

Altorjay Tamás¹ – Perényi Ádám² – Ádám Gábor³ – Haramza Klára

TERHESSÉG, SZOPTATÁS, ÉNEKLÉS HOGYAN?

Bevezetés: Jelen kutatásban egy jól képzett – mester diploma, 8 éves klasszikus hangképzési múlt – oratórium-előadásban tapasztalt koloratúr mezzo énekesnőt vizsgáltunk. A terhessége harmadik harmadában hetente vettük fel énekhangját, valamint szülés után kétszer – 2 és 6 héttel – és viszonyítási alapként 7,5 hónappal utána is. Az énekhang felvételén kívül a terhesség alatt kétszer – a 31. és 37. héten – és utána – 4 és 6 héttel valamint 7,5 hónappal – hajlékony fiberoszkóppal a hangrész működését is ellenőriztük. A tüdőkapacitás alakulását háromszor – a 31., 34. és 38., héten – és háromszor – 2 és 4 héttel valamint 7,5 hónappal – utána is vizsgáltuk spirométerrel. A vizsgált paraméterek változásánál a tendenciákat elemeztük, valamint a szélső értékeket statisztikailag is összehasonlítottuk. A szakirodalom áttekintésénél kifejezetten a terhesség énekhangra gyakorolt hatásáról csak egy kutatást találtunk (La, 2012). A többi áttekintett irodalom – Cassiraga, 2012; Hancock, 2015; Saltürk, 2016) – csak a beszédhang változását vizsgálták a terhesség során. A téma alulreprezentált volta érthető, mivel ritka alkalom jól képzett, terhes énekesnőt találni. Ugyanakkor a pályakezdő énekesnőknél az anyaság vállalása körüli dilemmának fontos összetevője a terhesség és szoptatás énekhangra gyakorolt hatása is. A vizsgálatunkat méltán tekinthetjük hézagpótlónak, természetesen elismerve, hogy egy esettanulmányból csupán óvatos következtetések vonhatók le.

Módszer: Az énekhang felmérését heti rendszerességgel a terhesség 29. hetében kezdtük. Az énekesnő hangi bemelegítés nélkül érkezett minden alkalommal. Először hangi bemelegítésre került sor, amely során kényelmes közepfekvéstől indulva fokozatosan közelítettük a hangterjedelem szélső hangjait. A bemelegítést légzésgyakorlattal – orrbelégzés, szájkilégzés ütemesen – kezdtük. A lágy-szájpad körüli izmok bemelegítésére ásitási és nyelvforgatási gyakorlatokat végeztettünk. Ezt követték a dúdolással, majd nazális és egyéb [m, n, ny], [b, l, r], [gy, g, h] mássalhangzókkal, majd különböző magánhangzókkal képzett szótagokkal történő ének-gyakorlatok. A gyakorlatok befejezése után készítettük el a hangfelvételeket. A hangfelvételekhez Roland/Edirol R-44R

¹ Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet; tamas.altorjay@gmail.com

² Fül-orr-gégészeti és Fej-nyaksebészeti Klinika; pernyi.adam@med.u-szeged.hu

³ Tüdőgyógyászati Tanszék; adamg@deszkikorhaz.hu

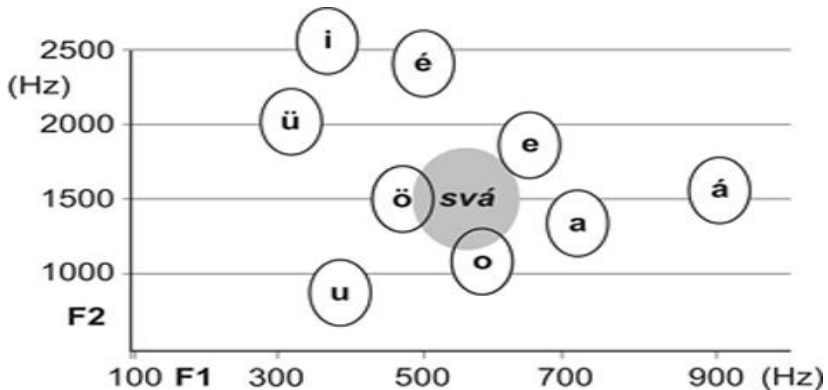
Channel Recordert, két AKG 2000B mikrofont és a mikrofonok állványára szerelt távolság-tartó konzolt alkalmaztunk. A távolságtartóval az énekesnő ajkai és a mikrofonok közti távolságot 40cm-re pontosítottuk.

