искуства и новини од светот

УЛОГАТА НА КОМПЈУТЕРИЗИРАНАТА ГОВОРНА ЛАБОРАТОРИЈА (COMPUTERIZED SPEECH LAB) И MDVP (МУЛТИ-ДИМЕНЗИОНАЛНА ГЛАСОВНА ПРОГРАМА) ВО ДИЈАГНОСТИКАТА НА НАРУШУВАЊАТА НА ГЛАСОТ

Добринка ГЕОРГИЕВА [1]
Ана СТЕФАНОВСКА [2]

Центар по Логопедија и говорно-аудитивна рехабилитација, Југозападен универзитет „Неофит Рилски"-Благоевград, Република Бугарија [1]
Невработен логопед од Демир Хисар, РМ [2]

Резиме

Факт е дека патологијата на гласот е со изразена честа појава во последните децении, а проблемот за нарушувањата на гласот и нивната дијагностика од страна на логопедите е недоволно разработен во логопедската литература во Р. Бугарија и Р. Македонија. Еден од основните фактори од кои зависи успехот на терапијата е поставувањето на правилна логопедска дијагноза, врз основа на која се изработува терапевтската програма.

Целта на трудов е да презентира нов инструмент за секундарна оценка на гласот-акустична анализа на гласот како дел од Компјутеризираната говорна лабораторија (CSL), наречен Мулти-димензионална гласовна програма (MDVP).

Во Република Бугарија последниве три децении нема разработен дисертациски труд за логопедската дијагностика и терапија на патологијата на гласот. Во споредба со нарушувањата на јазикот, флуентноста и артикулацијата, растројствата на гласот се игнорираат и запоставуваат до значаен степен. Логопедите не се чувствуваат подготвени за работа со овој вид патологија.

Клучни зборови: *нарушувања на гласот, дијагностика, CSL, MDVP.*

Адреса за сепаратите:
Добринка Георгиева
Југозападен Универзитет „Неофит Рилски"
Иван Михајлов 66, 2700 Благоевград, Република Бугарија
e-mail: doby_logo@abv.bg

world experience and current events

ROLE OF THE COMPUTERIZED SPEECH LAB (CSL) AND MULTI-DIMENSIONAL VOICE PROGRAM (MDVP) IN VOICE DISORDERS' INSTRUMENTAL DIAGNOSTICS

Dobrinka GEORGIEVA [1]
Ana STEFANOVSKA [2]

Center for Logopedics and Speech-hearing rehabilitation, South-West University "Neofit Rilski"-Blagoevgrad, Republic of Bulgaria [1]
Unemployed Speech theraist from Demir Hisar; RM [2]

Abstract

It is a fact that voice pathology has an expressed frequent appearance in the last decades and the problem of voice disorders and their speech therapy assessment is not elaborated enough in the logopedical literature in Bulgaria and Macedonia. One of the basic factors on which treatment effectiveness depends is the correct diagnosis from logopedics point of view on which treatment program could be established.

The purpose of the present article is to present a new instrument for a secondary voice assessment-an acoustic analysis of the voice as a part of Computerized Speech Lab (CSL) named Multi-Dimensional Voice Program (MDVP).

There is no developed PhD on voice pathology the last 3 decades in Republic of Bulgaria. In comparison with language, fluency and articulation disorders, voice disorders are considerably ignored and neglected. The speech-language pathologists do not feel very well prepared to work with this kind of pathology.

Key words: *voice disorders, diagnostics, CSL, MDVP*

Address requests for reprint to:
Dobrinka GEORGIEVA
Deputy rector of South-West University
66 Ivan Mihailov Str. 2700 Blagoevgrad, Republic of Bulgaria
e-mail: doby_logo@abv.bg

Истражувањата на Georgieva & Sparangis (2001) покажуваат дека меѓу бугарските и грчките логопеди ларингоектомијата и нарушувањата на гласот се меѓу најмалку посакуваните за логопедска работа. Податоците од направеното истражување меѓу бугарските говорни терапевти недвосмислено посочуваат, дека 13.63% од нив сакаат да работат со случаи на ларингоектомија, афонија и дисфонија, мутација на гласот, поради тоа што таков тип нарушувања нормално можат да бидат третирани во клинички услови. Само 9.09% од логопедите кои работат во клиника се занимаваат со клинички менаџмент на нарушувања на фонацијата. Различна е ситуацијата со говорните патолози и терапевти од САД. Тие не се чувствуваат неподготвени да работат со пациенти со нарушувања на гласот (St. Louis & Durrenberger, 1993). Меѓу основните причини, поради кои нарушувањата на фонацијата се непожелни за логопедска работа би ги посочиле недоволната универзитетска подготовка на студентите, ограничениот број публикации по тематиката на бугарски јазик, ограничениот број на пациенти и недостиготот на инструменти за соодветна дијагностика и логопедска терапија. Не го игнорираме фактот дека десетици години во Р. Бугарија логопедијата се третираше како дел од специјалната педагогија и медицинската подготовка на студентите во областа на фонијатријата, оториноларингологијата или аудиологијата беше игнорирана или ограничена. Најчесто користениот литературен извор во оваа област беше учебникот по *Основи на фонијатријата* од водечкиот европски фонијатар проф. Иван Максимов (1983).

Последнава деценија во развиените држави, во кои логопедијата е инкорпорирана во полето на медицинските науки, како: САД, Канада, Австралија, Јапонија, Франција, Белгија, Шведска, Данска) патологијата на гласот и неговите нарушувања се вклучени како суштински дел од медицинската логопедија (medical speech-language pathology), (Aronson, 1985; Le Huche & Allali (1984 a; Le Huche & Allali, 1984 b; Johnson & Jacobson, 2006).

Основните цели на сегашново теоретско истражување се да се претстави модел на оценка на гласот и особено акустичката секундарна дијагностика (од позиција на логопедот), и за секој одделен истражуван параметар да се посочи соодветната инструментална опрема.

