasivky. Pri injekčnej augmentácii je paraglotický priestor paretickej hlasivky vyplnený materiálom s cieľom zväčšenia jej objemu (Siu, 2016). Medializačná tyreoplastika je trvalý zákrok, pri ktorom je paretická hlasivka posunutá smerom k stredovej čiare implantovaným materiálom (Misono, Merati, 2012). Reinervácia paretickej hlasivky využíva prítomnosť iných funkčných nervov v anatomickej blízkosti *n. laryngeus recurrens* s cieľom zlepšenia tonusu a/alebo hybnosti paretickej hlasivky (Misono, Merati, 2012, Siu, 2016).

Zlepšenie glotického uzáveru vedie k zlepšeniu kvality hlasu. Objektívne hodnotenie efektivity mikrolaryngochirurgického výkonu si vyžaduje štandardizovaný protokol laryngologického vyšetrenia a hodnotenia hlasu (Dejonckere et al., 2025), ktorého cieľom je dokumentácia predoperačnej a pooperačnej kvality hlasu a možnosť ich porovnania. Cieľom aktuálnej štúdie je zhodnotiť zmeny v rôznych parametroch hlasovej analýzy v rámci predoperačných a pooperačných hodnotení u pacientov s unilaterálnou parézou hlasivky podstupujúcich injekčnú augmentáciu hlasivky.

## Metodológia výskumu

Táto prospektívna observačná štúdia bola realizovaná na Klinike otorinolaryngológie a chirurgie hlavy a krku LF UK a UNB v Bratislave od 10/2023 do 8/2025. Do štúdie boli konzekutívne zaradení všetci pacienti podstupujúci augmentáciu hlasivky hospitalizovaní na našom pracovisku. Štúdia bola schválená Etickou komisiou UNB 3/3/2025.

### Účastníci štúdie

Do štúdie bolo zaradených 30 účastníkov, z toho 15 žien a 15 mužov. Účastníci museli spĺňať nasledujúce inklúzne kritériá:

- a) unilaterálna paréza hlasivky,
- b) realizácia injekčnej augmentácie hlasivky jednostranná alebo obojstranná,
- c) vek nad 18 rokov.

Účastníkov sme zo štúdie vyradili, ak neukončili celý protokol štúdie, ak im nebola zrealizovaná injekčná augmentácia alebo ak im bola v čase realizácie vyšetrení diagnostikovaná iná hlasivková patológia.

Priemerný vek účastníkov štúdie bol 58,5 rokov, pričom najmladší účastník mal 36 a najstarší účastník mal 89 rokov. Z hľadiska etiologických faktorov unilaterálnej parézy hlasivky bolo 43,3 % paréz iatrogénnych (13 účastníkov výskumu), 40 % idiopatických (12 účastníkov výskumu), 13,3 % paréz bolo spôsobených onkologickým ochorením (4 účastníci výskumu) a 3,3 % mali parézu ako následok náhlej cievnej mozgovej príhody (1 účastník výskumu).

Injikovanou látkou bol u všetkých účastníkov štúdie *calcium hydroxylapatit* (RenúVoice) a augmentácia bola realizovaná z transthyroidného prístupu. Množstvo injikovanej látky sa pohybovalo od 0,2 ml do 1,3 ml, pričom priemerné množstvo bolo 0,8 ml.

Všetkým účastníkom štúdie bol realizovaný rovnaký protokol hlasovej analýzy. Účastníkom s afóniou pred injekčnou augmentáciou nebolo možné realizovať isté parametre akustickej (napr. frekvenčný rozsah) a aerodynamickej (napr. maximálne fonačné časy znelých hlások) analýzy. To viedlo k relatívne veľkému množstvu chýbajúcich dát v predoperačnom hodnotení.

