

VOCEA CÂNTATĂ – PERSPECTIVE MEDICALE ȘI ARTISTICE

Dr. RODICA ELENA MUREȘAN

Clinica ORL Cluj-Napoca



Rodica Elena MUREȘAN este medic primar ORL în Clinica ORL Cluj-Napoca, doctor în medicină, cu specializare în foniatrie, cu preocupări în diagnosticul și tratamentul afecțiunilor vocale la profesioniștii vocali, în special la cântăreți. A participat la numeroase conferințe naționale și internaționale în domeniul foniatriei și a publicat lucrări în prestigioase reviste de specialitate dar și în reviste de popularizare. Este autoarea unei cărți „Reabilitarea și igiena vocii”, care se adresează deopotrivă medicilor cât și profesioniștilor vocali.

REZUMAT

Lucrarea de față își propune abordarea problematicii vocii cântate atât din perspectivă medicală cât și artistică. Ea a pornit de la premiza că medicii și profesorii de canto trebuie să aibă un scop comun, înțelegerea noțiunilor de fizică și acustică aflate la baza mecanismului de producere a vocii, a legilor care guvernează funcționarea aparatului fonator și a principiilor capabile să regleze funcționarea sistemelor musculare și adaptarea lor la necesitățile fonației, în special la vocea cântată. Lucrarea face o trecere în revistă a cunoștințelor actuale în domeniul anatomiei aparatului fonator, a modului de producere a sunetului și a principalelor caracteristici ale acestuia. Aceste noțiuni științifice sunt prezentate în strânsă legătură cu aplicabilitatea lor practică, referitoare atât la perfecționarea modului de fonație cât și la menținerea stării de sănătate a aparatului fonator, esențială pentru vocile de performanță. În același scop sunt prezentate și principalele reguli de igienă vocală, care pe lângă prevenirea afecțiunilor vocale contribuie și la creșterea rezistenței și flexibilității aparatului fonator. Având în vedere aceste argumente, lucrarea își propune să descopere domeniile în care știința și arta sunt capabile să lucreze împreună, pentru a perfecționa acest instrument care este vocea umană.

Cuvinte cheie: vocea umană, anatomia tactului vocal, mecanismul de producere a vocii, igiena vocală

Introducere

Subliniind unicitatea vocii umane, acum 2000 de ani Aristotel spunea „deși natura ne-a înzestrat pe toți cu voce, cântatul corect este rezultatul artei și studiului”. Vocea umană este cel mai complex instrument muzical, și ca orice instrument trebuie să fie mânuit de un maestru pentru a obține performanțe artistice deosebite. Spre deosebire de celelalte instrumente la care se poate vedea, simți sau percepe modul de producere a sunetelor, vocea umană este un sistem încă „misterios”, aflat în interiorul organismului uman și putem afirma că nu se cunoaște cu certitudine, până în prezent, modul exact de funcționare al acestuia.

Vocea este o parte indispensabilă a comunicării interumane. Este ca o oglindă care reflectă starea de sănătate, vârsta, starea emoțională și starea de spirit. Totodată putem considera că vocea este cel mai expresiv instrument din lume.

Atât cercetătorii și medicii cât și profesorii de canto trebuie să aibă un scop comun – înțelegerea noțiunilor de fizică și acustică aflate la baza mecanismului de producere a vocii, a legilor care guvernează funcționarea aparatului fonator și a principiilor capabile să regleze funcționarea sistemelor musculare și adaptarea lor la necesitățile fonației și în special ale vocii cântate. De asemenea, este importantă cunoașterea principalelor reguli de igienă vocală pentru a menține sănătatea și funcționarea la parametri optimi a aparatului fonator. Cu cât se cunosc mai multe despre voce și mecanismele ei de funcționare cu atât este mai sigură utilizarea ei. Având în vedere aceste argumente, trebuie descoperite domeniile în care știința și arta sunt capabile să lucreze împreună, pentru a perfecționa acest instrument care este vocea umană.