Georgieva & Sparangis (2001) study showed that among Bulgarian and Greek speech-language therapists the laryngectomy and voice disorders are among less preferred for logopedical work. Data obtained from the above research study among Bulgarian speech therapists pointed that only 13.63% of them want to work with cases of laryngectomy, aphonia and dysphonia, vocal mutation because such kind of disorders can normally be treated dominantly in clinical conditions. Only 9.09% of the clinicians in both countries are occupied with clinical management of phonation disorders. The situation is totally different regarding to the speech pathologists and therapists in USA. They are not inconvenienced to work with patients with voice disorders (St. Louis & Durrenberger, 1993). Some of the main causes for speech therapists reluctance to treat voice disorders are: (i) students' insufficient University training, (ii) limited number of publications about this subject in Bulgarian language, (iii) limited number of patients they are working with, and (iv) the lack of instruments for appropriate diagnostics and logopedical therapy. We do not ignore the fact that many years in Bulgaria the Speech-Language Therapy was treated as part of Special Education and medical training of the students in the fields of Phoniatrics, Otorhinolaryngology or Audiology was ignored or limited. Commonly used source in this area was manual *Bases of Phoniatrics* written by leading European phoniatrist Prof. Ivan Maksimov (1983).

The last decade in developed countries where Logopedics was established in health sciences area like USA, Canada, Australia, Japan, France, Belgium, Sweden, Denmark the voice pathology and associated disorders are included as an essential part of Medical speech-language pathology (Aronson, 1985; Le Huche & Allali (1984 a; Le Huche & Allali, 1984 b; Johnson & Jacobson, 2006).

The main goals of the present theoretical examination are (i) to present a model of voice assessment and especially acoustic secondary diagnostic (from the speech therapist point of view), and (ii) for every separate described parameter to offer an appropriate instrumental equipment.

Добро познато во логопедската практика е дека процесот на оценка на гласот започнува после пополнувањето на прашалник за анамнеза (case history). Deem & Miller (2000) предлагаат кратко резиме на евалуација на карактеристиките на гласот.

Табела 1. *Резиме на процедурите кои се користат во процесот на оценка на гласот според Deem & Miller (2000, стр. 36)*

It is quite popular in speech-language practice that voice evaluating process starts after filling in a questionnaire about case history. Deem & Miller (2000) suggested a short summary for evaluation of the voice characteristics.

Table 1. *Summary of the procedures used in the voice evaluation process (according to Deem & Miller, 2000, p. 36).*

А. Добивање: ***(A. Obtain:)*** А1. Аудио или видеозапис на примерок од гласот на пациентот со користење на стандарден исечок за читање *(A1. An audiocassette-or videotape-recorded sample of the patient's voice (using standard reading passage)* А2. Опис на структурата и функцијата на гласните жици на пациентот од ларинголог *(A2. A description of the patient’s vocal fold structure and function from a laryngologist)*
Б. Логопедот задолжително треба да ги оцени: ***(B. Speech-language pathologist have to evaluate)*** Б1. Способноста за дишење *(B1. Respiratory capabilities)* Б2. Силата и ефикасноста при затворање на глотисот *(B2. Strength of glottal closure)* Б3. Распон на височината, оптималната височина и вообичаената височина на гласот *(B3. Pitch range, optimal pitch, and habitual pitch of the voice)* Б4. Нивото на силината, громогласноста на гласот *(B4. Vocal loudness level)* Б5. Квалитетот на гласот *(B5. Voice quality)* Б6. Издржливоста на говорната продукција *(B6. Endurance for speech production)* Б7. Местоположба на вокалната хиперфункција/хипофункција *(B7. Sites of vocal hyperfunction/hypofunction)* Б8. Орално-периферните, моторни и сензорни аспекти на говорната мускулатура на пациентот *(B8. Oral-periphery, motor, and sensory aspects of the patient’s speech musculature)*

Логопедот треба да поседува изградени способности и посебни познавања за идентифицирање на следниве три основни компоненти на оценката на гласот:

- карактеристиките на гласот на пациентот и на нивната динамика во времето (Ludlow, 1995; Polow & Kaplan, 2000);
- степенот на тежина на нарушувањата на гласот-се приложува профилот на гласот, разработен од Wilson & Rice (1997) или скалата на Boone (1993);
- ефикасноста од логопедскиот терапевтски менаџмент (трајно игнорирана и непозната област во Р. Бугарија), (Case, 2002).

Стандардното опишување на структурата и функцијата на гласните жици на пациентот, А2 се постигнува преку поставување на прецизна дијагноза на нарушувањата на гласот преку користење на *индиректна ларингоскопија (стробоскопија).* Во центарот по логопедија и говорно-аудитивна рехабилитација во Југозападниот универзитет во Благоевград, Р. Бугарија се приложува стробоскопија и системи за прикажување на ларинксот (larynx imaging systems), произведени од јапонската фирма KayPentax. Таа апаратура се користи во 90% од педесетте топ-класирани одделенија за УНГ во САД. Продуктот за прикажување на ларинксот (laryngeal imaging product) вклучува видеокимографија (VKG) и систем за high-speed video. И двата инструменти осигуруваат можност за набљудување на физиологијата на гласните жици во однос на нивниот вибрациски модел (почеток на фонација, степенот на тежина на растројството на гласот, итн.)

Оценката на **способноста на пациентот за дишење, Б1** предвидува апликација на *фонаторен аеродинамичен систем (phonatory aerodynamic system)-ПАС* за мерење на воздушната струја, притисокот и други параметри сврзани со говорната и гласовната продукција. *ПАС* ги пресметува просечното фонаторно-издишно темпо, нивото на притисок, фундаменталната фреквенција, виталниот капацитет, глоталниот отпор, субглоталниот притисок и мерење на ефикасноста. Процедурата вклучува:

- читање на висок глас на стандарден исечок од текст;

Speech-language pathologist should possess built abilities and specific knowledge for identifying the next three basic components of voice evaluation:

- Patient's voice characteristics and their dynamics in the time (Ludlow, 1995; Polow & Kaplan, 2000);
- The severity level of voice disorders-by applying voice profile elaborated by Wilson & Rice (1977) or Boone's scale (1993);
- Of effectiveness of speech-language therapy management (permanently ignored and unfamiliar field in Bulgaria), (Case, 2002).

Standard description of the patient's vocal folds structure and function, A2 can be made by setting precise diagnostics of voice disorders by application of *indirect laryngoscopy (stroboscopy)*. Stroboscopy and laryngeal imaging systems produced by the Japanese company KayPentax are applied in the South West University Center for Logopedics and Speech-hearing rehabilitation. This equipment is used in 90% of the fifty top-rated ENT departments in the USA. Kay's laryngeal imaging product line includes videokymograpghy (VKG) and system for high-speed video systems. Both of these instruments provide the ability to view vocal fold physiology regardless of vibratory pattern (onset of phonation, severity of the voice disorder, etc).