A bemelegítés után készítettük az alábbi felvételeket:

– [á, í, ú] magánhangzók tartása $f\#^1$ (a résztvevő kipróbált kényelmes középhangja) hangon, közepes hangerővel ameddig bírta a maximális hangki-tartási idő mérésére (MHI)

– decrescendo éneklése forte-tól piano-ig [á, í, ú] magánhangzók, a hangterjedelmének minden fokán, a középhangjától indítva, először lefelé, majd felfelé (a hangterjedelem és hangkapacitás mérésére)

– A három kiválasztott magánhangzó az ún. hangzó-háromszög csúcsain található, amely az alábbi ábrán (1. ábra) látható. A körök az egyes magánhangzók F1/F2 formáns hangolási mezejét mutatják. Elemzésre a hangzó háromszög csúcsain lévőket választottuk ki, amelyekkel már jellemezhető az énekes hangadás alakulása.



<http://www.matud.iif.hu/07jan/13.html>

1. ábra: a magyar magánhangzók F1 és F2 formánsainak hangolását mutató grafikon

Ezt követte két példamondat beolvasása – „Bocs a dada monóban nyávog, zavarva Zsuzsim a görnyedő ábrándozásban.” és „Ici pici cica fákat hullat, szittyá, süsü lapáttal.” (Az első zöngés mássalhangzós szótagokból, a második zöngétlen mássalhangzós szótagokból alkotott mesterséges mondat volt). A példamondatokból két magas [í, ü] és két mély [ó, a] magánhangzó hangmagasságának alakulását figyeltük, mindig azonos mássalhangzós környezetből kivágva.

A hangrés működésének vizsgálatánál „70 grad, Karl Storz” merev endoszkópot használtunk. Ezzel a hangjakak nyugalmi állapotát és [i, ú] magánhangzók képzése során a működését ellenőriztük. A tüdőkapacitás felméréséhez „SensorMedics Vmax” készüléket alkalmaztunk. Az erőltetett vitálkapacitást (FVC) az erőltetett 1 sec alatti kilégzési légmennyiséget (FEV1), valamint a kilégzés lecsengésének időbeli lejátszódását mértük. A hangfelvételek elemzéséhez SIEGVIEW 2.4, míg az értékek statisztikai összehasonlításához SPSS 20 programot alkalmaztunk.

Eredmények: a hangfelvételeknél – bár minden héten készítettünk – a terhesség 29. és 40. hetében készültek és a gyermek születése utáni értékek mutattak nagy eltéréseket. A táblázatokban ezeket a szélső értékeket mutatjuk be. Az 1. táblázatban az MHI értékei láthatók.

1. táblázat: Maximális hangkitartási idő (MHI) alakulása [sec].

időpont	MHI [sec] (maximális hangkitartási idő)		
	Á	Í	Ú
29. héten	14,2	16,6	15,4
40. héten	11,4	14,2	13,4
2 héttel utána	12,95	15,80	15,80
4 héttel utána	13,00	12,50	14,00
7,5 hónappal utána	12,00	16,00	19,40

Az 1. táblázatban látható, hogy mindhárom magánhangzónál a 29. és a 40. terhességi hét között jelentős a visszaesés az MHI értékében, és két héttel a szülés után már jelentős javulás tapasztalható. Tartósnak a javulás viszont csak az [ú] magánhangzónál bizonyult. Az értékeket páros-t statisztikai elemzéssel is összehasonlítottuk.

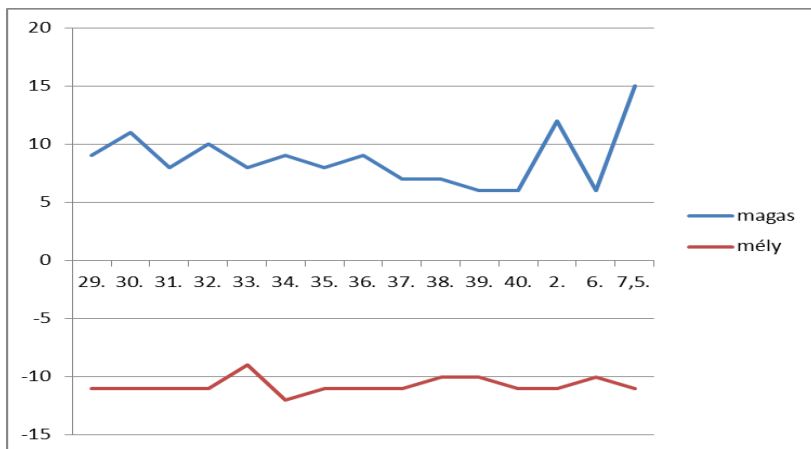
2. táblázat: a Maximális hangkitartási idő (MHI) alakulásának páros-t eredményei

