

Studiu clinic al parametrilor respiratori în performanțele vocale

Clinical study of respiratory parameters in vocal performances

Rodica PAVEL

Spitalul Clinic de Boli Infecțioase Cluj-Napoca, / The Clinical Hospital of Infectious Diseases
Cluj-Napoca, România
ovidiuiloc@yahoo.co.uk

REZUMAT

Scopul acestui studiu clinic a fost acela de a stabili valoarea parametrilor respiratori în diagnosticul disfoniilor funcționale la profesioniștii de voce cântată.

Au fost examinați șaiszeci de subiecți, dintre care 18 subiecți diagnosticați cu disfonie funcțională și 12 subiecți fără probleme vocale constituind lotul martor.

S-a folosit aparatul Aerophone II- model 6800, prezentând analiza unei combinații sofisticate și traductori pentru înregistrarea fluxului de aer, a presiunii subglotice și a semnalului acustic, cât și o procesare computerizată a datelor.

Cuvinte cheie: disfonie funcțională, presiune subglotică, timpul de fonație, rata de abducție / aducție a glotei, scara GRABS.

Disfonia funcțională pentru profesioniștii de voce cântată implică o tensiune musculară excesivă, realizată printr-un exces vocal, suport respirator abdominal inadecvat și un volum de aer pulmonar inadecvat care perturbă calitățile vocale (figuri 1-3).



Figura 1. Laringe normal



Figure 1. Normal larynx

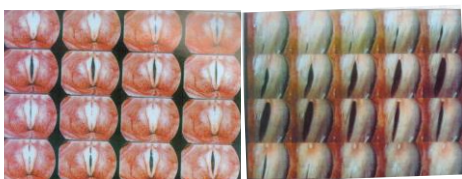


Figura 2-3. Disfonii

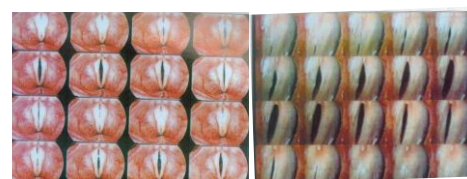


Figure 2-3. Dysphonias

ABSTRACT

The purpose of this clinical study was to set the value of the respiratory parameters in the diagnosis of functional dysphonias in professional singers.

We examined sixty subjects, of whom 18 subjects diagnosed with functional dysphonia and 12 subjects without vocal problems as control group.

We used the device Aerophone II- model 6800, which offers the analysis of a sophisticated combination and transducers for recording the air flow, the subglottal pressure and the acoustic signal, as well as computerized data processing.

Key words: functional dysphonia, subglottal pressure, phonation time, glottis abduction / adduction rate, GRABS scale.

Functional dysphonia for professional singers involves an excessive muscular tension, accomplished by a vocal excess, inadequate abdominal respiratory support, and an inadequate pulmonary air volume which disturbs the vocal qualities (figures 1-3).

MATERIAL ȘI METODĂ

Cu ajutorul echipamentului existent Aerophone II au fost înregistrați și analizați următorii parametri aerodinamici:

Tabel 4

AVAILABLE PARAMETER	PK	CV	MX	MC	LT	ST	CS	IR	RS	FA
PEAK FLOW = P.K.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VOLUME = C.V.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PHONATION QUATIENT = Q.F.			X							
DURATION = T.F.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GLOTTAL PRESURRE = P _{gl}								X	X	
AD/ABDUCTION RATE = AD/AB										X
FLOW vs. PRESURRE = DEBIT								X		
VOLUME vs. PRESURRE = VOLUME								X		
GLOTTAL POWER = P								X	X	
GLOTTAL EFFICIENCY = E _{gl}								X	X	
GLOTTAL RESISTANCE = R								X	X	
SPL RANGE			X	X	X	X	X			
SOFTTEST TONE LEVEL			X	X	X	X	X			

S-a examinat un număr de 60 de pacienți de voce cântată din care 18 au prezentat sindromul de voce obosită = disfonie funcțională pentru profesioniștii de voce cântată.