Evaluation of **patient's ability for breathing, B1** uses application of *phonatory aerodynamic system (pas)* for measuring airflow, pressure, and other parameters related to speech and voice production. *PAS* calculates average phonatory flow rate, sound pressure level, fundamental frequency, vital capacity, glottal resistance, subglottal pressure, and efficiency measurement. The procedure includes:

- High voice reading a standard paragraph of text;

- исполнување на задачи за оценка на продолжителна гласовна продукција. На пр. изговарање на "а-а-а" околу 8 секунди;
- продолжително изговарање на звуковите с/з.

Како основен инструмент за мерење на Б1 се препорачува и употребата на *спирометар* или *магнетометар.* Тие обезбедуваат важни информации за виталниот капацитет, обемот на вдишуван/издишуван воздух, количеството на воздух за еднократното вдишување и соодветно издишување. Со нив се определува типот на дишење (стомачно, клавикуларно, дијафрагмално), како и фонаторната и респираторната ефективност (се пресметува и т.н. време за максимална фонација-ВМФ). Обично при продолжително гласовно фонирање, ВМФ е во рамките на 15-20 секунди (минималната вредност е 14.3 секунди за жени и 15 секунди за мажи). За децата од основна училишна возраст се бара да можат да фонираат барем во рамките на 10 секунди. Пониските вредности на ВМФ укажуваат на дефицит на респираторната функција.

Стробоскопијата и *системите за прикажување на ларинксот (laryngeal imaging systems)* даваат можност за **оценка на квалитетот на отворање и затворање на глотисот, Б2.** За целта најчесто се бара од лицето да изговори одреден звук со тврд гласовен атак или да кашла реско и отсечено. Оценката на **Б3, Б4 и Б5** се реализира (за прв пат во логопедската практика во Југозападниот универзитет во Бугарија) преку прилојување на софтверски продукти од Компјутеризираната говорна лагораторија (CSL) (види табела бр. 2). Од 1994 год. стробоскопијата се користи за клинички цели во гласовната лабораторија на проф. Досков во Бугарската медицинска академија.

Оценката на **Б4, ниво на силата, интензитетот на гласот** е дел од дијагностиката на функционирањето на гласот. Таа дозволува:

- аудиометриско истражување;
- субјективна оценка на интензитетот на гласот;
- способност на пациентот да го менува интензитетот на својот глас (Le Huche & Allali, 1984 a).

- Fulfillment of tasks for evaluating of prolonged voice production-for example pronouncing "a-a-a" for about 8 seconds
- Prolonged pronunciation of sounds s/z.

As a basic instrument for measuring B1, the use of *spirometer or magnetometer* is also suggested. They ensure important information about the vital capacity, capacity inspired/ expired air, quantity of air for a single time inhalation and exhalation. They define type of breathing (abdominal, clavicular, diaphragmal), also the phonatory and respiratory efficiency (estimated so called time for maximal phonation-TMP). Usually at prolonged voice phonation, TMP is in the frames of 15-20 seconds (minimal value is 14.3 seconds for women and 15 seconds for men). Children of primary school age are asked to phonate at least in frames of 10 seconds. Lower values of TMP indicate about insufficiency of respiratory function.

The *stroboscopy and laryngeal imaging systems* give possibility for **assessing the quality of glottis's opening and closing, B2.** For the aim most often the patient is asked to pronounce certain sound with hard voice attack or to cough harshly and sharply. Assessment of **B3, B4,** and **B5** are realized (for the first time in logopedic's practice in Bulgaria at South West University) through application of software products of Computerized Speech Lab (see, table No. 2). Since 1994 the stroboscopy was used for clinical purposes in Prof. Doskov's voice lab in Bulgarian Medical Academy.

Assessment of **B4, level of intensity, loudness of voice** is a part of the diagnostics of voice functioning. It allows:

- audiometric examination;
- subjective assessment of voice intensity;
- patient's ability to change it's voice intensity (Le Huche & Allali, 1984 a).

Оценката на **Б5, квалитетот на гласот** е една од тешките задачи, бидејќи е сврзана со распределување на акустичката енергија во вокалниот спектар. Квалитетот на гласот (voice quality) не постои како единечна величина, како интензитетот и височината, на пример. Во случајот е неопходно да се разликуваат нарушувањата на квалитетот на фонацијата и нарушувањата на квалитетот на резонанцата. Кај нарушувањата на гласот се испитува безгласноста (слушнатата воздушна струја за време на фонација), Huang (1998). Таа се должи на брзиот, безгласен воздух, кој преминува преку глотисот. На табелата бр. 3 е опишана соодветната дијагностичка опрема.

Assessment of **B5, the quality of voice** is one of the difficult task because of it's relation to the distribution of acoustic energy in the vocal spectrum. Voice quality doesn't exist as a single quantity, for ex. as the intensity and pitch are. It is necessary in this case to distinguish quality disorders of phonation and quality disorders of resonance. At voice disorders voiceless is examined (heard air jet while phonating) by Huang (1998). It is a result of fast, voiceless air, passing through the glottis. There is a description on Table No. 3. of an appropriate diagnostics equipment.

Табела 2. *Програмски продукти на CSL за инструменталната дијагностика на Б3, Б4 и Б5.*

Table 2. *Program products of CSL for instrumental diagnostics of B3, B4 and B5.*