*Protokol laryngologického vyšetrenia a protokol vyšetrenia hlasu*

So všetkými účastníkmi štúdie bolo realizované predoperačné a pooperačné hodnotenie prostredníctvom „Protokolu laryngologického vyšetrenia“ a „Protokolu vyšetrenia hlasu“ v 2 časových bodoch. Predoperačné vyšetrenie bolo realizované v deň augmentačného výkonu, zatiaľ čo pooperačné hodnotenie bolo vykonané minimálne 2 týždne po výkone. Termín pooperačného hodnotenia je založený na odporúčaní Kórejskej spoločnosti laryngológie, foniatricie a logopédie (Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics Guideline Task Force, 2020), pričom jeho cieľom je hodnotenie zmien v hlase a komplikácií po výkone (rýchla absorpcia, povrchové umiestnenie alebo migrácia injikovaného materiálu), ktoré by mohli vyžadovať opakovanú injeckciu. Akútne post-injekčné zmeny ako hematóm, infekcia či edém vo väčšine prípadov odznejú do 1 týždňa od výkonu, takže by v čase kontroly nemali mať významný vplyv na kvalitu hlasu pacienta.

Pri zostavovaní „Protokolu laryngologického vyšetrenia“ a „Protokolu vyšetrenia hlasu“ sme vychádzali z Protokolu manažmentu unilaterálnej parézy hlasivky Kórejskej spoločnosti laryngológie, foniatricie a logopédie (Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics Guideline Task Force, 2020), Medzinárodného konsenzu (ICON) o základnom hodnotení hlasu pri unilaterálnej paréze hlasivky (Mattei *et al.*, 2018), Základného protokolu funkčného hodnotenia hlasu Európskej laryngologickej spoločnosti (Dejonckere *et al.*, 2001) a Konsenzu o hodnotení kvality hlasu v klinickej praxi: guideline Európskej laryngologickej spoločnosti a Únie európskych foniatrov (Lechien, 2023).

Protokol laryngologického vyšetrenia zahŕňa anamnestické údaje o pacientovi: etiológiu unilaterálnej parézy hlasivky či absolvovanie hlasovej terapie pred výkonom. Ďalej popisuje informácie o anatomických a fyziologických pomeroch hlasiviek pacienta, ktoré sú získané počas videoendoskopického vyšetrenia realizovaného otorinolaryngológom v spolupráci s logopédom. Udáva sa typ hlasivkového uzáveru, kde vyčleňujeme: kompletný uzáver, prednú insuficienciu, zadnú insuficienciu, uzáver tvaru presýpacích hodín, nepravidelný uzáver, vretenovitú insuficinciu alebo nekompletný uzáver (Eysholdt, 2019). Zaznamenáva sa horizontálna poloha hlasiviek pri respirácii a pri fonácii, kde určujeme mediálne, paramediálne, intermediálne alebo laterálne postavenie (Olthoff, 2019). Protokol tiež popisuje vertikálnu polohu hlasiviek, pričom hlasivky môžu byť postavené v rovine alebo mimo roviny s pravou alebo ľavou hlasivkou postavenou nižšie. V neposlednom rade sú v protokole zbierané údaje o chirurgickom zákroku, pričom sa zaznamenáva strana injeckcie, typ anestézy, objem injikovanej látky,

počet vpichov potrebných na realizáciu zákroku, zvolený prístup (transorálny, transcricothyroidný, transthyroidný, transthyroidný) a komplikácie pri injektáži.

Vyšetrenie hlasu je realizované skúseným logopédom. Vzorky hlasu sú nahraté s použitím kalibrovaného mikrofónu lingWAVES SPL meter II. Na nahrávku hlasu je v prípade nedostupnosti kalibrovaného mikrofónu možné použiť mobilný telefón alebo rekordér. Mikrofón je umiestnený v konštantnej vzdialenosti 30 cm od úst vyšetrovanej osoby. Nahrávanie hlasu prebieha v tichej miestnosti. Súčasťou vyšetrenia hlasu je zaznamenanie a analýza aerodynamických, akustických, sluchovo-percepčných a subjektívnych parametrov hlasu, pričom vyšetovaná osoba počas nahrávania hlasu realizuje nasledujúce hlasové úlohy:

- maximálne fonačné časy (/a:/, /s:/, /z:/),
- neprerušená fonácia kvalitného /a:/ v habituálnom hlase po dobu 3-4 s,
- glissando fonémy /a:/ od najnižšej po najvyššiu frekvenciu,
- neprerušená fonácia fonémy /a:/ s kontinuálnou zmenou hlasitosti od prirodzenej hlasitosti po minimálnu hlasitosť,
- čítanie štandardizovaného textu v habituálnom hlase.