összevetett párok	MHI	
	t	p
[Á-Í]	-3,074	0,037
[Á-Ú]	-2,462	0,070
[Í-Ú]	-0,6887	0,529
29. hét - 40. hét	10,392	0,009
29. hét - 2. hét	1,117	0,380
29. hét - 6. hét	2,388	0,140
29. hét - 7,5. hónappal	-0,215	0,850

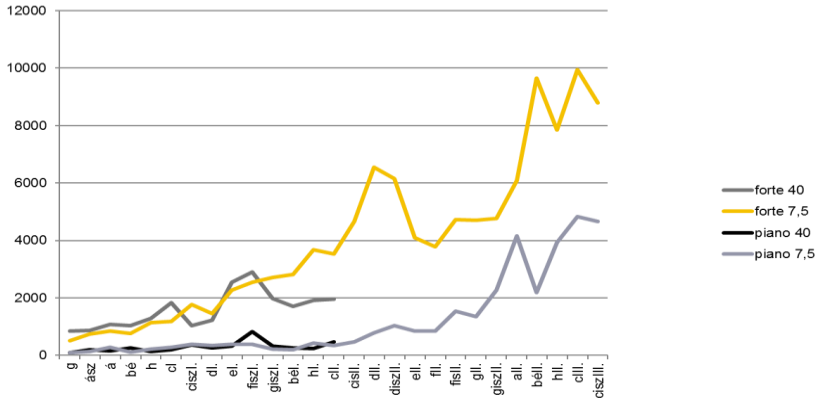
40. hét – 2. hét	-6,718	0,021
40. hét – 6. hét	-0,171	0,880
40. hét – 7,5. hónap	-1,710	0,229
2. hét-6. hét	1,739	0,224
2. hét-7,5 hónap	-0,695	0,559
6. hét-7,5 hónap	-1,388	0,300

A 2. táblázatból látható, hogy szignifikánsan hosszabb ideig volt képes az [i] magánhangzót tartani az énekes hölgy, mint az [á] magánhangzót. Ez nem meglepő, mert az [i] magánhangzó képzésekor magas, elülső nyelvállást alkalmazunk, és így a rezonáló levegő szűkebb járaton távozik a szájból, mint a mély nyelvállással képzett [á] magánhangzónál. Szignifikáns eltérések az MHI értékeiben a 29. és 40. terhességi hét valamint a 40. terhességi hét és két héttel a gyermek születése utáni héten mért értékek közt voltak. A 40. hétre jelentősen lecsökkent, míg a szülés utáni 2. hétre megnőtt az MHI értéke. A táblázatokban dőlt és félkövér kiemeléssel jelöljük a szignifikáns értékeket.

A hangterjedelem alakulását a f#¹ középhangtól mérve mutatjuk, két-irányba, félhangonként. Feltűnő, hogy a terhesség alatt a mély fekvésben változatlan maradt a hangterjedelem, míg a magas fekvésben jelentős szűkülés figyelhető meg, különösen az utolsó négy hétben. A hangterjedelem tartós, teljes regenerálódásához azonban a szülés után hónapokra volt szükség (Lásd 2. ábra).



2. ábra: A hangterjedelem alakulása félhang-egységben (vízszintes tengelyen a hetek, függőlegesen a hangterjedelem félhang-egységben.



3. ábra: a terhesség 40. hetében és a gyermekszülés után 7,5 hónappal a hang kapacitása. A függőleges tengelyen a hangintenzitással arányos jel-erősség, a vízszintes a hangmagasságok.

A VRP (=Voice Range Profile, hangkapacitás) két végletesen eltérő állapotát mutatja a 3. ábra. A gyermekszülés előtti utolsó – 40. – hétben 13 félhangnyival, több mint egy oktávval rövidebb a hangterjedelem, és a forte-görbén a mell és a közép regiszter közötti átmenetnél jelentős hangintenzitás visszaesés látható. 7,5 hónappal a gyerekszülés után intenzitás visszaesés a közép és fejregiszter között jelentkezik csak. A hangterjedelem bővül, és a hangkapacitás a közös szakasz - gis#¹-c² - sávjában megnő.