În acest sens este necesară o echipă multidisciplinară de evaluare și îndrumare a profesionistului vocal. Pe lângă profesorul de canto, echipa trebuie să mai fie alcătuită din foniater, psiholog și terapeut vocal. Numai printr-o conlucrare strânsă între membrii acestei echipe se pot obține performanțe deosebite în vocea cântată, cu menținerea sănătății aparatului fonator, pentru o funcționare la parametri maximi [2].

Anatomia aparatului fonator

Vocea umană este în esență un instrument. Prin înțelegerea elementelor componente ale propriului instrument vocal se pot îmbunătăți puterea, rezistența, flexibilitatea și expresivitatea vocii. Ca orice instrument muzical, vocea necesită pentru a se produce o sursă de putere (respirația), care asigură fluxul de aer, un vibrator (corzile vocale), care transformă aerul în sunet, un rezonator, care transformă sunetul în voce umană. În plus, vocea umană prezintă un al patrulea component, și anume articulatorul, care transformă sunetul în cuvinte și alte gesturi vocalice [11].

La cântăreți, plămâniile oferă un curent constant de aer care trece printre corzile vocale (CV) și dă puterea vocii. Musculatura abdominală este așa-numitul „suport” al vocii cântate, deși cântăreții se referă, în general, la diafragm ca mecanism de suport. Diafragmul generează forța inspiratorie, în timp ce mușchii abdominali au un rol important în expir. De aceea, musculatura abdominală necesită o atenție considerabilă în antrenamentul vocal. Scopul suportului abdominal este de a menține o sursă constantă și eficientă de putere precum și mecanismul inspirator-expirator.

Mușchii expiratori nu sunt singurii care participă la formarea suflului fonator. Un rol esențial în fiziologia fonației joacă mușchii inspiratori, ca reglatori ai suflului fonator. Diafragmul poate fi coactivat să contribuie la susținere la anumiți cântăreți. În vocea cântată, la un ton lung, moale și la un volum pulmonar mare, trei din cinci cântăreți utilizează diafragmul pentru a reduce forțele expiratorii de recul [3]. În concluzie, se pare că diafragmul poate juca un rol mai important decât i se atribuie în general, existând variații de la un cântăreț la altul [1].

Cântatul corect și eficient se bazează pe o respirație corectă și nu poate exista fără aceasta. Acest lucru este unanim acceptat, atât de profesorii de canto, cât și de cântăreți. Multe dintre dificultățile vocale sunt date de o respirație necorespunzătoare, care nu este recunoscută și corectată la timp. Majoritatea profesorilor de canto sunt de acord că, în afara articulației, respirația este singura parte activă a cântatului, astfel că se poate afirma că: „respirația corectă constituie fundamentul unui cânt bun, atât din punct de vedere tehnic cât și artistic. Ceea ce contează nu este cantitatea, ci, mai degrabă, flexibilitatea respirației” [5]. Faza, tonul,

rezonanța, expresia, toate depind în final de respirație. Diferența dintre cântăreții antrenați și cei neantrenați nu constă în creșterea capacității pulmonare totale, așa cum se crede în popor; cântăreții antrenați învață să utilizeze o proporție mai mare din aerul din plămâni prin scăderea volumului rezidual și creșterea eficienței respiratorii [9].

Vibratorul este reprezentat de corzile vocale, situate la nivelul laringelui. Corzile vocale sunt orientate antero-posterior, din unghiul intrând al cartilajului tiroid sau comisura anterioară, până la baza cartilajelor aritenoide, posterior sau până la apofiza vocală a acestora, mai exact. Dimensiunea CV este variabilă în funcție de sex: aproximativ 22 cm la bărbați și între 18 și 20 cm la femei. Din punct de vedere mecanic componentele structurale ale CV acționează ca trei straturi care constau în:

- 1) „*cover*” – format de epiteliu împreună cu spațiul Reinke
- 2) **stratul de tranziție** – format din stratul intermediar și profund al laminei proprii
- 3) „*body*” – format de mușchiul vocal [10].