Aerodynamické hodnotenie pozostáva zo stanovenia maximálnych fonačných časov (MPT) pre 3 fonémy – /a:/, /s:/ a /z:/. Maximálny fonačný čas je zaznamenaný ako dĺžka neprerušenej fonácie v sekundách. V rámci akustickej analýzy sú z neprerušenej fonácie /a:/ v habituálnom hlase vypočítané parametre: jitter (%), shimmer (%), glottal-to-noise-excitation (dB) a smoothed cepstral peak prominence (dB). Z glissanda je vypočítaná najnižšia frekvencia (Hz), najvyššia frekvencia (Hz) a frekvenčný rozsah v poltónoch. Z fonácie /a:/ pri znižujúcej sa intenzite je vypočítaná minimálna hlasitosť. Vybrané parametre akustickej analýzy sú následne využité na výpočet Indexu závažnosti dysfónie (DSI – Dysphonia Severity Index), ktorý objektívne kvantifikuje percipovanú kvalitu hlasu (Wuyts, 2000). Na sluchovo-percepčné hodnotenie hlasu sa využíva nahrávka hlasitého čítania štandardizovaného textu, z ktorej je hodnotené skóre GRB, teda celkový stupeň dysfónie (G), drsnosť (R) a dyšnosť (B) (Hirano, 1981). Subjektívne hodnotenie hlasu pacientom je realizované prostredníctvom slovenskej verzie Voice Handicap Index-30 (VHI-30) (Frajková, 2022).

*Štatistické metódy*

Získané dáta boli zaznamenané v programe MS Excel a následne v rámci kvantitatívnej analýzy spracované prostredníctvom bezplatného open source štatistického programu JASP (verzia 0.16.4.0).

Pomocou deskriptívnej štatistiky boli opísané demografické údaje výskumnej vzorky, ktorá bola sledovaná z hľadiska pohlavia a veku. Metódy deskriptívnej štatistiky boli využité na sumarizáciu výsledkov predoperačných a pooperačných hodnotení. Sledované boli údaje minimálnej a maximálnej hodnoty, priemeru, mediánu a štandardnej odchýlky. Shapiro-Wilkov test normality bol použitý na zistenie normality rozloženia získaných dát. Neparametrickým Wilcoxonovým párovým testom určeným na porovnanie výkonov rovnakej skupiny respondentov v 2 podmienkach boli porovnané výsledky „Protokolu vyšetrenia hlasu“ získané počas predoperačného a pooperačného vyšetrenia.

### Výsledky výskumu

Výsledky predoperačných vyšetrení „Protokolu vyšetrenia hlasu“ sú zhrnuté v Tabuľke 1, zatiaľ čo výsledky pooperačných vyšetrení „Protokolu vyšetrenia hlasu“ je možné nájsť v Tabuľke 2.

Tabuľka 1: Deskriptívna štatistika predoperačných vyšetrení „Protokolu vyšetrenia hlasu“

	Platné dáta	Chýbajúce dáta	Medián	Priemer	SD	Minimum	Maximum
G	30	0	3	2	1	0	3
R	30	0	1	1	1	0	3
B	30	0	2	2	1	0	3
Jitter (%)	30	0	4.55	7.34	6.54	0.12	18.27
Shimmer (%)	30	0	22.13	24.69	10.37	10.29	48.54
GNE (dB)	29	1	0.24	0.28	0.15	0.11	0.80
min. frekvencia (Hz)	21	9	150.00	168.33	67.55	65.00	387.00
max. frekvencia (Hz)	20	10	310.50	331.45	108.34	168.00	596.00
frekvenčný rozsah (ST)	24	6	12	11	8	0	28
CPPS	30	0	7.29	8.16	3.93	3.23	16.74

min. hlasitost (dB)	28	2	49.0	50.1	8.8	34.0	68.0
MPT /a:/ (s)	29	1	8.4	7.2	4.0	0.0	15.6
MPT /s:/ (s)	30	0	13.6	14.1	5.4	4.3	27.0
MPT /z:/ (s)	28	2	7.5	7.3	4.5	0.0	20.8
Hodnota DSI	27	3	-2.1	1.9	27.7	-17.8	118.0
DSI level	25	5	0	1	2	0	5
VHI - celkové skóre	30	0	65	68	24	26	118

---

VŽDY CITUJTE ANGLICKÝ ORIGINÁL ČLÁNKU!