Софтверски продукт ***(Software product)***	**Дијагностицира** ***(Diagnoses)***
MDVP-Multidimensional Voice Program	Разработен како докторска дисертација од Бугаринот д-р Делијски (види Deliyski & Orlikoff, 1991; Deliyski, Orlikoff & Kahane, 1991; Drumeva, Doskov, Boyanov & Deliyski, 1988). Програмата мери објективно количински вредности на продолжителната фонација, кои се експонираат графички и нумерички на дисплеј во боја. Обично се приложува веднаш после стробоскопското испитување пред и после хируршка интервенција и/или логопедската терапија на гласот. Може да обезбеди и аеродинамичко испитување. Дијагностиката на пертурбациите на интензитетот (jitter) и амплитудата (shimmer) на гласот се прави преку извлекување на примерок од гласот. MDVP обезбедува квантитативна и квалитативна оценка на повеќе од 20 параметри на гласот при единечно фонирање. Има нормативни карактеристики за Бугари. *(Elaborated as doctoral dissertation by the Bulgarian Dimitar Deliyski (look Deliyski & Orlikoff, 1991; Deliyski, Orlikoff & Kahane, 1991; Drumeva, Doskov, Boyanov & Deliyski, 1988). This program evaluates objective quantitative values of prolonged phonation, as they are presented graphically and numerological on color display. It is usually applied right after stroboscopic examination before and after chirurgical intervention and/or logopedical voice therapy. It can supply aerodynamically examination also. Diagnostics of perturbations of intensity (jitter) and amplitude (shimmer) of voice is made by extraction of sample of voice. MDVP ensures quantitative and qualitative assessment of more than 20 voice parameters at single phonating. There are normative characteristics for Bulgarians.)*
Real Time Pitch	Ја покажува на дисплеј фундаменталната фреквенција и релативно интензитетот на височината на гласот во реално време. Акцентот, временскиот модел, интонацијата, саканата височина на гласот и/или амплитудата се оценуваат за време на говорењето. *(Displays fundamental frequency and relatively intensity of pitch of the voice in real time. The accent, time model, intonation, desired pitch of the voice and/or amplitude are assessed at time of talking).*
Visi-Pitch IV	Вклучува MDVP, Real Time Pitch, *DAF (Delayed Acoustic Feedback)* како и *спектограми*, направени во реално време. Таа е еден од стандардните модули во CSL. Продукцијата во реално време се користи за артикулациски тренинг и логопедска терапија на нарушувањата на гласот.

	Sona-Match ги посочува спектралните параметри при продолжителна фонација. Се применува кај гласовна терапија на пејачи. Поради тоа што ги покажува спектралните параметри во реално време, се користи и во терапевтскиот процес осигурувајќи визуелна обратна врска. *(Includes MDVP, Real Time Pitch, Delayed Acoustic Feedback, also spectrograms, made in a real time. It's one of the standard modules in CSL. Production in real time is used for articulation training and logopedic therapy of voice disorders.* *Sona-Match indicates spectral parameters at prolonged phonation. It's executed in voice therapy at singers. In view of the fact that it shows spectral parameters in real time, it is used also in the therapy process, ensuring visual conversely relation).*

Табела 3. *Оценка на квалитетот на гласот преку применување на инструментална дијагностика во Центарот за лопогедија и говорно-слушна рехабилитација во Југозападниот универзитет.*

Table 3. *Assessment of the voice quality through applying instrumental diagnostics in South West University's Speech-language pathology and speech-hearing rehabilitation center.*

Квалитативни нарушувања на фонацијата ***(Qualitative disorders of phonation)***		**Квалитативни нарушувања на резонанцата** ***(Qualitative disorders of resonance)***	
Параметар *(Parameter)*	Инструментална дијагностика *(Instrumental diagnostics)*	Параметар *(Parameter)*	Инструментална дијагностика *(Instrumental diagnostics)*
Оценка на импеданцата *(Impedance assessment)*	Применување на *електроглотограф (EGG)*. EEG ја мери импеданцата низ ларинксот, преку двете електроди наместени на вратот за да обезбедат браново прикажување кое ги претставува динамиката на гласните жици и контактните модели. Ги демонстрира вибрациските движења на гласните жици при тврд или мек гласовен атак во реално време. Ние користиме модел 630 на KayPentax. *(Application of electroglottograph (EGG). EEG measures impedance across the larynx, via two electrodes placed on the neck, to provide a revealing waveform display representing vocal fold dynamics and contact patterns. It demonstrates vibration movements of the vocal folds at hard or soft voice attack in real time. We use model 6130 by KayPentax).*	Оценка на резонанцата: хиперназалност хипоназалност *(Assessment of resonance:* *hyper nasality* *hypo nasality)*	Применување на *назометар (nasometer II, model 6400),* разработен од KayPentax. Како систем за акустичка анализа запишува аудиосигнали од усната и носна празнина. Како терапевтско средство, назометарот обезбедува визуелна обратна врска во реално време со цел да им се помогне на клиентите поефикасно да ги постигнат целите на терапијата. Во истото време ги калкулира и прикажува вредностите на димензионалната назалност. Има нормативни податоци на стандардизираните извадоци од текст за читање. *(Application of nasometer (nasometer II, model 6400), developed by KayPentax. As an acoustic analysis system It records audio signals from oral and nasal cavity. As a treatment tool, the nasometer provides real-time visual feedback to help clients accomplish therapy goals more efficiently. In the same time calculates and displays values of dimensional nasality. There are normative data on standardized reading passages).*

Мулти-димензионална гласовна програма (MDVP)-model 5105

Мултидимензионалната гласовна програма: Multi-dimensional voice program (MDVP), е иновирана од јапонската фирма Kay Pentax со научен консултант, бугарскиот инженер Димитар Делијски, раководител на лабораторијата за патологија на гласот на универзитетот во Јужна Каролина, Колумбија, САД.

MDVP е „*златната стандардна софтверска алатка за квантитативна акустичка оценка на квалитетот на гласот, која калкулира над 22 параметри при единечна вокализација*“ (KayPentax,2007). MDVP е најбараната опција за програмите Multi-speech и CSL (Computerized Speech Lab). Предлага мултидимензионална анализа на гласот со графичка и цифрена презентација на резултатите од анализата пресметани за секунди. MDVP е водечката програма за анализа на гласот во светот. Има две верзии: основна (basic) и напредна (advanced). Дизајнирана е да прави стандардни операции достапни преку користењето на глушец, toolbar икони и pull-down мени.

Прашањата за оценка на гласот се широко дискутирани во логопедската литература. Во последнава деценија на XX век за логопедите најголем интерес претставува дијагностиката со MDVP.

Кој е начинот на работа на MDVP?

<u>Организација на радијалниот графикон</u>

На радијалниот график се прикажани 19 параметри организирани во 5 групи.

Првата група се jitter и ги мерат различните форми на пертурбација. Обично, се краткотрајни и долготрајни пертурбации на фреквенцијата:

- Jita-апсолутен jitter (кај гласот, нарушување на височината; циклус-кон-циклус варијација во периодите на глотални циклуси; се користи како основа за воочлива рапавост, грубост; исто така означува варијации во вокалната фреквенција; најчесто слушнати при дисфонични гласови; ритмички варијации во фреквенцијата (hz) на звук (Nikolosi, Harryman, Kreshneck, 2004).
- Jitt-релативно средни пертурбации.
- PPQ-коефициент на период на пертурбација на височината.

Multi-dimensional voice program (MDVP)-model 5105

MDVP is innovated by the Japanesse company KayPentax with scientific mentor the Bulgarian engineer Dimitar D. Deliyski, director of Laboratory of Voice Pathology at University of South Carolina, Columbia, USA.

