

A magánhangzó-formánsok és a szubglottális rezonanciák összefüggése a spontán beszédben

Csapó Tamás Gábor,¹ Bárkányi Zsuzsanna,²
Grácz Tekla Etelka,² Beke András,³ Bőhm Tamás^{1,4}
csapot@tmit.bme.hu

¹BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

²MTA Nyelvtudományi Intézet

³ELTE BTK Fonetikai Tanszék

⁴MTA Pszichológiai Kutatóintézet

Beszédkutató, 2009. október 16.



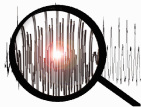
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
NYELVTUDOMÁNYI INTÉZET



Magyar Tudományos Akadémia

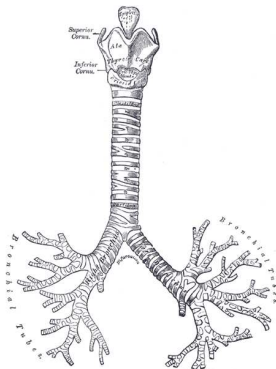


Pszichológiai
Kutatóintézet



A szubglottális rendszer és rezonanciái

- szubglottális rendszer (tüdő, légcső)
- **szubglottális rezonanciák (SGR)**
 - Sg1 ~600Hz
 - Sg2 ~1400Hz
 - Sg3 ~2100Hz
 - nagyjából állandó egy-egy beszélőre
- SGR-ek "zavarhatják" a formáns-frekvenciákat
 - a magánhangzók kerülnek az SGR környéki frekvenciákat (Stevens, 1998)
 - korábbi kutatások, néhány nyelvre
 - amerikai angol (Lulich, 2009)
 - angol, spanyol (Wang et al., 2008)
 - német (Madsack et al., 2008)
 - koreai (Jung, 2009)
 - magyar (Csapó et al., 2009)

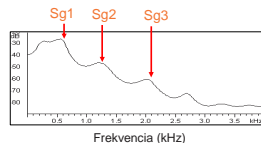
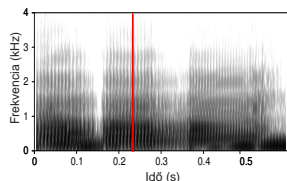


Hipotéziseink a formánsok és szubglottális rezonanciák összefüggéséről, a magyar nyelvre

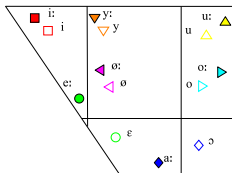
- 1 a szubglottális rezonanciák **természetes elválasztók** bizonyos fonológiai megkülönböztető jegyek +/- értékei között (Stevens, 2002)
 - az Sg1 határ az alsó és nem-alsó magánhangzók között
 - az Sg2 határ az elől és hátul képzett magánhangzók között
 - az Sg3 határ az elől képzett ajakkerekítéses és ajakréses magánhangzók között
- 2 az SGR-ek elválasztó szerepe a spontán beszédben a semleges realizációk megjelenése miatt kisebb mértékű
- 3 a percepció számára érzékelhető az SGR-ek helye a beszédjelből

Felvételek, mérések (formánsok, SGR)

- Felvételek
 - BEA spontánbeszéd-adatbázis
6 kiválasztott beszélője (5 férfi, 1 nő)
 - spontánbeszéd- és logatom-felvételek
 - gyorsulásmérő felvételek (nyakra szorítva)
- Formánsmérések
 - automatikus címkézés (BME TMIT) + kézi ellenőrzés
 - automatikus formánsmérés (Praat) + kézi ellenőrzés
 - F1 és F2, minden magánhangzó közepén
- Szubglottális rezonancia mérések
 - manuális mérés (Wavesurfer, LPC)
 - Sg1, Sg2 és Sg3, magánhangzóban
 - 20 mérési pont / beszélő / SGR

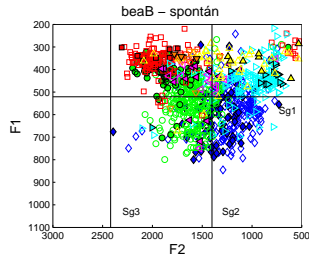
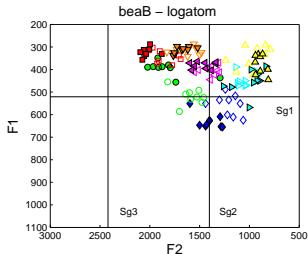
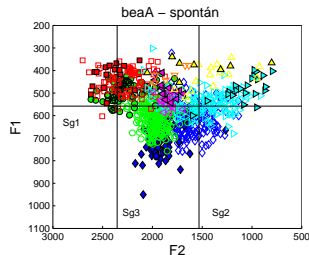
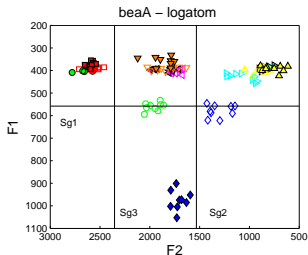


