

MARKÓ ALEXANDRA¹, GRÁCZI TEKLA ETELKA² ÉS BAJNÓCZINÉ SZUCSÁK KLÁRA³
¹ELTE Fonetikai Tanszék, ²MTA Nyelvtudományi Intézet, Fonetikai Osztály, ³Semmelweis Egyetem,
ÁOK Fül,- Orr,- Gégészeti és Fej,- Nyaksebészeti Klinika
marko.alexandra@btk.elte.hu, graczi@nytud.hu, bajnoczi@fulo.sote.hu

A diszfónia terápiájának hatékonysága a beteg beszédtechnikai képzettségének függvényében

Efficacy of treatment of dysphonia in trained and untrained speakers

Several investigations have been carried out into dysphonia in order to define i) which particular acoustic and/or perceptual parameters can be used to describe the effect of therapies; ii) which (kinds of) therapy are the most effective, and to what extent therapy can improve the patients' speech production; and iii) the differences in voice improvements among patients with different types of dysphonia. The present research aims to investigate the effect of the patients' speech consciousness on the efficacy of the therapy. The hypothesis tested in the present research is that it takes a longer time and more therapy sessions for untrained speakers to reach the same level of achievement as trained ones.

13 trained and 13 untrained patients participated in the research. They received the typical dysphonia therapy, which consists of aim-oriented, graduated speech exercises conducted by an experienced speech therapist once a week. The same three sentences were pronounced by each patient and digitally recorded before and after each therapy session. Acoustic analysis of the recorded sentences was carried out with Praat 5.2. Harmonics-to-noise ratio, jitter, shimmer and F0 were measured in the speech samples. For perceptual evaluation three parameters of GRBAS were used. Several types of statistical analysis (*t*-test, Pearson's correlation) were carried out using SPSS.

Contra the hypothesis, no difference was found between the trained and untrained groups' degree of development. The reason may be the trained speakers' increased awareness of their condition at the beginning of the therapy.

Bevezetés

A diszfónia a zöngképzés zavara, amely organikus eredetű vagy funkcionális lehet. Organikus esetekben különböző degeneratív elváltozások, funkcionális diszfóniánál a hibás működés okozza a zörejek és más eltérések kialakulását. A diszfónia legtöbbször rekedtségben nyilvánul meg, ilyenkor hallható zörejelemek társulnak a zöngéhez, aminek oka a hangszalagregzés szabálytalansága vagy az elégtelenül záró hangszalagok között létrejövő turbulencia-áramlás is lehet (Kiefer, 1995). Diszfónia esetén ugyanakkor a hang más paraméterei, például intenzitása, dallama, magassága, terhelhetősége is megváltozhatnak, illetőleg a kórképhez társulhatnak a nyakon, a gégében fellépő, szűrő, kaparó, szorító érzések (Hirschberg és Mészáros, 2003).

A diszfónia klinikai vizsgálatának alapvető elemei közé tartozik például az anamnéziszfelvétel, a laringosztroboszkópia, a maximális fonációs idő mérése, a hangmezőmérés, a terhelhetőségi vizsgálat, az önértékelés. Perceptív-auditív mérési módszerként alkalmazzák a GRBAS- (Hirano, 1981) és az RBH-skálát

(Nawka et al., 1994). Az előbbi (amelyben G = grade/severity, R = roughness, B = breathiness, A = asthenia, S = strain) angolszász nyelvterületen széles körben elterjedt (De Bodt et al., 1997). Segítségével a hang érdességét, levegősségét, erőtlenségét, feszességét, illetve az eltérés mértékét percpiciós alapon adják meg egy négyértékű skálán, ahol a 0 a normál, fiziológiás hangminőséget, a 3 az extrém, patológiás zöngeminőséget jelenti. A német RBH betűszó hasonlóképpen (R = Rauchigkeit, H = Heiserkeit, B = Behauchtheit,) a hang érdességének, levegősségének, általános rekedtségének szubjektív minősítésére utal (Hirschberg et al., 2003). Magyarországon ez utóbbi használatos a legszélesebb körben.