MDVP is "*the gold standard software tool for quantitative acoustic assessment of voice quality, calculated more than 22 parameters on a single vocalization*" (KayPentax, 2007). MDVP is a commonly purchased option for Multi-Speech and CSL (Computerized Speech Lab). It provides a robust multi-dimensional analysis of voice with graphic and numerical presentation of analysis results calculated in seconds. MDVP is the leading program for voice analysis in use around the world. MDVP is delivered in two versions, a basic version and an advanced version. It is designed to make standard operations readily accessed by way of a mouse, toolbar icons, and pull-down menus.

Questions about voice assessment are broadly discussed in speech therapy literature. In the last decade of XX century for speech-language pathologists, the diagnostics with MDVP' application evokes greatest interest.

How MDVP proceeds?

<u>Organization of the Radial Graph</u>

There are 19 parameters extracted on the radial graph, organized in 5 groups.

First group are jitter and evaluate different forms of perturbation, short and long term frequency perturbations:

- Jita-Absolute Jitter (in voice, pitch disturbance; cycle-to-cycle variation in the periods of glottal cycles; used as basis for perceived roughness; also means variations in vocal frequency; often heard in dysphonic voices; rhythmic variations in the frequency (Hz) of a sound), (Nicolosi, Harryman, Kresheck, 2004).
- Jitt-Relative average perturbations.
- PPQ-Pitch Period Perturbation Quotient.

- sPPQ-коефициент за период на мека височина на пертурбација.
- vFo-варијација на фундаменталната фреквентност.
- Параметрите sPPQ и vFo покажуваат колку е силен треморот.

Втората група се Shimmer (ShdB) параметрите, се мерат во dB и ги оценуваат амплитудните пертурбации:

- Shimmer-кратки и долги амплитудни пертурбации (ги означува циклус-кон-циклус варијациите во амплитудата на глоталните пулсирања кои се појавуваат кога индивидуата се обидува да издржи фонација на константна фреквенција и интензитет; придонесува во перцепцијата на рапавоста. Исто така означува ритмички варијации на интензитетот (db) на звук (Nikolosi, Harryman, Kreshneck, 2004).
- APQ-коефициент на амплитудните пертурбации.
- sAPQ-коефициент на мека амплитудна пертурбација.
- vAm-врв на амплитудни варијации.

Третата група се параметрите сврзани со шумот:

- NHR-соодност на хармоничноста на шумот.
- VTI-индекс на турбуленција на гласот.
- SPI-индекс на мека фонација.

Четврта група се треморните параметри:

- FTRI-индекс за фреквенција на треморниот интензитет.
- ATRI-индекс за амплитуден тремор на интензитетот.

Петта група се параметрите за паузи на гласот и субхармоничност:

- DVB-степен на гласовни паузи.
- DSH-степен на субхармоничност.
- DUV-степен на безгласност и критериум за хиперфункција.

Второ групирање на параметрите: параметрите од 1-11 се фреквентни, а SPI, VTI и NHR се временски. За секоја од група од овие параметри имаме седум одделни прозорци (A, B, C, D, E, F, G).

- sPPQ-Smoothed Pitch Period Perturbation Quotient.
- vFo- Fundamental Frequency Variation.
- sPPQ and vFo parameters indicate how strong the tremor is.

Second group are Shimmer (ShdB) parameters, evaluate amplitude perturbations in dB:

- Shimmer-Short and long terms of amplitude perturbations (denotes the cycle-to-cycle variations in amplitude of glottal pulses that occur when an individual attempts to sustain phonation at a constant frequency and intensity; contributes to the perception of roughness. Also means rhythmic variations in intensity (db) of a sound (Nicolosi, Harryman, Kresheck, 2004).
- APQ-Amplitude Perturbation Quotient.
- sAPQ-Smoothed amplitude perturbation quotient.
- vAm-Peak amplitude variation.

Third group are noise related parameters:

- NHR-Noise-to-harmonic ratio.
- VTI-Voice turbulence index.
- SPI-Soft phonation index.

Fourth group are tremor related parameters:

- FTRI-Frequency tremor intensity index.
- ATRI-Amplitude tremor intensity index.

Fifth group are parameters related to voice breaks and subharmonics:

- DVB-Degree of voice breaks.
- DSH-Degree of subharmonics.
- DUV-Degree of voiceless and criteria for hyper function.

Second grouping of parameters: 1-11 parameters are frequency and SPI, VTI and NHR are temporary (window C). For every group of these parameters there are seven separate windows (A, B, C, D, E, F, and G).

MDVP-параметри кои не се распоредени на радијалниот графикон

- DSH-(Степен на субхармоничност /%/)-пресметана релативна проценка на субхармоничност на Fo компонентите во гласовниот примерок.
- DUV-(Степен на безгласност /%/)-пресметана релативна проценка на нехармоничните области (каде што Fo не може да се открие) во гласовниот примерок. Во случај на неподдржана фонација од почетокот до крајот на добивањето на податоците, DUV ќе ги проценува исто и паузите пред, после и/или меѓу гласовниот/те примерок/ци.
- Fhi-(Највисока фундаментална фреквенција /Hz/-за сите изведени периоди на височината.
- Flo-(Најниската фундаментална фреквенција /Hz/)-за сите изведени периоди на височината.
- Fo-(Просечна фундаментална фреквенција /Hz/)-за сите изведени периоди на височината (реципрочно за моменталните периоди на височината).
- Mfo-(Слаба фундаментална фреквенција /Hz/)-за сите изведени моментални периоди на височината.
- NSH-(Број на субхармонични сегменти)-откриени за време на анализата.
- NUV-(Број на безгласни сегменти)-откриени за време на автокорелациските анализи.
- NVB-(Број на гласовни паузи)-покажува колку пати генерираната Fo била прекината од почетокот на првата до крајот на последната гласовна област.
- PER-(Периоди на височина)-откриени за време на период-кон-период екстракцијата на височината.
- PFR-(Обсег на фонаторно-фундаменталната фреквенција)-обсегот меѓу Fhi и Flo изразен во број од семи-тонови.
- SEG-(Тотален број на сегменти)-пресметани за време на автокорелациските анализи.
- STD-(Стандардна девијација на фундаменталната фреквенција /Hz/)-во анализираниот примерок на гласот

