

ХІРУРГІЯ

УДК 616.441-089: 534.78: 811.161
DOI

©В. В. Войтенко, С. М. Черенько, В. О. Паламарчук

Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин
Міністерства охорони здоров'я України, м. Київ

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ГОЛОСУ В ПАЦІЄНТІВ СХІДНОСЛО'ЯНСЬКОЇ МОВНОЇ ГРУПИ З ПАТОЛОГІЄЮ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ГОЛОСУ В ПАЦІЄНТІВ СХІДНОСЛО'ЯНСЬКОЇ МОВНОЇ ГРУПИ З ПАТОЛОГІЄЮ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ – У статті проведено вивчення спектрального аналізу голосу пацієнтів із патологією щитоподібної залози в нормі. Розглянуто основні показники голосу пацієнтів різного віку та статі. Отримані результати можна використовувати для виявлення змін голосоутворювальної функції гортані на до- та післяопераційному етапах лікування в тиреоїдній хірургії.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ГОЛОСА У ПАЦИЕНТОВ ВОСТОЧНОСЛАВЯНСКОЙ ЯЗЫКОВОЙ ГРУППЫ С ПАТОЛОГИЕЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ – В статье проведено изучение спектрального анализа голоса пациентов с патологией щитовидной железы в норме. Рассмотрены основные показатели голоса пациентов разного возраста и пола. Полученные результаты можно использовать для выявления изменений голосообразующей функции гортани на до- и послеоперационном этапах лечения в тиреоидной хирургии.

KEY INDICATORS OF THE SPECTRAL ANALYSIS OF VOICE IN PATIENTS OF EAST SLAVIC LANGUAGE GROUP WITH THYROID PATHOLOGY – The article studied the spectral analysis of the voice of patients with pathology of the thyroid gland in norm. The main indicators of the voice of patients of different age and sex were considered. The results can be used to detect changes in voice-laryngeal function on pre- and postoperative stages of treatment in thyroid surgery.

Ключові слова: спектральний аналіз голосу, щитоподібна залоза, тиреоїдна хірургія.

Ключевые слова: спектральный анализ голоса, щитовидная железа, тиреоидная хирургия.

Key words: spectral analysis of voice, thyroid gland, thyroid surgery.

ВСТУП Голос людини складається із сукупності різноманітних за своїми характеристиками звуків, що утворюються за участю голосового апарату гортані. Джерелом голосу є гортань із рухомими голосовими складками. Людський голос, його акустичні властивості, механізми його походження вивчають найрізноманітніші науки – фізіологія, фонетика, фоніатрія, логопедія та ін. Оскільки голосовий феномен – явище не лише фізіологічне, але й фізичне, він стає предметом вивчення фізики, а саме, розділу акустики, яка дає чіткі характеристики кожного відтвореного звуку [1].

Більш точним методом оцінки вираження голосових порушень вважається акустичний аналіз, який дозволяє досліджувати одночасно кілька фізичних параметрів, що характеризують не тільки стан голосової функції, а й вокальні можливості людини, яку обстежують. Існує думка, що метод дає можливість вивчити вплив патологічних змін у гортані на голос людини, оцінити ефективність лікування, а також провести експертизу голосу [3, 4]. Спектральний або акустичний аналіз голосу включає в себе кілька параметрів, основні з яких: частота основного

тону гортані, максимальний час фонації, показники голосової нестабільності (тремтіння (Jitter), мерехтіння (Shimmer)), інтенсивність або амплітуда голосу, співвідношення гармоніка/шум та ін., які характеризують якість передачі голосу та відображають вібраційну швидкість голосових складок. Показники можуть бути виміряні за допомогою відтворення стійких голосних звуків під час фонації людини [2].

Сучасні медичні технології пропонують унікальні прилади та комп'ютерне забезпечення для об'єктивізації дослідження й аналізу якості голосу [5].

Захворювання щитоподібної залози (ЩЗ), які потребують хірургічного лікування в більшості випадків, перебігають без істотних змін голосової функції гортані, за винятком інвазивних форм раку щитоподібної залози.