Din punct de vedere funcțional, fiecare strat are proprietăți mecanice diferite și acționează ca un rulment de diferite mărimi, permițând o mișcare ușoară de forfecare, necesară pentru vibrația corespunzătoare a CV. Spațiul Reinke este un spațiu virtual situat între ligamentul vocal și mucoasă. Este un spațiu avascular, care joacă un rol esențial în mecanismele vibratorii și de glisare a mucoasei cordale. Lamina propria este spațiul dintre membrana bazală și mușchiul vocal. Ea este compusă din matrice extracelulară. Elasticitatea și reglarea osmotică a acestui spațiu este extrem de importantă pentru fonație [15].

Acidul hialuronic este principalul component al matricei extracelulare și are un rol important ca modulator al comportamentului și al funcției celulare. El favorizează suplețea și glisarea mucoasei pe ligamentul vocal și contribuie la eficacitatea vibrației laringelui [6]. El are și rol în vâscozitatea țesuturilor, absorbția șocurilor, exudație, reparația tisulară, diminuând fibroza și apariția cicatricilor. El menține un nivel de vâscozitate care favorizează fonația și un nivel de rigiditate care permite un bun control al frecvenței fundamentale [6]. Astfel, se poate concluziona că diferențele între matricea extracelulară sunt extrem de importante în mecanismul de vibrație a CV. Diferențele în compoziția acestei zone pot explica chiar diferențele între performanțele vocale [15]. O mai bună

înțelegere a compoziției exacte a acestui spațiu poate ajuta pe viitor în practica clinică, dar mai ales în prevenirea problemelor vocale.

Studiile lui Butler (2001) [4] au arătat că proporția acidului hialuronic în spațiul Reinke, la femei, este mult mai scăzută decât la bărbați, fapt care conferă o mai mare fragilitate și care poate explica prevalența crescută a traumatismelor vocale la femei.

Când cântărețul reușește să înțeleagă teoria „*cover-body*” a fonației, el va recunoaște că sănătatea și flexibilitatea mucoasei trebuie să fie obținute și menținute pentru a avea rezultate vocale optime [7].

Cavitățile de rezonanță – sunetul laringian pur format prin vibrația CV este subțire și slab, dar, trecând prin rezonatorii naturali, acest ton fundamental se întărește și se îmbogățește, fiind înzestrat cu rezonanță și timbru. Cei mai importanți dintre acești rezonatori sunt: faringele, cavitatea bucală, nasul, nazo-faringele și, pentru unii, cavitatea toracică. Rezonanța crește când gâtul este relaxat și respirația liberă.

Aceste structuri pot fi comparate cu tubul unui instrument de alamă care se găsește între piesa de gură (corzile vocale) și pavilion (buzele). Ca orice tub, acesta are anumite frecvențe de rezonanță numite formanți. Modificarea formei tubului prin arcuirea limbii, deschiderea maxilarului, modificarea formei buzelor și a poziției laringelui poate să ducă la coborârea sau ridicarea frecvenței fiecărui formant. Într-o anumită măsură facem acest lucru inconștient, dar cântăreții trebuie să învețe cum să controleze aceste componente ale aparatului lor fonator. Un exemplu în acest sens reprezintă o particularitate a vocii de soprană. Soprana trebuie să cânte frecvent tonuri a căror frecvență fundamentală este mult mai înaltă ca frecvență decât primul formant al vocalei pe care o cântă. În acest caz amplitudinea fundamentalei nu este crescută de primul formant și vocea este slabă. Deschiderea largă a maxilarului coboară frecvența primului formant. Când aceasta se suprapune pe fundamentală formantul crește amplitudinea acesteia și sunetul este mai puternic [8].

Articulatorul este compus din limbă, buze, obraji, dinți și palat. Aceste structuri transformă sunetul în cuvinte și alte gesturi vocale.

De-a lungul timpului s-au emis diferite teorii care au încercat să explice modul de producere a fonației. Dintre aceste teorii în prezent este acceptată **teoria mioelastică-aerodinamică a fonației**. Conform acestei teorii putem distinge o fază mioelastică – musculatura și elasticitatea CV

favorizează închiderea lor și o fază aerodinamică – presiunea subglotică îndepărtează CV, efectul Bernoulli închide CV [16].