3. táblázat: az [á] magánhangzó forte változata VRP értékeinek páros-t összevetése

VRP (hangkapacitás) [á] forte		
összevetett párok	t	p
29. hét - 40. hét	2,063	0,073
29. hét - 2. hét	3,288	0,009
29. hét - 6. hét	-7,853	0,000
40. hét - 2. hét	2,829	0,016
40. hét - 6. hét	-9,418	0,000
2. hét-6. hét	-13,109	0,000

A 3. táblázat értékei bizonyítják, hogy a szülés utáni 2. héten van a hangkapacitás minimuma, és 6 héttel a szülés után már gyors regenerálódás tapasztalható a forte változatnál.

4. táblázat: az [á] magánhangzó piano változata VRP értékeinek páros-t összevetése

VRP (hangkapacitás) [á] piano		
összevetett párok	t	p
29. hét - 40. hét	3,561	0,007
29. hét - 2. hét	5,095	0,001
29. hét - 6. hét	-5,616	0,001
40. hét - 2. hét	1,375	0,197
40. hét - 6. hét	-8,849	0,000
2. hét-6. hét	-10,623	0,000

A 4. táblázat – a 3.-hoz hasonlóan – a piano változatnál is azt bizonyítja, hogy a hangkapacitás minimuma a szülés után 2 héttel jelentkezik, és 6 héttel utána már erős javulás tapasztalható.

A SPR (=Singing Power Ratio) hangviivőerőt is vizsgáltuk. Ez az érték a 2-4kHz közötti hangképi szakasz legerősebb felhangjának hangnyomása osztva a 0-2kHz közötti hangképi szakasz legerősebb felhangjának hangnyomásával. Ebből a hányadosból számítható. Ezt az értéket az [á] magánhangzó forte változatának három hangmagasságánál – á, f#¹, c² – számítottuk.

5. táblázat: az [á] magánhangzó forte változatának SPR értékeinek páros-t összevetése

SPR (hangvivőerő) [á] forte		
összevetett párok	t	p
29. hét - 40. hét	5,046	0,037
29. hét - 2. hét	4,829	0,040
29. hét - 6. hét	0,994	0,449
40. hét - 2. hét	-1,801	0,213
40. hét - 6. hét	-2,302	0,148
2. hét-6. hét	-2,438	0,135

Az 5. táblázatban látható a különböző hetekben számított értékek páros-t elemzéssel végzett összevetése. Szignifikáns értékek újra a szülés utáni 2.

hétre jelzik azt, hogy az ún. „énekes-formáns” sávjában (2-4kHz) leggyengébb a felhang kierősödés. A 6. hétre jelentkezik erősödés, de még nem szignifikáns.

6. táblázat: F0 beszédhangmagasság változása az [í, sú, nó, va] szótagokon, páros-t összevetés

F0 (átlagos beszédhangmagasság, [í, sú, nó, va] magánhangzók		
összevetett párok	t	p
29. hét - 40.hét	-117,5	0,000
29. hét - 2. hét	-3,035	0,056
29. hét - 6. hét	0,660	0,557
29. hét – 7,5. hónap	3,521	0,039
40.hét – 2. hét	1,000	0,392
40. hét – 6. hét	2,482	0,089
40. hét – 7,5. hónap	6,743	0,007
2. hét-7,5 hónap	4,394	0,002

A 6. táblázatban a négy vizsgált szótag magánhangzói beszédhangmagasságának összehasonlító elemzése látható. Erős, szignifikáns hangmagasság-emelkedést tapasztaltunk a terhesség harmadik harmadában. Ez a tendencia a gyermekszülés utáni hatodik héten fordul meg, de szignifikáns mértékűvé a beszéd hangmagasság süllyedés, csak hónapokkal később válik. Külön is vizsgáltuk a magas és mély magánhangzók hangmagasság változását. A magas magánhangzóknál jelentős, szignifikáns változást nem tapasztaltunk.