Метою дослідження була обробка даних спектрального аналізу голосу пацієнтів із тиреоїдною патологією для отримання певних критеріїв. Кінцевою метою дослідження є розробка об'єктивного протоколу обстеження та моніторинг голосоутворювальної функції гортані у пацієнтів із патологією щитоподібної залози.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ Дослідження було проведено на базі хірургічного відділення УНПЦХ, ТЕОіТ, МОЗ України. Вивчали показники спектрального аналізу голосу в 120 жінок та чоловіків у віці від 20 до 50 років. Усім пацієнтам було заплановано операційне лікування з приводу різної патології щитоподібної залози (ЩЗ). На момент дослідження функціональна активність ЩЗ була не порушена. Пацієнтів поділили на групи з урахуванням віку та статі. Всіх обов'язково оглянув оториноларинголог за допомогою відеоларингоскопа. Були без запальних захворювань дихальних шляхів, не мали шкідливих звичок та не мали синдрому компресії та деформації трахеї. В анамнезі відсутня інтубація трахеї та неврологічні розлади.

Під час дослідження пацієнт називав своє прізвище, ім'я, по батькові, вік, стать, дату дослідження. Потім вимірювали максимальну частоту основного тону гортані, звичним для себе голосом пацієнт протяжно вимовляв голосний "і" у мікрофон із діапазоном частот (8–22000 Гц), після цього проводили комп'ютерну обробку та спектральний аналіз голосу. Для дослідження акустичного аналізу голосу використовували комп'ютерне програмне забезпечення "Praat" (версія 2013) із записом профілю голосу (рис. 1) та визначенням таких показників: максимальний час фонації (МЧФ), показники нестабільності (Jitter, Shimmer), основний тон гортані (F_0), співвідношення гармоніка/шум та максимальна частота основного тону гортані (F_{0max}) та ін. (рис. 2).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ
Результати проведеного спектрального аналізу голосу наведено у таблиці.

Таким чином, після обробки даного дослідження з використанням спектрального аналізу голосу основні показники є сталими і майже не відрізняються в пацієнтів у

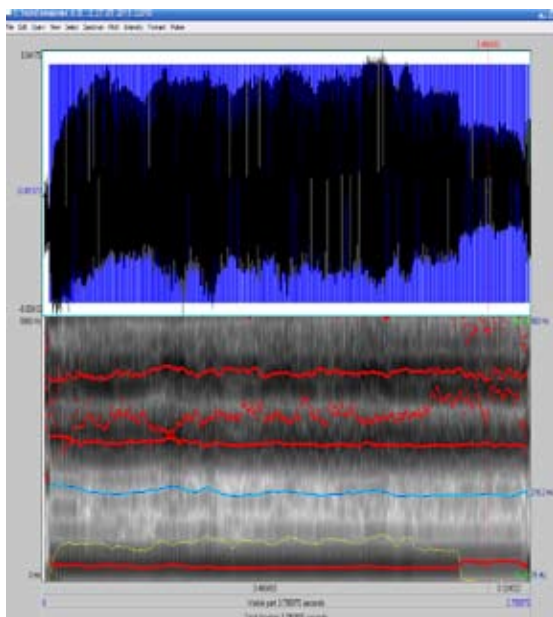


Рис. 1.

!- Voice report for 1. Sound assessment_A_B_2_27_35_2013_22050 --
Date: Tue Mar 15 17:34:31 2016

WARNING: some of the following measurements may be imprecise.
For more precision, go to "Patch settings" and choose "Optimize for voice analysis".

Time range of SELECTION
From 0.426109 to 2.959915 seconds (duration: 2.333006 seconds)

Pitch:
Median pitch: 216.869 Hz
Mean pitch: 216.840 Hz
Standard deviation: 4.106 Hz
Minimum pitch: 210.290 Hz
Maximum pitch: 226.834 Hz

Pulses:
Number of pulses: 506
Number of periods: 505
Mean period: 4.611682E-3 seconds
Standard deviation of period: 0.007094E-3 seconds

Voicing:
Fraction of locally unvoiced frames: 0 (0 / 233)
Number of voice breaks: 0
Degree of voice breaks: 0 (0 seconds / 2.333006 seconds)

Jitter:
Jitter (local): 0.191%
Jitter (local, absolute): 8.811E-6 seconds
Jitter (rap): 0.100%
Jitter (ppq): 0.107%
Jitter (ddp): 0.301%

Shimmer:
Shimmer (local): 2.440%
Shimmer (local, dB): 0.212 dB
Shimmer (rap): 1.481%
Shimmer (ppq): 1.194%
Shimmer (spq): 1.580%
Shimmer (dda): 4.442%

Harmonicity of the voiced parts only:
Mean autocorrelation: 0.990314
Mean noise-to-harmonics ratio: 0.089865
Mean harmonics-to-noise ratio: 21.191 dB

Рис. 2.