Caracteristicile acustice ale sunetului

Din punct de vedere acustic, sunetul este caracterizat prin înălțime, intensitate și timbru. Înălțimea sunetului este determinată de frecvența de vibrație a CV. Aceasta frecvență, numită **frecvență fundamentală (F0)**, este cu atât mai joasă cu cât CV sunt mai lungi. Aceasta explică de ce vocile masculine sunt mai grave decât ale sexului feminin și decât ale copiilor. Mutația la un adolescent corespunde cu modificarea taliei laringelui și creșterea acestuia în dimensiuni cu modificarea corespunzătoare a F0 [1].

Mecanismul de control al înălțimii vocii poate fi comparat cu mecanismul de modificare a tonului viorii. În cazul viorii, coarda mai scurtă, mai subțire și mai tensionată produce un sunet cu o tonalitate mai ridicată. Frecvența fundamentală a vocii depinde de 4 parametri: presiunea aerului, alungirea CV, contractia musculară, tensiunea CV.

Presiunea aerului este controlată de mușchii respiratori. Ceilalți parametri sunt controlați de mușchii laringieni intrinseci: cricotiroidian, tiroaritenoidian, cricoaritenoidian lateral, cricoaritenoidian posterior. În concluzie, controlul F0 este în esență un control muscular. Stăpânirea lui este o problemă de antrenament, ca și antrenamentul pentru sportivi. Termenul de „atlet vocal” este utilizat frecvent când ne referim la un profesionist vocal. Analogiile prin care se compară cântărețul cu un atlet sunt în general bine percepute. Comparația cu un atlet ajută cântăreții să recunoască, ca și orice alt atlet, că ei lucrează cu un sistem muscular care este influențat de factori ca rezistență, flexibilitate și putere, de aici necesitatea unui antrenament vocal progresiv și permanent [11]. Tot de aici rezidă și importanța unei încălziri a vocii înainte de un efort vocal susținut ca și a așa-zisei „răcirii” a vocii după efort.

Intensitatea unui sunet este echivalentă cu volumul sonor, în limbaj familiar. Pe o reprezentare grafică a unei unde, intensitatea sunetului este amplitudinea undei pe care o caracterizează. Cu cât amplitudinea este mai mare, cu atât sunetul este mai intens.

Intensitatea sunetului depinde direct de presiunea subglotică și de debitul de aer transglotic. De fapt, dacă o presiune subglotică scăzută nu poate furniza decât un sunet cu intensitate mică, în același timp o presiune prea crescută poate, prin contracția glotică și subglotică, să împiedice scoaterea sunetului. Intensitatea poate fi crescută prin creșterea tensiunii mușchilor laringieni, prin creșterea fazei închise a ciclului fonator, prin creșterea presiunii subglotice și prin creșterea fluxului de aer din plămâni [1].

Studiile lui Rubin (12) au subliniat importanța unei respirații corecte în timpul vorbirii și cântatului. Atunci când volumul sonor mare se obține numai prin creșterea tensiunii mușchilor vocali, cu un suport respirator inadecvat și perturbarea relației optime între fluxul de aer și rezistența glotică, aparatul vocal este supus unui stres inutil și dăunător, cu consecințe ulterioare asupra calității vocii. În timp ce se produce *crescendo*, la o înălțime constantă a sunetului, CV trebuie să se relaxeze progresiv pentru a compensa sporirea înălțimii vocii dată de creșterea presiunii subglotice. De exemplu, la o mărire a presiunii subglotice de 40 cm H₂O, creșterea frecvenței corespunde aproximativ unei octave.