MDVP-parameters not located on the radial graph

- DSH-(Degree of subharmonics /%/)-Estimated relative evaluation of subharmonics to Fo components in the voice sample.
- DUV-(Degree of voiceless /%/)-Estimated relative evaluation of nonharmonic areas (where Fo cannot be detected)in the voice sample. In case of nonsustained phonation from the beginning to the end of the data acquisition, DUV will evaluate also the pauses before, after and/or between the voice sample(s).
- Fhi-(Highest fundamental frequency /Hz/)-For all extracted pitch periods.
- Flo-(Lowest fundamental frequency /Hz/)-For all extracted pitch periods.
- Fo-(Average fundamental frequency /Hz/)-For all extracted momentum fundamental frequency values (reciprocal of momentum pitch periods).
- Mfo-(Mean fundamenta frequency /Hz/)-For all extracted momentum pitch periods.
- NSH-(Number of subharmonic segments)-Found during analysis.
- NUV-(Number of unvoiced segments)-Found during the autocorrelation analysis.
- NVB-(Number of voice breaks)-Shows how many times the generated Fo was interrupted from the beginning of the first until the end of the last voiced area.
- PER-(Pitch periods)-Detected during the period-to-period pitch extraction.
- PFR-(Phonatory fundamental frequency range) -Range between Fhi and Flo expressed in number of semi-tones.
- SEG-(Total number of segments)-Computed during the autocorrelation analysis.
- STD-(Standard deviation of the fundamental frequency /Hz/)-Within the analyzed voice sample.

- To-(Просечен период на височината /ms/)-за сите изведени периоди на височината
- Tsam /sec/-должина на примерокот на анализираните податоци.
- vAm-(Врв (највисока точка) на амплитудната варијација)-релативна стандардна девијација на период-кон-период пресметана врв-кон-врв амплитуда. Ги прикажува долготрајните амплитудни варијации во анализираниот примерок на гласот.
- vFo-(Варијација на фундаменталната фреквенција /%/)-релативна стандардна девијација на период-кон-период пресметана фундаментална фреквенција. Ги прикажува долготрајните варијации на Fo за сите анализирани гласовни примероци.

На радијалниот графикон со светлозелена боја е прикажана нормата, со темнозелена боја е стандардното отклонување од нормата, а со црвена боја е прикажана патологијата.

Според стандардите на Американскиот национален центар за глас и говор (Titze, 1994), марката на микрофонот за дијагностика е AKG-Acoustic. Микрофонот треба да е поставен на 45 степени од устата, на растојание од 2.5 cm и да се зборува барем 8 секунди. Во просек се прават по 14 проби, во соба изолирана од шумови во која е потребно да има 38 dB.

<u>Совети за анализирање на гласот на пациентите</u>

Анализата на гласот најдобро се постигнува со организиран протокол на перцептуална евалуација, аеродинамичка анализа, акустичка анализа, електроглотографична анализа и анализа на сликите. MDVP е дел од акустичката анализа.

MDVP и CSL може да се користат ефикасно за перцептуална анализа преку складирање на примероци на гласот на пациентот (поддржан глас и читање на извадок од текст) и критичко слушање на тие складирани примероци на тие складирани примероци на гласот, споредени со претходните посети со цел да се слушнат промените на гласот. MDVP, CSL и Multispeech вклучуваат програмни функции за таа цел.

Акустичката анализа обично ги вклучува следниве елементи:

- To-(Average pitch period /ms/)-For all extracted pitch periods .
- Tsam-(Peak amplitude variation /%)-Length of analyzed data sample.
- vAm-(peak amplitude variation /%/)-Relative standard deviation of the period-to-period calculated peak-to-peak amplitude. It reflects the very long-term amplitude variations within analyzed voice sample.
- vFo-(Fundamental frequency variation /%/)-Relative standard deviation of the period-to-period calculated fundamental frequency. It reflects the very long-term variations of Fo for all analyzed voice samples.

On the radial graph the norm is presented in light-green color, standard deviation is presented in dark-green color, and pathology is presented in red color.

According to the standards of the American National Center for Voice and Speech (Titze, 1994), microphone for diagnostics is AKG-Acoustic. The microphone should be set at 45 degrees of mouth, at 2.5 cm distance and speaking should last at least 8 seconds. 14 samples on the average should be made in noise isolated room with 38 dB.

<u>Tips on analyzing voice patterns</u>

Voice analysis is best accomplished by an organized protocol of perceptual evaluation, aerodynamic analysis, acoustic analysis, electroglottographic analysis, and image analysis. MDVP is part of the acoustic analysis.

MDVP and CSL can be used effectively for perceptual analysis by storing samples of the patient's voice (usually sustained voice and read passage) and critically listening to these stored voice samples juxtaposed with past visits to help hear changes in the voice. MDVP, CSL and Multi-Speech include program functions for this purpose.

The real-time EGG program can be used for electroglottographic analysis of signals. This is especially useful for hypertensive or pressed voice because the real-time feedback of EGG quotients can make various voice breaks behaviors very clear to patients.

Acoustic analysis typically includes also of the following elements:

1. **Профилирање на опсегот на гласот** (Voice Range Profiling VRP): профил на гласовиот опсег (фонограм) е добро основана методологија во Европа, но не се користи толку често во САД. KayPentax има програма, наречена VRP, за CSL системот.
2. **Анализа на опсегот на височината:** опсегот на височината и обичната анализа на височината се најдобро исполнети со Реално-временската програма за височина, која има изградено протоколи за собирање и рапортирање на информациите.
3. **Обична анализа на височината.**
4. **Спектографска анализа.**
5. **Анализа на параметар на гласот**-MDVP изведува анализа на параметрите на задржан (поддржан) глас.

Спектрографски анализи

Националниот центар за глас и говор (NCVS) препорачува евалуацијата на гласот да вклучува спектрографска анализа, прво, за да ги „типизира“ пациентите за анализа на гласот. Само вокализацијата со значаен степен на периодичност (тип 1) треба да биде анализирана со гласовно-параметриски метод за анализа, како што се користи од MDVP. Тип 2 вокализации, кои исто така се апериодични, и вклучуваат многу гласовни паузи, или имаат ексцесивно субхармонична содржина, не можат да бидат ефикасно анализирани со MDVP. Хаотичните гласови (тип 3) исто така не можат да бидат анализирани со гласовно-параметрискиот метод. Спектрографското прикажување ефикасно ги прикажува типовите на гласот. NCVS извештајот треба да биде разгледан во неговата суштина за покомплетна презентација по однос на тоа. NCVS ги разделува вокализациите на три типови.