Diagnosticul s-a stabilit prin:

1. anamneză
2. examenul clinic de specialitate ORL
3. examen clinic vocal foniatic,

folosindu-se următoarea stadializare:

- a. Anamneza pentru profesioniștii vocali Sataloff a debutat în 1978, acest lucru cuprinzând 48 de subpuncte. Pentru acest studiu s-a luat în calcul sexul, vârsta, timpul de când prezenta probleme legate de voce, simptomele care le prezintă în timpul emisiei vocale.
- b. Examinare videostroboscopică.
- c. Examen interdisciplinar unde a fost cazul.

Lotul martor a fost selectat din cei examinați constituind 12 subiecți care nu au prezentat afecțiuni laringiene. S-a urmărit ca lotul martor sa fie omogen ca vârstă și sex.

- d. S-a efectuat pentru toți subiecții o evaluare subiectivă foniatică, folosindu-se scara GRABS înainte de tratamentul foniatic și post tratament.

G= gradul disfoniei

R= sunet aspru, răgușit

A= sunet hipoton, hipokinetic

B= sunet suflant, defect de închidere a glotei

S= sunet hipertonic, hiperkinetic

MATERIAL AND METHOD

With the help of the available Aerophone II equipment we recorded and analysed the following aerodynamic parameters:

Table 4

AVAILABLE PARAMETER	PK	CV	MX	MC	LT	ST	CS	IR	RS	FA
PEAK FLOW = P.K.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VOLUME = C.V.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PHONATION QUATIENT = Q.F.			X							
DURATION = T.F.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GLOTTAL PRESURRE = P _{gl}								X	X	
AD/ABDUCTION RATE = AD/AB										X
FLOW vs. PRESURRE = DEBIT								X		
VOLUME vs. PRESURRE = VOLUME								X		
GLOTTAL POWER = P								X	X	
GLOTTAL EFFICIENCY = E _{gl}								X	X	
GLOTTAL RESISTANCE = R								X	X	
SPL RANGE			X	X	X	X	X			
SOFTTEST TONE LEVEL			X	X	X	X	X			

We examined a number of 60 professional voice patients of which 18 evinced the tired voice syndrome = functional dysphonia for professional singers.

The diagnosis was made by means of:

1. anamnesis
2. specialized ENT clinical examination
3. clinical vocal phoniatic examination,

using the following staging:

- a. The Sataloff anamnesis for professional singers debuted in 1978, comprising 48 subpoints. For this study we considered gender, age, the length of time since the person had been experiencing voice-related problems, the symptoms the person had during vocal emission.
- b. Videostroboscopic examination.
- c. Interdisciplinary examination where applicable.

The control group was selected out of the examined patients consisting of 12 subjects without laryngeal afflictions. It was important for the control group to be homogenous in terms of age and gender.

- d. We performed for all subjects a subjective phoniatic examination using the GRABS scale before the phoniatic treatment and after the treatment.

G= degree of dysphonia

R= rough, hoarse sound

A= hypotonic, hypokinetic sound

B= blown sound, glottis closure defect

S= hypertonic, hyperkinetic sound

Tabelul de mai jos (tabel 5) vă prezintă valorile parametrilor aerodinamici examinați la subiecții cu disfonie funcțională, precum și valorile parametrilor pentru lotul martor (tabel 6).

Tabel 5

Parametru	Media	Minim	Maxim	Deviația standard
PK	10.09	8.02	13.21	1.63
CV	4.20	3.25	5.69	0.83
TF	19.28	17.00	22.00	1.27
Psub	8.62	8.00	9.17	0.37
QF	0.48	0.41	0.58	0.06
AD/AB	5.23	4.78	6.02	0.40
D	0.22	0.14	0.41	0.10
V	1.98	1.22	3.15	0.79
R	176.04	112.98	305.62	45.62
EFF	109.81	85.60	189.60	25.98
P	0.25	0.15	0.43	0.09
FU	183.17	120.00	230.00	40.55

Tabel 6

Parametru	Media	Minim	Maxim	Deviația standard
PK	10.293	1.268	9.080	12.600
CV	4.761	0.849	3.415	5.873
TF	24.833	3.010	19.000	29.000
Psub	5.848	0.683	5.180	7.510
QF	0.355	0.038	0.251	0.392
AD/AB	3.705	0.319	3.180	4.100
D	0.290	0.094	0.168	0.400
V	1.904	0.671	1.084	2.853
R	20.835	4.442	16.210	30.800
EFF	27.760	7.040	20.170	46.790
P	0.059	0.015	0.038	0.089
FU	165.333	51.300	110.000	217.000