Timbrul corespunde îmbogățirii frecvenței fundamentale laringiene de către armonicile produse la nivelul rezonatorului faringo-buco-labial. Tractul vocal are funcție de rezonator pentru vocea umană. Funcția de rezonator a tractului vocal poate fi explicată prin teoria *source-filter* și prin modelul tubului rezonator (Titze) [16]. Totalitatea frecvențelor unui sunet formează un „spectru”. Tonul cel mai de jos al spectrului este „tonul fundamental” sau frecvența fundamentală, care este produsă la nivelul laringelui, iar restul tonurilor se numesc armonice și sunt multipli ai frecvenței fundamentale. Unele din aceste armonice, numite **formanți**, sunt în special mai intense. Aceștia sunt în număr de 2 până la 4 și caracterizează sunetul emis. Astfel, orice modificare de formă și de volum a rezonatorilor corespunde unei modificări a formanților. De exemplu, coborârea laringelui prin căscat are ca rezultat o alungire a tractului vocal.

Cercetările lui Johan Sundberg asupra emisiei vocale la cântăreții de operă a dus la formarea conceptului de „formant al cântăreților”, o rezonanță vocală adițională, asociată cu vocea cântată, diferită de vocea vorbită. Acest formant dă penetranță vocii, adică permite cântăreților să se

audă peste acompaniamentul orchestral. Sundberg asociază „formantul cântăreților” cu coborârea laringelui în timpul cântatului [14].

În funcție de tipul de emisie vocală putem diferenția diferite mecanisme ale vocii cântate. În primul rând trebuie făcută diferențierea între stilul clasic și stilul nonclasic. Stilul clasic se caracterizează prin următoarele particularități: laringele în poziție joasă, faringele deschis larg, palatul moale ridicat, deschidere mică a gurii / gura rotunjită, presiune subglotică moderată (Titze) (16). Caracteristicile pentru stilul nonclasic sunt următoarele: rezonator scurt, laringele în poziție înaltă, gura deschisă larg / retractia buzelor, presiune subglotică crescută, îngustarea faringelui. Aceste tipuri diferite de emisie vocală determină diferența între stiluri muzicale și calitatea acustică a sunetului.

Registrele vocale

Fiziologii și laringologii utilizează terminologii diferite care se bazează pe observațiile lor privind modificările care apar în laringe. Ei se referă la un registru „gros” și la un registru „subțire”, care descriu cu acuratețe una dintre modificările care apar pe marginile opuse ale CV, care sunt „groase” aproximativ în octava joasă sau gravă a cântărețului și „subțiri” atunci când cântă în octava înaltă [11]. Registrul este rezultatul unei ajustări particulare a mușchilor laringieni intrinseci. Antrenamentul mușchilor intrinseci poate duce la modificări semnificative în calitatea registrelor vocale și poate facilita pasajul.

Clasificarea vocilor constituie o preocupare constantă pentru tinerii cântăreți. Frecvent ei sunt trimiși la ORL-ist în speranța că anatomia CV și a gâtului va ajuta în clasificarea vocii. O concepție greșită printre necunoscători este aceea că lungimea CV determină automat tipul vocii. Clasificarea tehnică a vocii nu ține de medic. Totuși medicul trebuie să fie capabil să discearnă diferențele substanțiale în întindere și timbru, ca între bas și tenor și alto și soprană. Deși corelația dintre vocea vorbită și cea cântată nu este perfectă, un vorbitor cu o voce de bas confortabilă care declară ca este tenor înseamnă, în general, că vocea nu a fost bine clasificată și el cântă roluri improprii, care au drept consecință un efort vocal excesiv. Clasificarea nu trebuie însă să se limiteze numai la aceasta, ci să ia în

considerare calitatea vocii precum și întinderea vocală [11]. Clasificarea vocii este realizată de profesorul de canto. Foniatrul asistă la acest proces, corectând eventualele modificări patologice care pot împiedica o clasificare bună.

Noțiuni de igienă vocală

Igiena vocală reprezintă modalitatea de utilizare și îngrijire a vocii umane astfel încât aceasta să se mențină sănătoasă. Ea facilitează recuperarea după afecțiuni ale vocii și asigură menținerea unei sănătăți vocale și are rol educativ în privința utilizării corespunzătoare a vocii prin identificarea comportamentelor vocale greșite și corectarea lor, evită recidiva problemelor vocale, crește rezistența și flexibilitatea necesară în vocea de performanță [7].