1. **Voice Range Profiling (VRP):** The Voice range profile (i.e., phonetogram) is well-established methodology in Europe but is not often used in the USA. KayPentax has a program, named VRP, for the CSL system.
2. **Pitch Range Analysis:** Pitch range and habitual pitch analysis are best accomplished with the Real-Time Pitch program, which has built-in protocols for gathering and reporting this information.
3. **Habitual Pitch Analysis.**
4. **Spectrographic Analysis.**
5. **Voice parameter Analysis:** MDVP performs the voice parameter analysis of sustained voice.

Spectrographic analysis

The National Center for Voice and Speech (NCVS) recommended that a voice evaluation should include a spectrographic analysis first, to "type" patients for voice analysis. Only a vocalization with sufficient degree of periodicity (i.e., type 1) should be analyzed with a voicing parameter method of analysis, as used by MDVP. That is, type 2 vocalizations which are either too a periodic, include too many voice breaks, or have excessive subharmonic content, cannot be effectively analyzed with MDVP. Chaotic voices (type 3) also cannot be analyzed with a voicing parameter method. However, a spectrographic display effectively screens for voice types. The NCVS report should be read in its entirety for a more complete presentation of this issue. NCVS sees vocalizations as divisible into three types:

Тип 1:	Вокализаци со средно периодична вибрација (пертурбација <5%).Овој тип може јасно да биде анализиран со MDVP. *(Vocalizations with nearly periodic vibration (perturbation <5%). This type can be clearly analyzed with MDVP).*
Тип 2:	Вокализациите со силни субхармонии и модулации. Овој тип на глас може да биде анализиран со визуелен дисплеј (како спектрографска анализа) и перцептуални проценки, но безнадежно е со MDVP (иако понекогаш MDVP може да даде параметри). *(Vocalizations with strong subharmonics and modulations. This type of voice can be analyzed with a visual display (such as spectrographic analysis) and perceptual ratings, but not reliably with MDVP (although MDVP may sometimes extract parameters).*

Тип 3:	Вокализации кои се хаотични или произволни. Овој тип на глас може да биде анализиран со визуелен дисплеј (како спектрографски дисплеј) и перцептуални проценки, но не со MDVP. *(Vocalizations which are chaotic or random. This type of voice can be analyzed with a visual display (such as spectrographic display) and perceptual ratings, but not with MDVP).*

Во дополнение претставуваме еден случај. На слика бр.1 се прикажани резултатите од дијагностиката на маж на возраст од 60 години со гранулом и хиперфункција на гласот, анализа на резултатите и насоки за терапевтска работа.

MDVP анализа на резултатите од Слика бр.1

Кај овој случај цикличната фундаментална фреквенција и амплитуда се малку повишени над нормативните граници и долготрајните амплитудни мерења се покачени. Тоа наведува на помислата за неспособност на пациентот да поддржува периодична вибрација, кое што се должи на нарушена фонација. Тесната спектрална линија открива квазипериодичен Тип 1 на гласот со слаб шум во горните фреквенции.

Насоки за терапевтска работа

Основниот елемент во гласовната терапија при пациентите со контактен гранулом треба да биде програмата за вокална хигиена. Храната која го иритира грануломот, како жешки пијалоци и зачинета храна треба да се отстрани од диетата на пациентот и треба да биде модифицирана да ја намали потребата од чистење на грлото. Да се избегнува храната која ја згуснува плунката.

In addition we present one case. On picture No. 1. are presented diagnostics results of an old man with granuloma and hyperfunction of voice, analysis of the results and directions to treatment.

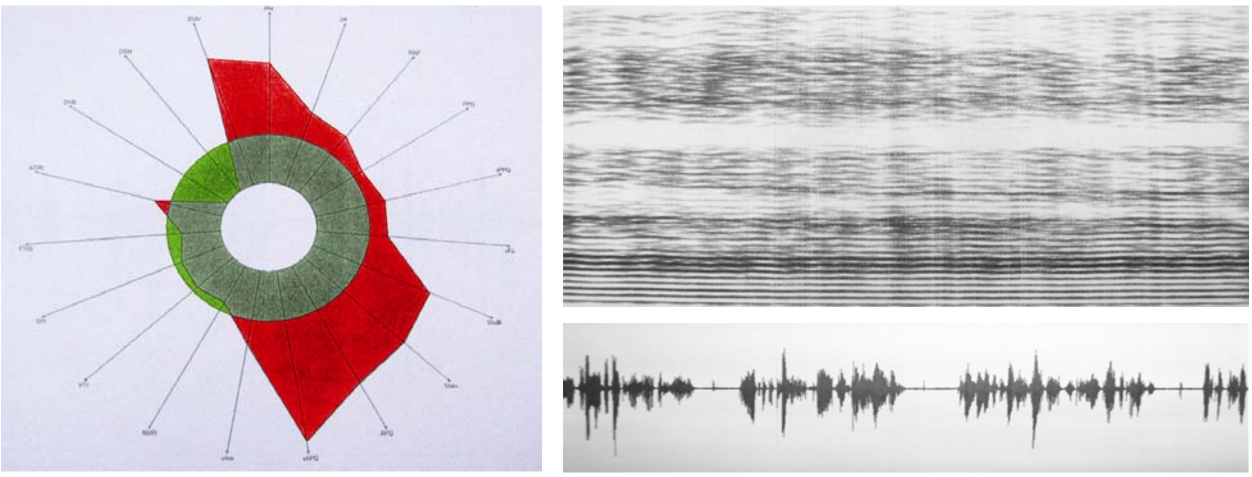
MDVP analysis of results from Picture No. 1.

In this case study, the cycle-to-cycle fundamental frequency and amplitude values are slightly elevated above normative thresholds, and the long-term amplitude measurements are elevated, suggesting some inability to maintain periodic vibration due to disordered physiology. A retest may be needed to see if inability to hold steady amplitude is repeated.

Narrow spectral line reveals quasiperiodic Type 1 of voice with slight noise in upper frequencies.

Directions to the voice (speech therapy) treatment

Basic element in voice therapy in patients with contact granuloma should be the program for vocal hygiene. Food irritating granuloma, as hot drinks and spicy food, should be removed from the patient's diet, which should be modified to reduce the need of throat cleaning. Food which thick the saliva should be eliminated.



Слика бр.1

Picture No. 1.