Tabuľka 2: Deskriptívna štatistika pooperačných vyšetrení „Protokolu vyšetrenia hlasu“

	Platné dáta	Chýbajúce dáta	Medián	Priemer	SD	Minimum	Maximum
G	30	0	1	1	1	0	3
R	30	0	1	1	1	0	3
B	30	0	1	1	1	0	3
Jitter (%)	30	0	0.47	3.33	4.86	0.11	14.49
Shimmer (%)	30	0	15.66	17.95	8.47	4.14	36.97
GNE (dB)	30	0	0.47	0.43	0.24	0.11	0.87
min. frekvencia (Hz)	27	3	117	136	59	51	269
max. frekvencia (Hz)	27	3	319	336	118	157	595
frekvenčný rozsah (ST)	30	0	15	15	9	0	34
CPPS	29	1	9.24	9.53	3.47	2.56	16.67
min. hlasitosť (dB)	30	0	56	53	9	38	75
MPT /a:/ (s)	30	0	9.4	9.8	4.2	2.2	20.0
MPT /s:/ (s)	30	0	11.7	13.1	6.1	3.7	33.0
MPT /z:/ (s)	30	0	9.7	10.5	5.0	3.1	22.0
Hodnota DSI	30	0	-1.0	-2.3	5.5	-16.0	6.1
DSI level	30	0	1	1	2	0	5
VHI - celkové skóre	28	2	34	40	27	0	110

Efekt augmentačného výkonu na kvalitu hlasu pacienta s unilaterálnou parézou hlasivky bol hodnotený porovnaním výsledkov predoperačného a pooperačného vyšetrenia hlasu. Výsledky boli vzhľadom na non-normálne rozdelenie dát porovnávané pomocou neparametrického Wilcoxonovho párového testu. Rozdiely medzi výkonmi sme považovali za signifikantné pri hladine štatistickej významnosti  $p < 0,05$ . Štatisticky významný rozdiel vznikol v každej z oblastí hodnotenia hlasu (sluchovo-percepčné,

akustické, aerodynamické, subjektívne), ale iba v 9 parametroch. Vecnú významnosť sme hodnotili pomocou poradovej biseriálnej korelácie ( $r$ ). Hodnoty vecnej signifikancie dosahujú pri všetkých parametroch okrem maximálnej frekvencie, minimálnej hlasitosti a DSI štatisticky významné rozdiely, pričom niektoré parametre dosahujú hodnoty nad 0,3 (stredne veľké rozdiely) a ďalšie zas hodnoty nad 0,5 (veľké rozdiely). Výsledky štatistickej aj vecnej významnosti uvádzame v Tabuľke 3.

Tabuľka 3: Porovnanie výsledkov pacientov v predoperačnom a pooperačnom vyšetrení

Predoperačné hodnotenie	Pooperačné hodnotenie	W	z	p	Rank-Biserial Correlation
G	- G	245	3.847	< .001	0.937
R	- R	150	1.68	0.082	0.429
B	- B	309	3.942	< .001	0.902
Jitter (%)	- Jitter (%)	378	2.993	0.002	0.626
Shimmer (%)	- Shimmer (%)	386	3.157	0.001	0.66
GNE (dB)	- GNE (dB)	47	-3.412	< .001	-0.751
min. frekvencia (Hz)	- min. frekvencia (Hz)	176	2.103	0.037	0.524
max. frekvencia (Hz)	- max. frekvencia (Hz)	107.5	0.093	0.940	0.024
frekvenčný rozsah (ST)	- frekvenčný rozsah (ST)	65.5	-1.475	0.145	-0.376
CPPS	- CPPS	129.5	-1.903	0.058	-0.405
min. hlasitosť (dB)	- min. hlasitosť (dB)	152	-1.161	0.250	-0.251
MPT /a:/ (s)	- MPT /a:/ (s)	47.5	-3.541	< .001	-0.766
MPT /s:/ (s)	- MPT /s:/ (s)	308	1.553	0.124	0.325
MPT /z:/ (s)	- MPT /z:/ (s)	49	-3.507	< .001	-0.759
Hodnota DSI	- Hodnota DSI	137	-1.249	0.220	-0.275
DSI level	- DSI level	58.5	-1.176	0.242	-0.316
VHI - celkové skóre	- VHI - celkové skóre	339	4.153	< .001	0.932

*Poznámka.* W = hodnoty Wilcoxonovho testu, z = z-skóre, p = hodnoty štatistickej signifikancie, r = hodnoty vecnej signifikancie.