S-a efectuat o analiză univariată descriptivă (A NOVA) împreună cu o echipă de informaticieni. Astfel, în tabelul de mai jos (tabel 7) se descriu rezultatele care au prezentat valori semnificativ diferite din studiu:

- media timpului fonator
- media presiunilor subglotice
- media ratelor de aducție și abducție a glotei

Tabel 7

	Timpul de fonare (s)		Presiunea subglotică (cm H ₂ O)		Rata de aducție / abducție (cil/s)	
	Mediu	Dev. Std.	Mediu	Dev. Std.	Mediu	Dev. Std.
Lot martor	24.83	3.01	5.85	0.68	3.71	0.32
Lot disfonii	19.28	1.27	8.62	0.37	5.23	0.40
P (ANOVA)	< 0.001		< 0.001		< 0.001	

Presiunea subglotică constituie fluxul de aer expirat ce se exercită asupra corzilor vocale pentru deschidere, în vederea producerii vocii. De această energie depinde intensitatea sunetului, elasticitatea corzilor vocale, frecvența fundamentală.

The table below (table 5) presents the values of the aerodynamic parameters examined in subjects with functional dysphonia as well as the values of the control group (table 6).

Table 5

Parameter	Average	Minimal	Maximal	Standard deviation
PK	10.09	8.02	13.21	1.63
CV	4.20	3.25	5.69	0.83
TF	19.28	17.00	22.00	1.27
Psub	8.62	8.00	9.17	0.37
QF	0.48	0.41	0.58	0.06
AD/AB	5.23	4.78	6.02	0.40
D	0.22	0.14	0.41	0.10
V	1.98	1.22	3.15	0.79
R	176.04	112.98	305.62	45.62
EFF	109.81	85.60	189.60	25.98
P	0.25	0.15	0.43	0.09
FU	183.17	120.00	230.00	40.55

Table 6

Parameter	Average	Standard deviation	Minimal	Maximal
PK	10.293	1.268	9.080	12.600
CV	4.761	0.849	3.415	5.873
TF	24.833	3.010	19.000	29.000
Psub	5.848	0.683	5.180	7.510
QF	0.355	0.038	0.251	0.392
AD/AB	3.705	0.319	3.180	4.100
D	0.290	0.094	0.168	0.400
V	1.904	0.671	1.084	2.853
R	20.835	4.442	16.210	30.800
EFF	27.760	7.040	20.170	46.790
P	0.059	0.015	0.038	0.089
FU	165.333	51.300	110.000	217.000

We performed a univariate descriptive analysis (A NOVA) together with a group of computer experts. Thus, in the table below (table 7) we show the results of the study which evinced significantly different results:

- phonatory time average
- subglottal pressure average
- glottis adduction and abduction rate average

Table 7

	Phonation time (s)		Subglottal pressure (cm H ₂ O)		Adduction / abduction rate (cil/s)	
	Average	Std.dev.	Average	Std. dev.	Average	Std. dev.
Control lot	24.83	3.01	5.85	0.68	3.71	0.32
Dysphonia lot	19.28	1.27	8.62	0.37	5.23	0.40
P (ANOVA)	< 0.001		< 0.001		< 0.001	

The subglottal pressure represents the exhaled air flow which is applied on the vocal chords at opening in order to produce the voice. The sound intensity, the elasticity of the vocal chords, the fundamental frequency depend on these.

Timpul fonator este un parametru esențial pentru un profesionist, demonstrând un acord pneumofonic net superior față de neprofesioniști.

Rata de aducție și abducție este un raport de închidere și deschidere a glotei.

În cazul tuturor parametrilor studiați diferențele sunt înalt semnificative din punct de vedere statistic. Modelul matematic de estimare a fost Hooke-Jeeves + Quasi-Newton (tabel 8), demonstrând statistic că valoarea unui parametru poate fi cuprinsă între 0-1.