Таблиця. Основні показники голосу пацієнтів

Група	Вік, роки	МЧФ, с.	Jitter, %	Shimmer, Дб.	F ₀ , Гц	Гармоніка/шум Дб.	F _{0max} , Гц
Перша (чоловіки)	20–29	20,6±0,6###	0,249±0,002***###	0,196±0,051	186,5±1,2***###	21,26±0,37***###	287,7±2,1***###
Друга (чоловіки)	30–39	19,6±0,4#	0,152±0,005#	0,230±0,041#	201,6±2,0###	24,22±0,49	308,6±2,8###
Третя (чоловіки)	40–50	18,3±0,4	0,191±0,013	0,148±0,007	168,3±1,4	23,13±0,41	280,2±1,5
Перша (жінки)	20–29	24,3±0,6**^	0,175±0,009^	0,153±0,005***###	234,4±1,9***^	25,34±0,54###^	398,2±3,0###^
Друга (жінки)	30–39	27,3±0,7###^	0,178±0,011	0,197±0,015	221,5±2,5###^	26,44±0,58###	401,5±3,1###^
Третя (жінки)	40–50	24,6±0,7^	0,207±0,013	0,203±0,012^	235,6±2,7^	22,65±0,43	380,1±2,7^

Примітки: 1) * – різниця з другою групою серед пацієнтів однієї статі статистично значима (p<0,05);

2) ** – різниця з другою групою серед пацієнтів однієї статі статистично значима (p<0,01);

3) *** – різниця з другою групою серед пацієнтів однієї статі статистично значима (p<0,01);

4) # – різниця з третьою групою серед пацієнтів однієї статі статистично значима (p<0,05);

5) ## – різниця з третьою групою серед пацієнтів однієї статі статистично значима (p<0,01);

6) ### – різниця з третьою групою серед пацієнтів однієї статі статистично значима (p<0,01);

7) ^ – різниця між відповідними віковими групами чоловіків і жінок статистично значима (p<0,001).

середині груп дослідження, є стабільними для визначеної статі та віку. Це дає змогу використовувати отримані показники для виявлення та аналітичної оцінки голосової функції гортані на до- та післяопераційному етапах лікування хворих із патологією щитоподібної залози.

Дослідження дає змогу розробити та запровадити у клінічну практику голосову карту пацієнта, якому планують лікувальні заходи з приводу захворювання щитоподібної залози.

ВИСНОВКИ У людей східнослов'янської мовної групи у віці від 20 до 50 років показники Jitter, Shimmer, середнє відношення гармоніка/шум, основний тон гортані та максимальний час фонації є відносно стабільними та суттєво не змінюються у даний часовий проміжок. Метод простий у користуванні, не потребує спеціальних навичок. А також є вагомим доповненням при дослідженні функції гортані в тиреоїдній хірургії.

Сучасні методи комплексної діагностики голосоутворювальної функції гортані дозволяють поліпшити результати лікування та вести постійний моніторинг.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лаврова Е. В. Логопедия. Основы фонетической / Е. В. Лаврова. – М., 2007. – С. 11–12.
2. Voice analysis in normal young Men and women / Y. H. Chu, M. W. Hsiung, C. S. Lin [et al.] // J. Taiwan. Otolaryngol Head Neck Surg. – 2002. – 37. – P. 159–162.
3. Spector B. C. Quality of life assessment in patients with unilateral vocal cord paralysis / B. C. Spector // Otolaryngol. Head and Neck Surgery. – 2001. – Vol. 125. – № 3. – P. 176–182.
4. Schuster M. Voice handicap of laryngectomees with tracheoesophageal speech / M. Schuster // Folia Phoniatr. Logop. – 2004. – Vol. 56, № 1. – P. 62–67.
5. Новячкін В. Н. Исследование качества жизни в оториноларингологии / В. Н. Новячкін // Рос. ринология. – 2007. – № 3. – С. 32–35.

Отримано 29.01.16