## Diskusia

Výsledky tejto štúdie poukazujú na významné zmeny v kvalite hlasu pacientov s unilaterálnou parézou hlasivky po injekčnej augmentácii v nasledujúcich parametroch analýzy hlasu: kvalita hlasu (G) a dyšnosť (B), jitter, shimmer, glottal-to-noise excitation (GNE), najnižšia frekvencia hlasu, maximálny fonačný čas /a:/ a /z:/ a celkové skóre VHI-30 v subjektívnom hodnotení pacienta.

Keďže cieľom augmentačného výkonu je zlepšenie glotickej insuficiencie a teda zmiernenie úniku vzduchu cez glotickú štrbinu, tento cieľ bude v sluchovo-percepčnom hodnotení prirodzene viesť k zníženiu parametru dyšnosti, a teda zníženiu celkovo percipovanej úrovne dysfónie. Zníženie hodnôt jitteru a shimmeru v akustickej analýze naznačuje, že kmitanie hlasiviek je po zákroku pravidelnejšie, čo je opäť priamy dôsledok zlepšeného uzáveru štrbiny a zníženia turbulencie prúdu vzduchu. Z aerodynamickej analýzy sú dôležitým ukazovateľom maximálne fonačné časy znelých hlások /a:/ a /z:/, keďže zlepšenie glotického uzáveru umožňuje efektívnejšie využitie pľúcneho vzduchu, čo vedie k dlhšej fonácii. Zlepšenie MPT pri /a:/ a /z:/ je teda očakávané, zatiaľ čo nezmenená hodnota MPT /s:/ je dôležitá pre potvrdenie, že zlepšenie nie je len výsledkom zlepšenej respiračnej opory. Zníženie skóre VHI-30 v subjektívnom hodnotení pacienta poukazuje na významný pozitívny vplyv augmentačného výkonu na subjektívny pocit pacienta a na jeho kvalitu života.

K porovnateľným výsledkom viedol systematický prehľad porovnávajúci frekvenciu používania a relevantnosť rôznych parametrov hlasovej analýzy z hľadiska významnosti zmeny v predoperačných a pooperačných meraniach použitých pri hodnotení liečby jednostrannej parézy hlasivky. Autori za najrelevantnejšie parametre považujú maximálne fonačné časy, sluchovo-percepčné hodnotenie škálou GRBAS, pomer tónov a šumov v hlase (GNE), jitter, shimmer a subjektívne hodnotenie dotazníkom VHI-30. Za vhodný diagnostický parameter autori považujú aj priemerný prietok vzduchu pľúcami, ktorý v našej štúdii nebol hodnotený (Desuter, 2018).

Výsledky našej štúdie tiež poukazujú na vhodnosť komplexného vyšetrenia hlasu pokrývajúceho rôzne oblasti – sluchovo-percepčnú, akustickú, aerodynamickú a subjektívnu, ako je odporúčané v Základnom protokole funkčného hodnotenia hlasu Európskej laryngologickej spoločnosti (Dejonckere *et al.*, 2001) a Konsenze o hodnotení kvality hlasu v klinickej praxi: guideline Európskej laryngologickej spoločnosti a Únie

európskych foniatrov (Lechien, 2023). V každej z odporúčaných oblastí vyšiel minimálne 1 meraný parameter ako štatisticky a vecne signifikantný.