Profesioniștii vocali prezintă un risc crescut de leziuni la nivelul CV comparativ cu neprofesioniștii, proporțional cu solicitările impuse de profesie la nivelul aparatului fonator. Astfel, profesioniștii utilizează frecvent vocea la extremele ambitusului și la nivelul maxim al intensității, utilizează vocea mult mai frecvent decât neprofesioniștii vocali, sunt persoane sociabile, expansive, care utilizează în exces și vocea vorbită. Alți factori care pot influența negativ sănătatea aparatului fonator: călătoriile frecvente, schimbarea frecventă mediului, a stilului de viață, în special în timpul turneelor [2].

Unul dintre factorii esențiali pentru sănătatea vocală este asigurarea unei hidratări corespunzătoare. Pentru a crește indirect lubrifierea CV se recomandă creșterea cantității de lichide băute la 8-10 pahare de apă. Beneficiul maxim este obținut prin folosirea de înghițituri de apă continuu, de-a lungul zilei, pentru a „înmuia” gura și gâtul. Apă înseamnă orice care nu este cofeinizat sau alcoolizat. Cu cât laringele e mai bine hidratat cu atât CV vibrează mai eficient. CV bine hidratate sunt mai puțin expuse la leziunile care pot apare prin utilizarea abuzivă a vocii [13].

Alți factori care pot afecta hidratarea: băuturi cofeinizate, alcoolul, mediul uscat, pastilele de supt pe baza de mentol, medicația. Laptele și băuturile îndulcite nu trebuie considerate apă, deoarece ele produc o îngroșare a secrețiilor. Băuturile carbogazoase pot determina creșterea

refluxului, de aceea chiar cele necofeinizate sau apa minerală trebuie utilizate cu grijă.

Fumatul poate fi considerat o formă de abuz vocal. Fumatul favorizează iritația CV, produce tuse care poate cauza leziuni ale CV, expunerea îndelungată la fumul de țigară poate produce modificări ale țesuturilor CV, inclusiv cancer de laringe [1].

Creșterea rezistenței la îmbolnăviri se poate realiza printr-un stil de viață sănătos, practicarea de exerciții fizice regulate, alimentație rațională, respectarea orelor de odihnă și somn. Totodată trebuie acordată atenție și reducerii riscului de infecții prin spălarea regulată a mâinilor, evitarea contactului mâinilor cu gura și ochii, evitarea contactului cu persoane bolnave.

Refluxul gastroesofagian este un cofactor important pentru numeroase afecțiuni vocale. Pentru reducerea refluxului se recomandă: evitarea alimentației cu 3-4 ore înainte de culcare, masa de seară să fie relativ ușoară și redusă cantitativ, menținerea unei greutate optime a organismului (dar evitarea curelor de slăbire drastice care duc la creșterea refluxului), administrarea de medicamente la indicația medicului [11].

Trebuie evitate comportamentele vocale abuzive: strigatul/țipatul, vorbitul în șoaptă, tusea / raclajul gâtului, mormăitul (grohăitul), vocalizarea în timpul exercițiilor, vorbirea în mediu zgomotos (evenimente sportive, baruri, restaurante, discoteci, mediu industrial), cântatul pe extremele ambitusului, vorbitul și cântatul excesiv în cazul unei răceli sau a unei laringite acute. Evitarea abuzului și a malmenajului vocal asigură sănătatea aparatului fonator și evită apariția comportamentelor vocale necorespunzătoare [1].

Nu în ultimul rând, trebuie luate în considerare efectele oricărui medicament asupra vocii. Multe medicamente uzuale, ca antihistaminice, antivomitice, antidiareice, au un efect de uscăciune la nivelul laringelui. Aspirina are proprietăți anticoagulante și poate crește riscul de hemoragie la nivelul vaselor din porțiunea vibratorie a CV, producând hematoame ale CV. Anestezicele locale diminuează senzațiile kinestezice ale tractului vocal și nu trebuie utilizate în timpul recitalului. Orice medicament care influențează coordonarea și senzațiile proprioceptive pot produce dezastre în realizarea performanței. De asemenea cântăreții trebuie să fie informați asupra posibilelor efecte secundare ale medicamentelor, inclusiv a medica-

mentelor homeopate, pe care le utilizează și a potențialelor consecințe asupra vocii [7].