Formánsábrák

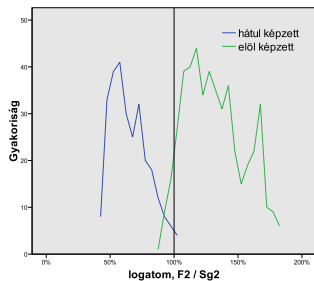


- különbségek
- logatom ↔ spontán
- beaA ↔ beaB

	Medián (Hz)		
BEA	Sg1	Sg2	Sg3
A	558	1532	2354
B	521	1402	2420

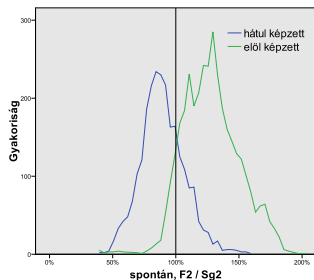


Szubglottális rezonanciák csoportelválasztó szerepe



logatom

	Távolság az optimálistól
F1 / Sg1	17,23%
F2 / Sg2	5,35%
F2 / Sg3	18,02%



spontán

	Távolság az optimálistól
F1 / Sg1	17,95%
F2 / Sg2	5,6%
F2 / Sg3	22,59%

Akusztikus eredmények összefoglalása

Hipotézisek teljesülése

- 1 magánhangzó kategóriák elválasztásának pontossága
 - F1 / Sg1 (alsó ↔ nem-alsó) : rossz
 - F2 / Sg2 (elöl ↔ hátul) : jó
 - F2 / Sg3 (ajakker. ↔ ajakrés) : rossz
- 2 az SGR-ek elválasztó szerepe a spontán beszédben
 - közel optimális elválasztás
 - a semlegesedés miatt kisebb pontosság

Lehetséges okok

- Sg1-et és Sg3-at nehéz mérni
- magyarban az elöl / hátul (Sg2) fontosabb kontraszt
- beszélőnkénti eltérések

Percepció teszt - cél

- 2 beszélő (beaA és beaB) spontánbeszéd-felvételeiből CVC kapcsolatok
- [ɔ] magánhangzó vizsgálata
 - $F2 < Sg2$
 - $F2 > Sg2$
- beszélőnként
 - 25 db [ɔ]
 - 5-5 db [a:], [ɛ], [e:], [ø], [u]
- feladat: "Melyik hangot hallottad?"
- cél: van különbség a magánhangzók percepciójában, az F2 és Sg2 helyzetétől függően?
- 25 tesztelő

^{1/96} Klickeelj arra a hangra, amelyet hallasz.

/á/	/ö/	/u/
/a/	/o/	/e/

Percepció teszt - eredmények

beaA

válasz	/a/	/á/	/e/	/o/	/ö/	/u/
stimulus						
/a/, F2<Sg2	60,77%	1,54%	0,77%	31,15%	5,00%	0,77%
/a/, F2>Sg2	75,91%	10,91%	9,55%	2,27%	0,91%	0,45%

beaB

válasz	/a/	/á/	/e/	/o/	/ö/	/u/
stimulus						
/a/, F2<Sg2	70,94%	6,25%	1,88%	16,88%	3,75%	0,31%
/a/, F2>Sg2	35,63%	2,50%	21,88%	8,75%	30,63%	0,63%

Hipotézisek teljesülése

- 3 az SGR-ek elválasztó szerepét a percepció teszt nem igazolta

További kutatási irányok

- lehetséges alkalmazási területek
 - beszélő normalizálás
 - beszélő felismerés
- további kutatás
 - alternatív SGR mérési módszerek
 - percepció vizsgálatok más hangokra
 - más nyelvek vizsgálata

További kutatási irányok

- lehetséges alkalmazási területek
 - beszélő normalizálás
 - beszélő felismerés
- további kutatás
 - alternatív SGR mérési módszerek
 - percepció vizsgálatok más hangokra
 - más nyelvek vizsgálata

- Köszönöm a figyelmet!
- `csapot@tmit.bme.hu`

Irodalomjegyzék

- Csapó, T. G., Bárkányi, Zs., Grácz, T. E., Böhm, T., and Lulich, S. M. (2009). "Relation of formants and subglottal resonances in Hungarian vowels," in *Proc. Interspeech* 484–487.
- Jung, Y. (2009). "Subglottal effects on the vowels across language: Preliminary study on Korean," *JASA* 125:2638.
- Lulich, S. M. (2009). "Subglottal resonances and distinctive features," *Journal of Phonetics*, doi:10.1016/j.wocn.2008.10.006.
- Madsack, A., Lulich, S. M., Wokurek, W., and Dogil, G. (2008). "Subglottal resonances and vowel formant variability: A case study of high German monophthongs and Swabian diphthongs," in *Proc. LabPhon*, 11:91–92.
- Stevens, K. N. (1998). *Acoustic Phonetics*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Stevens, K. N. (2002). "Toward a model for lexical access based on acoustic landmarks and distinctive features," *JASA* 111:1872–1891.
- Wang, S., Lulich, S. M., and Alwan, A. (2008). "A reliable technique for detecting the second subglottal resonance and its use in cross-language speaker adaptation," in *Proc. Interspeech* 1717–1720.