V tejto štúdií boli štatisticky analyzované výsledky „Protokolu vyšetrenia hlasu“ výhradne pacientov s unilaterálnou parézou hrtana podstupujúcich jednostrannú injekčnú augmentáciu látkou RenúVoice (*calcium hydroxylapatit*). Rovnaký protokol je však v klinickej praxi možné využiť u pacientov s iným typom parézy (napr. bilaterálna paréza hlasivky), inou etiológiou, pri ktorej je overená efektivita injekčnej augmentácie na zlepšenie kvality hlasu (napr. atrofia hlasiviek), inou injikovanou látkou (napr. autológny tuk), či u pacientov podstupujúcich iný typ mikrolaryngochirurgického výkonu (napr. tyeroplastika I).

Táto štúdia má niekoľko limitácií. Prvou je relatívne malá veľkosť výskumnej vzorky pozostávajúcej z 30 účastníkov, ktorá obmedzuje generalizovateľnosť zistení na širšiu populáciu pacientov s unilaterálnou parézou hlasivky. Nemerateľnosť istých parametrov hlasovej analýzy pri niektorých typoch dysfónie (napr. nemožnosť zmerať maximálny fonačný čas pre znelú hlásku pri afónii) spôsobila relatívne veľký počet chýbajúcich dát v štatistickej analýze. Keďže štúdia porovnávala pooperačné výsledky po 2 týždňoch, chýbajú informácie o dlhodobom efekte augmentačného výkonu. Zber dát z vyšetrenia hlasu 12 mesiacov po zákroku by v budúcnosti umožnilo zhodnotiť dlhodobú dynamiku zmien hlasových parametrov. Keďže rôzne etiologické faktory unilaterálnej parézy hlasivky a dĺžka jej trvania môžu mať vplyv na výsledky liečby, v budúcnosti by bolo vhodné v rámci štatistickej analýzy vziať do úvahy aj tieto parametre. Nadväzujúci výskum by tiež mohol zahŕňať porovnanie výsledkov s kontrolnou skupinou pacientov podstupujúcich inú modalitu liečby (napr. iba hlasovú terapiu).

## Zhrnutie

Výsledky štúdie dokazujú výborný efekt injekčnej augmentácie hlasiviek na nasledujúce parametre hlasu pacientov s unilaterálnou parézou hlasivky: celková kvalita hlasu a dyšnosť v sluchovo-percepčnej analýze, jitter, shimmer, glottal-to-noise excitation (GNE), najnižšia frekvencia hlasu, maximálny fonačný čas /a:/ a /z:/ a celkové skóre VHI-30 v subjektívnom hodnotení pacienta. Na základe výsledkov štúdie považujeme sluchovo-percepčné hodnotenie (škála GRBAS), aerodynamické merania (maximálne fonačné časy), akustickú analýzu (jitter, shimmer, GNE) a subjektívne hodnotenie hlasu pacientom (dotazník VHI-30) za relevantné parametre v predoperačnom a pooperačnom hodnotení kvality hlasu pacientov podstupujúcich fonochirurgickú liečbu z dôvodu

unilaterálnej parézy hlasivky. Diagnostický protokol zahŕňajúci tieto parametre hlasu zabezpečí štandardizované hodnotenie hlasu, umožní objektívne hodnotenie efektivity augmentácie hlasivky, pomôže smerovať klinické rozhodovanie o manažmente pacientov s parézou hlasivky a v neposlednom rade tiež umožní zber dát o pacientoch podstupujúcich augmentáciu hlasivky.

### Zoznam literatúry

1. DEJONCKERE, P. H., et al., 2001. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques: guideline elaborated by the Committee on Phoniatics of the European Laryngological Society (ELS). *European Archives of Oto-rhino-laryngology*. Vol. 258, no. 2, s. 77-82. doi: 10.1007/s004050000299.
2. DESUTER, G., DEDRY, M., SCHAAR, B., VAN LITH-BIJL, J., VAN BENTHEM, P. P., SJÖGREN, E. V., 2018. Voice outcome indicators for unilateral vocal fold paralysis surgery: A review of the literature. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. Vol. 275, no. 2, s. 459–468. <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4844-9>
3. EL-BANNA, M., YOUSSEF, G., 2014. Early Voice Therapy in Patients with Unilateral Vocal Fold Paralysis. *Folia Phoniatica et Logopaedica*. Vol. 66, no. 6, s. 237–243. <https://doi.org/10.1159/000369167>.
4. EYSHOLDT, U., 2019. Laryngoscopy, Stroboscopy, High-Speed Video and Phonovibrogram. In: AM ZEHNHOFF-DINNESEN, A., WISKIRSKA-WOZNICA, B., NEUMANN, K., NAWKA, T. (Eds.). *Phoniatics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (1. vyd). Berlín: Springer Berlin. Str. 364–375. ISBN 978-3-662-46780-0.
5. FRAJKOVÁ, Ž., KRÍŽEKOVÁ, A., MIŠŠÍKOVÁ, V., TEDLA, M., 2022. Translation, Cross-Cultural Validation of the Voice Handicap Index (VHI-30) in Slovak Language. *Journal of Voice*. Vol. 36, no. 1, s. 145.e1-145.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.04.003>.
6. HIRANO, M. 1981. *Clinical Examination of Voice*. Springer Verlag.
7. Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics Guideline Task Force, RYU, C. H., KWOM, T.-K., KIM, H., KIM, H. S., PARK, I.-S., et al., 2020.