Не се препорачува шепотење наместо нормална фонација, особено кога лицето се напрегнува, кое што предизвикува мускулна тензија (Colton & Casper, 1996). Терапијата треба да се одвива со бавни, релаксирани стапки, кое помага да се намали стресот кај пациентот. Гласот при пациенти со гранулом обично е асимптоматичен и намалувањето на ларингеалната болка може да се смета за успех во терапијата. Исто така треба да се промени концептот на пациентот за правилна гласовна продукција. Треба да се избегнува силниот гласовен атак.

Друг важен компонент од терапијата е психолошкиот. Терапевтот и пациентот треба да ја изучуваат врската меѓу гласот на пациентот и неговото мислење за својот глас. Треба да се вежбаат техники кои ги намалуваат стресот и мускулната тензија и техники за релаксација. Сите вежби треба да се снимаат за пациентот да ги слуша и вежба.

Во овој случај силно ја препорачуваме програмата на Boone за терапија на гласот при возрасни.

Заклучок

Нашето кратко искуство во однос на приложувањето на стандардната MDVP верзија во бугарската логопедско-клиничка практика покажува одлични опции за високо ниво на нејзината валидност и надежност. Софтверот е брз и лесен за употреба. Четирите функциски тастери ги изведуваат сите анализи.

MDVP може да прави сигурни мерења на гласовното однесување. Целосната CSL опрема гарантира високо ниво на оценка и терапија на гласот. Тоа е широко користен KayPentax продукт за логопедско-клинички услови во повеќе од 40 држави низ целиот свет.

Whispering instead of normal phonation is not recommended, especially when patient's strains, which provokes muscular tension (Colton & Casper, 1996). The therapy should proceed with slow, relaxed steps, which helps in reducing patient's stress. Voice in patient's with granuloma is commonly asymptomatic, and decreased laryngeal pain is considered as a success in the treatment. Also, patient's concept for correct vocal production should be changed. Hard voice attack should be avoid.

Other important component of the treatment is the psychological. Therapist and patient must examine the relation between patient's voice and patient's own opinion about it. Therapy includes techniques reducing stress, muscular tension and relaxation exercises. All exercises should be recorded so the patient can listen and practice them.

We strongly recommend in this case study example the Boone voice therapy program for adult' application.

Conclusion

Our short experience regarding to the standard MDVP version application in the Bulgarian logopedics-clinical practice show the excellent options for high level of it validity and reliability. The software is easy to use and quick. The four function keys perform all analyses.

MDVP is able to extract reliable measurements of voice behavior.

The full CSL equipment guarantees the high level of voice assessment and therapy. It is widely used KayPentax product for logopedics clinical conditions in more that 40 countries around the world.

Литература / References

1. **Aronson AE**. *Clinical voice disorders.* N. York: Thieme-Stratton, Inc. 1985.
2. **Boone DR**, **& McFarlane SC**. *The voice and voice therapy.* Englewood Cliffs, N. Jersey: Prentice Hall, 1988.
3. **Boone DR**. *The Boone Voice Program for Children.* (3rd ed.). Austin, TX: Pro-ed. 2000 a.
4. **Boone DR**. *The Boone Voice Program for Adult.* (3rd ed.). Austin, TX: Pro-ed. 2000 b.
5. **Case JL**. *Clinical management of voice disorders.* Austin, TX: Pro-ed. 2002.
6. **Deem FG**, **& Miller L**. *Manual of Voice Therapy.* Austin, TX: Pro-ed, 35-70, 2000.
7. **Deliyski D**, **& Orlikoff R**. *Computer system for multi-dimentional analysis of voice and electroglottographic signals.* Abstract of the 1991 Annual Convention of American Speech-Language-Hearing Association, Atlanta, Georgia, 188, 1991.
8. **Deliyski D**, **Orlikoff R**, **& Kahane J**. *Multi-dimentional acoustic spasmodic dysphonia.* Abstract of the 1991 Annual Convention of American Speech-Language-Hearing Association, 162, 1991.
9. **Drumeva L**, **Doskov D**, **Boyanov B**, **& Deliyski D**. *Attempt at dysphonia objective analysis via personal microcomputer.* Proceedings of the 15th Congress Union of the European Phoniatricians UEP'88, Erlangen, West Germany, 25, 1988.
10. **Georgieva D**, **& Sparangis E**. *What communication disorders do experienced clinicians prefer to manage: a comparative study.* Asklepios, XIII, 32-37, 2001.
11. **Georgieva D**. *The role of the Computerized Speech Lab in the instrumental diagnostics of voice disorders.* In: Jugozapadni listi, 1, South West University Press, Blagoevgrad, p. 84-87 (in Bulgarian), 2006.
12. **Huang D**. *Relationship between acoustic measures of voice and judgments of voice quality,* 1998) {online}.URLhttp://www.drspeech.com/Paper.html
13. **Johnson AF**, **& Jacobson BH**. *Medical Speech-Language Pathology.* (2nd ed.). NY: Thieme. 158-182, 2006.
14. **Le Huche F**, **& Allali A**. *Pathologie vocale.* Vol. 2. Paris: Masson, 1984a.
15. **Le Huche F**, **& Allali A**. *La voix. Therapeutique Des Troubles Vocaux.* Vol. 3. Paris: Masson, 1984b.
16. **Ludlow C**. *Management of the spastic disphonias.* In Rubin JS, Sataloff G, Korovin G, and Gould W. J. (Eds.). Diagnosis and treatment of voice disorders, N.Y.: Igaku-Shoin, 1995.
17. **Maximov I**. *Bases of Phoniatry.* Sofia, MF (in Bulgarian), 1983.
18. **Multi-Dimentional Voice Program** (MDVP), model 5105 (2006). KayPentax software instruction manual, January
19. **Nicolosi L**, **Harryman E**, **Kresheck J**. *Terminology of Communication Disorders. Speech-language-hearing.* Fifth edition. Lippincott Williams & Wilkins, p. 165, 279, 2004.
20. **Polow N**, **& Kaplan E**. *Symptomatic Voice Therapy.* Austin, TX: Pro-ed. 2000.
21. **St. Louis KO**, **& Durrenberger Ch. H**. *What communication disorders do experienced clinicians prefer to manage?* ASHA, December, 23-35, 1993.
22. **Titze IR**. *Workshop on Acoustic Voice Analyses.* Summary Statement. National Center for Voice and Speech, 1994.
23. **Wilson FB**, **& Rice MA**. *A programmed approach to voice therapy.* Austin, TX: Learning Concepts, 1977.

ПРАЗНА СТРАНА 128