7. táblázat: F0 beszédhangmagasság változása az [nó, va] szótagokon, páros-t összevetés

F0 (átlagos beszédhangmagasság, [nó, va] mély magánhangzók		
összevetett párok	t	p
29. hét - 40. hét	-57,421	0,011
29. hét - 2. hét	-57,421	0,011
29. hét - 6. hét	-1,132	0,461
29. hét – 7,5 hónap	3,16	0,195
40. hét – 6. hét	3,000	0,205
40. hét – 7,5. hónap	6,99	0,090
2. hét-6. hét	3,000	0,205
2. hét-7,5 hónap	6,993	0,090

A mélyeknél viszont – lásd 7. táblázat – szignifikáns hangmagasság-emelkedést látunk a terhesség harmadik harmadában. Ez a tendencia itt is a szülés utáni második héttől kezd megfordulni, de hónapok múltán sem szignifikáns mértékben.

Hangrés képének fiberoszkópos felvételeiből hármat mutatunk be. A 34. terhességi héten – 4. ábra – , a 37. terhességi héten – 5. ábra – négy héttel a szülés után – 6. ábra. Hat héttel a szülés után a hangrés fiberoszkópos képe a 34. terhességi hetivel egyezően duzzanatmentes, egészséges hangszalagokat mutatott. A hangszalagok csontszínűek és nyirkosak voltak. A hangrés jól zárt. Ugyanezt tapasztaltuk 7,5 hónappal a gyermek születése utáni felvételnél is.



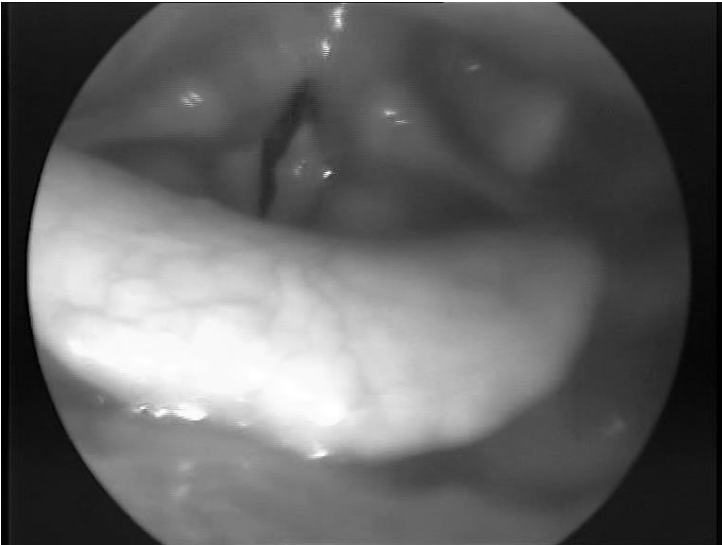
4. ábra: a hangrés képe 34. terhességi héten

A felvételen látható, hogy a hangszalagok csontszínűek, nem erezttek, nem duzzadtak. Működésük akadálytalan. Teljesen egészségesek a terhesség ilyen előrehaladott állapotában is (4. ábra).

A három héttel később készült felvételen viszont már duzzadt, ödémás hangszalagokat látunk. Ezek működése már nehézkes, rugalmatlan. A hangindítás nehezített, a hangterjedelem beszűkült (5. ábra).



5. ábra: hangrész képe a 37. terhességi héten



6. ábra: a hangrész képe 4 héttel szülés után

A szoptatás első hónapjának végén, a jobboldali hangszalagon polip-szerű duzzanat jelent meg. A hangszalagok duzzadtak, ödémásak. A felületük nem fénylik, tompa, jelezve, hogy nyirkosságuk, rugalmasságuk lecsökkent. Az énekesnőnek hangpihentetést javasoltunk (6. ábra). Két héttel később megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a polip teljesen felszívódott, a hangrés teljesen egészségessé vált. 7,5 hónappal a gyermek születése utáni ellenőrzésnél is teljesen egészséges, jól működő hangrészt találtunk.

A tüdőkapacitás változását spirometriás mérésrel vizsgáltuk. Ennek során az „erőltetett vitál kapacitást” (FVC= Forced Vital Capacity), valamint az „erőltetett kilégzési légmennyiséget 1 sec alatt” (FEV1= Forced Exhalation Volume in 1 sec) mértük. A Vitál Kapacitás a normál légcserével cserélt légmennyiséget (respirációs térfogat) és a belégzési és kilégzési tartalékokat (belégzési és kilégzési rezerv) jelenti együtt. Ez 3,5-4,5 liter nemtől és életkortól függően.