Tabel 8

	Timpul de fonare	Presiunea subglotică	Rata de aducție/abducție
Coefficientul de regresie	-4.89	9.53	6.71
<i>Odss Ratio</i> (OR)	0.0075	13766	820.5

Valoarea 1 poate încadra subiectul sigur disfonic, iar valoarea 0 sigur sănătos. Valoarea sub 0,5 indicând că subiectul se poate clasifica sănătos, iar peste 0,5 se poate considera disfonic. Acest indice rezultat constituind un indicator obiectiv al gradului de disfonie.

Tratamentul foniatic aplicat acestor pacienți a avut drept scop diminuarea „tensiunii vocale”. Numeroasele tehnici de terapie foniatică existente trebuie individualizate și personalizate împreună cu profesorul de canto.

S-a efectuat și un tratament medicamentos, acolo unde a fost cazul, repausul vocal a fost relativ.

Trainingul respirator a fost efectuat de un profesionist (profesor de sport) ducând la o coordonare cât mai bună a respirației și fonației.

CONCLUZII

1. Studiul a făcut parte dintr-o examinare amplă, prezentând subiecți și cu alte afecțiuni: disfonii organice și disfonii hiperkinetice.
2. Metoda folosită nu este invazivă.
3. S-a stabilit o corelație obiectivă a valorilor parametrilor respiratori și disfonia funcțională pentru profesioniștii de voce cântată.
4. Avantajele pe care le oferă mijloacele moderne pentru evaluarea parametrilor respiratori în emisia vocală, la cei care au urmat un tratament foniatic.
5. Investigarea nu a necesitat spitalizare, ceea ce a dus la o economie financiară.

Phonation time is an essential parameter for a professional, proving a pneumophonic coordination clearly superior to that of the non-professionals.

The adduction and abduction rate is a relationship of the glottis closure and opening.

In the case of all studied parameters the differences are highly relevant statistically. The mathematical estimation model was Hooke-Jeeves + Quasi-Newton (Table 8), proving statistically that the value of a parameter can range from 0 to 1.

Table 8

	Phonation time	Subglottal pressure	Adduction / abduction rate
Regression quotient	-4.89	9.53	6.71
<i>Odss Ratio</i> (OR)	0.0075	13766	820.5

Value 1 can include the certainly dysphonic subject, while value 0 the certainly healthy one. A value under 0.5 indicates that the subject can be classified as healthy, while over 0.5 the subject can be classified as dysphonic. This resulting index constitutes an objective indicator of the degree of dysphonia.

The phoniatic treatment received by these patients pursued the elimination of the “vocal tension”. The numerous existing techniques of phoniatic therapy must be individualized and personalized together with the singing teacher.

We also administered medication, and where it was necessary the vocal rest was relative.

Respiratory training was done by a professional (sports trainer) in order to lead to the best possible coordination of breathing and phonation.

CONCLUSIONS

1. The study was part of an ampler examination which included subjects with other afflictions as well: organic dysphonias and hyperkinetic dysphonias.
2. The applied method is not invasive.
3. We established an objective correlation of the values of the respiratory parameters and the functional dysphonia for professional singers.
4. The advantages offered by modern means for the evaluation of respiratory parameters in vocal emission in singers who received phoniatic treatment.
5. The investigation did not require hospitalization, which led to financial economy.

BIBLIOGRAFIE / REFERENCES

- [1] Hirano, M., *Clinical examination of voice*, Springer-Verlag, 1991
- [2] Holmberg, E.B., Hilman, R. E., *Glottal airflow and transglottal air pressure measurements for male and female speakers in soft, normal and loud voice*, J. of Speech, vol. 84, 511-529, 1988
- [3] Horii, Y., Cooke, P.A., *Some airflow, volume and duration characteristics of oral reading*, J. of Speech, vol. 21, 470-481, 1978
- [4] Huang, D.Z., *Voice lab in clinical practice*, 24th I.A.L.P. Congress, 1998, Amsterdam
- [5] Issihiki, N., *Vocal intensity and flow rate*, *Folia Phoniatica*, vol. 17, 92-104, 1975
- [6] Hirano, M., *Glottal-area time function and subglottal pressure variation*, J. of the Acoustical Society of America, vol. 54, 1618-1627, 1973
- [7] Leeper, H.A., Graves, D. K., *Consistency of laryngeal airflow resistance in adult women*, J. of Communication Disorders, vol. 17, 153-163, 1984
- [8] *Constantin, I. Bogdan, Foniatrie clinică*, 2001