- Guidelines for the Management of Unilateral Vocal Fold Paralysis From the Korean Society of Laryngology, Phoniatics and Logopedics. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*. Vol. 13, no. 4, s. 340–360. <https://doi.org/10.21053/ceo.2020.00409>.
8. LECHIEN, J. R., GENEID, A., BOHLENDER, J. E., CANTARELLA, G., AVELLANEDA, J. C., at al., 2023. Consensus for voice quality assessment in clinical practice: Guidelines of the European Laryngological Society and Union of the European Phoniaticians. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. Vol. 280, no. 12, s. 5459–5473. <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08211-6>.
  9. MATTEI, A., DESUTER, G., ROUX, M., LEE, B.-J., LOUGES, M.-A., et al., 2018. International consensus (ICON) on basic voice assessment for unilateral vocal fold paralysis. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. Vol. 135, no. 1, s. S11–S15. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2017.12.007>.
  10. MISONO, S., MERATI, A. L., 2012. Evidence-Based Practice. *Otolaryngologic Clinics of North America*. Vol. 45, no. 5, s. 1083–1108. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2012.06.011>.
  11. NOURAEI, S. A. R., MIDDLETON, S. E., BUTLER, C. R., SANDHU, G. S., 2015. An estimation of the population incidence of adult unilateral vocal fold mobility impairment in England. *Logopedics Phoniatics Vocology*. Vol. 40, no. 2, s. 93–94. <https://doi.org/10.3109/14015439.2014.902497>.
  12. OLTHOFF, A., 2019. Peripheral Neurogenic Voice Disorders. In: AM ZEHNHOFF-DINNESEN, A., WISKIRSKA-WOZNICA, B., NEUMANN, K., NAWKA, T. (Eds.). *Phoniatics I: Fundamentals – Voice Disorders – Disorders of Language and Hearing Development* (1. vyd). Berlín: Springer Berlin. Str. 280–291. ISBN 978-3-662-46780-0.
  13. SIU, J., TAM, S., FUNG, K., 2016. A comparison of outcomes in interventions for unilateral vocal fold paralysis: A systematic review: Comparison of Interventions for UVFP. *The Laryngoscope*. Vol. 126, no. 7, s. 1616–1624. <https://doi.org/10.1002/lary.25739>.
  14. SPATARO, E. A., GRINDLER, D. J., PANIELLO, R. C., 2014. Etiology and Time to Presentation of Unilateral Vocal Fold Paralysis. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. Vol. 151, no. 2, s. 286–293. <https://doi.org/10.1177/0194599814531733>

15. WALTON, C., CONWAY, E., BLACKSHAW, H., CARDING, P., 2017. Unilateral Vocal Fold Paralysis: A Systematic Review of Speech-Language Pathology Management. *Journal of Voice*. Vol. 31, no. 4, s. 509.e7-509.e22. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.11.002>.
16. WUYTS, F. L., BODT, M. S. D., MOLENBERGHS, G., REMACLE, M., HEYLEN, L., et al., 2000. The Dysphonia Severity Index: An Objective Measure of Vocal Quality Based on a Multiparameter Approach. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. Vol. 43, no. 3, s. 796–809. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4303.796>.

VŽDY CITUJTE ANGLICKÝ ORIGINÁL ČLÁNKU!