8. táblázat: tüdőkapacitás változása

változók	referencia	31. hét	34. hét	38. hét	4. hét	7,5 hónap
FVC	3,73	3,81	3,89	4,03	3,74	3,83
FEV1	3,25	2,90	2,98	3,13	2,65	3,21

A 8. táblázatban összefoglaltuk a különböző időpontokban mért értékeket. A referencia mennyiségeket testmagasság és testsúly alapján kalkulálják. Az FVC értékénél a terhesség utolsó heteiben jelentős növekedést tapasztaltunk. Négy héttel a gyermek születése után állt vissza a referenciának megfelelő értékre. A FEV1 értékénél viszont nagy ingadozást tapasztaltunk a terhesség alatt. A referencia értékre a szülés utáni hetekben nem, csak hónapokkal a szülés után állt vissza az FEV1. A kilégzés lefolyását vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a szülés előtti időszakban exponenciális, míg utána lineáris a lefutása.

Tapasztalatok: A résztvevő – 8 év klasszikus hangképzési múlt, előadói tapasztalatok – a terhesség alatt és azóta is folyamatos hangi edzésben volt. E mellett a terhessége alatt tapasztaltak a következők:

- MHI a vizsgált magánhangzóknál csökkent
- a gyermekszülés utáni első hónapban az MHI helyreállása még késik
- a hangterjedelem, különösen a felső tartományban a terhesség harmadik harmadában jelentősen beszűkül, és helyreállítását csak hónapok múlva tapasztaltuk
- a hangkapacitás (VRP) folyamatosan csökkent a terhesség harmadik harmadában; javulás a gyermekszülést követő 2. hét után kezdett jelentkezni

- SPR (hang vivőereje), amely a magasabb felhangok kieresődését jelzi, mind a forte, mind a piano hangadásnál, az [á] magánhangzónál vizsgálva a szülés előtti harmadik harmadban gyengül, és csak a szülés után két héttel kezd javulni
- a beszédben különösen a mély magánhangzók hangmagassága emelkedett a terhesség harmadik harmadában, és ez a tendencia két héttel a szülés után kezdett megfordulni, de még nem szignifikáns mértékben
- az énekesi teljesítmény hanyatlásával párhuzamosan a hangszalagok duzzanatát, ödémáját tapasztaltuk fiberoscoppal
- az ödéma a szülést követő egy hónap eltelte után szívódott csak fel
- a légzésvizsgálatnál azt tapasztaltuk, hogy a terhesség miatti akadályoztatást a jól képzett énekesnő ügyesen kompenzálni tudta (lásd FEV értékek)
- a FEV1 viszont csak hónapokkal később állt helyre

Következtetések: A terhesség harmadik szakaszában a vizsgált, jól képzett énekesnő csökkentett intenzitással és szűkült hangterjedelmen tudta használni énekhangját a hangadó szerv károsodása nélkül. A vitálkapacitását még fokozni is tudta, kompenzálva a terhesség miatti légzési nehezítettséget. Az óvatosság és a hangpihentetés a gyermekszületését követő 1-1,5 hónapban bizonyult indokoltnak, amikor a duzzadt, ödémás hangszalagok éneklési igénybevétele átmenetileg a hangszalag élen, aszimmetrikusan jelentkező polipos kitérkedést okozhat.

Köszönetnyilvánítás:

- SZTE JGYPK Ének-zene Tanszék
- SZTE Fül-orr-gégészeti és Fej-nyaksebészeti Klinika
- SZTE Tüdőgyógyászati Tanszék

Irodalom

La F.M.B., Sundberg J. - Pregnancy and the Singing Voice: Reports from a Case Study. *Journal of Voice*, 2012; 26(4):431-439.

Cassiraga V.L., Castellano A.V., Abasolo J., Abin E.N., Izbizky G.H. - Pregnancy and Voice: Changes during the Third Trimester. *Journal of Voice*, 2012; 26(5):584-586.

Hancock A.B., Gross H.E. - Acoustic and Aerodynamic Measures of the Voice during a Pregnancy. *Journal of Voice*, 2015; 29(1):53-58.

Saltürk Z., Kumral T.L., Bekiten G., Atar Y., Atac E., Aydogdu J., Yildirim G., Kilic A., Uyar Y. - Objective and Subjective Aspects of Voice in Pregnancy. *Journal of Voice*, 2016; 30(1):70-73.

Altorjay T., Perényi Á., Gábor Ádám G. - The Effect of Pregnancy on the Singing Voice (PEVOC,12. FP9)