Concluzii

În concluzie, colaborarea strânsă dintre cântăreți și cercetători are beneficii evidente pentru perfecționarea emisiei vocale. Cântărețul trebuie întâi să înțeleagă instrumentul pe care îl utilizează, modul lui de funcționare și apoi să aplice aceste informații în arta vocii cântate. Astfel, el va fi capabil să controleze și să manipuleze organul fonator astfel încât să obțină o voce de o calitate deosebită, printr-un mod de emisie natural și sănătos.

Conlucrarea dintre știință și artă oferă și soluții pentru protejarea și menținerea sănătății aparatului fonator, un deziderat de extremă importanță pentru cariera unui profesionist vocal.

BIBLIOGRAFIE

- [1] **BOGDAN, Constantin I.**, *Foniatrie clinică*, Editura Viața Medicală Românească, București, 2001
- [2] **BENNINGER, Michael S., MURRY, Thomas**, *The Performer's Voice*, Plural Publishing, Oxford, 2006
- [3] **BOUHUYNS Arend, PROCTOR, D. F.**, *Kinetic Aspects of Singing*, „Journal of Applied Physiology”, 21 (2), 1966, pp. 483-496
- [4] **BUTLER, J. E., HAMMOND, T. H., GRAY, S. D.**, *Gender-Related Differences of Hyaluronic Acid Distribution in the Human Vocal Fold*, „Laryngoscope”, 111 (5), 2001, pp. 907-11
- [5] **CHAN Roger W., GRAY S. D., TITZE, Ingo R.**, *The Importance of Hyaluronic Acid in Vocal Fold Biomechanics*, „Otolaryngology-Head and Neck Surgery”, 124 (6), 2001, pp. 607-614
- [6] **COLTON, R. H., CASPER, Janina K.**, *Understanding Voice Problems – A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*, Lippincott Williams & Wilkins, 2006
- [7] **GARNIER Maëva, HENRICH, Nathalie, SMITH, J., WOLFE, J.**, *Vocal Tract Adjustments in the High Soprano Range*, „Journal of the Acoustical Society of America”, 127 (6), 2010, pp. 3771-3780
- [8] **GOULD, Wilbur, OKAMURA, Hiroshi**, *Respiratory Training of the Singer*, „Folia Phoniatica”, 26, 1974, pp. 275-286
- [9] **HERBERT-CAESARI, Edgar F.**, *The Science and Sensations of Vocal Tone*, Boston, Crescendo Publ., 1971 [Reprint of 1936 ed.]

- [10] **HIRANO, Minoru**, *Morphological Structure of the Vocal Cord as a Vibrator and its Variations*, „Folia Phoniatica”, 26, 1974, pp. 89-94
- [11] **MUREȘAN, Rodica, CHIRILĂ, Magdalena**, *Reabilitarea și igiena vocii*, Editura Alma Mater, Cluj-Napoca, 2010
- [12] **RUBIN, H. J., Le COVER, M., VENNARD, W.**, *Vocal Intensity, Subglottal Pressure and Airflow Relationships in Singers*, „Folia Phoniatica”, 19, 1977, pp. 394-413.
- [13] **SIVASANKAR, Preeti M., LEYDON, Cyara**, *The Role of Hydration in Vocal Fold Physiology*, *Current Opinion in Otolaryngology & Head Neck Surgery*, 18 (3), 2010, pp. 171-175
- [14] **SUNDBERG, Johan**, *The Singer’s Formant Revisited*, „Journal of Voice”, Vol. 4, 1995, pp. 106-119
- [15] **TITZE, Ingo R.**, *The Lamina Propria of the Vocal Cords*, „Journal of Singing”, vol. 24, 1995, pp. 24-29
- [16] **TITZE, Ingo R.**, *The Human Instrument – Physiology*, „Scientific American, Inc.”, 2008, pp. 94-101