Az utóbbi időben egy újfajta perceptív mérési módszert is alkalmaznak a klinikusok, elsősorban Amerikában. A CAPE-V (Consensus Auditory Perceptual Evaluation of Voice, lásd http://www.asha.org/about/membership-certification/divs/div_3.htm) rendszer a 2002-es pittsburghi beszédterápiás kongresszuson létrehozott kutatócsoport munkája nyomán alakult ki. Ebben beszédpatológusok és a humán percpció szakértői dolgoztak együtt, figyelembe véve a klinikai gyakorlatban való alkalmazhatóságot. A távlati cél egy standardizált mérési eszköz kialakítása. Ennek a tesztnek a segítségével hat szempont szerint értékelhető a hangminőség (a diszfónia általános súlyossága, érdesség, levegősség, feszítettség/erőltettség, beszédhang, hangerő), egyenként egy 100 mm-es horizontális skálán, amelynek a bal oldali széle képviseli a normál, a jobb széle pedig a súlyos fokban károsodott minőséget. Az értékelő a vízszintes vonalon elhelyezett jelzéssel minősíti a beszédprodukción.

A klinikai gyakorlatban hagyományosan elsősorban a beszédképző szervek (elsősorban a hangszalagok) látható fiziológiai állapota és a hangminőségről kialakított halláslapú benyomás alapján állítják fel a diagnózist. Ugyanakkor egyre gyakrabban merül fel az igény, hogy akusztikai mérésekkel is kiegészüljön a vizsgálati protokoll. Az akusztikai megközelítések – a diszfóniás hang sajátosságaiból következően – leggyakrabban a hangtartást, a zöngé periodicitását, a jel-zaj viszonyt, valamint az alaphangmagasság sajátosságait veszik tekintetbe. Wuyts és munkatársai (2000) e paraméterekre alapozva dolgozták ki a diszfónia súlyosságát mérő index (Dysphonia Severity Index, DSI) matematikai képletét 387 beszélő adatai alapján.

A magyar fül-orr-gégészeti diagnosztikában is törekednek olyan standard foniatríai panel kialakítására, amely objektív és szubjektív elemeket is tartalmaz, és egyszerűen, gyorsan, különösebb eszközigény nélkül használható a mindennapi orvoslásban. Smehák (2010) javaslata szerint ennek keretében a következő paraméterek mérése, illetőleg vizsgálatok elvégzése volna szükséges: maximális fonációs idő, alapfrekvencia, jel-zaj viszony, jitter, shimmer, G, R, B, illetve RBH-skála, szubjektív önértékelés, videostroboszkópia.

A nemzetközi szakirodalomban a diszfónia mértékének mérésében, illetőleg a hangterápia hatékonyságának vizsgálatában kutatásonként más-más szubjektív és/vagy objektív paramétereket vesznek tekintetbe a szerzők. Egyaránt szerepel

a tanulmányok módszereként a kérdőív, az interjú (beszélgetés, amelyben a beteg spontán beszéde alapján ítélik meg a hangminőséget), a percepció tesztelés, a hangszalagműködés laringoszkópiás vizsgálata és különböző akusztikai mérések – rendszerint ezek közül több módszert együttesen alkalmaznak a kutatók.

A diszfónia kezelésére is sokféle módszert alkalmaznak a foniáterek, logopédusok. A hangterápia átfogó célja az, hogy a beteget megtanítsa hangképző apparátusának minél hatékonyabb használatára, és ezáltal javítsa a zöngé minőségét. Alkalmazhatók úgynevezett direkt módszerek – mint a testtartás, a légzéstechnika, a zöngéképzés, az artikuláció javítása – vagy indirekt (tanácsadás, konzultáció) megközelítésmód (Van Lierde et al., 2004).

A nemzetközi szakirodalomban az 1970-es évektől kezdődően több olyan tanulmány olvasható, amely a diszfónia terápiájának hatékonyságát kísérleti adatokkal támasztja alá. A kutatások egy része esettanulmány, más részük nagyobb betegcsoport kezeléséről számol be. Roy és Leeper (1993) 17 funkcionális diszfóniás betegnél a manuális gégeterápia használata következtében javulást mutatott ki a hangminőségben mind akusztikai (jitter, shimmer és jel-zaj viszony), mind percepció szempontból. Az ún. hangsúlymódszer alkalmazásával történt kezelést követték nyomon Fex és munkatársai (1994) 10 diszfóniás betegnél. Az akusztikai mérési adatok szignifikáns javulást mutattak a jitter, a shimmer és a jel-zaj viszony esetében is. Carding és munkatársai (1999) 45 funkcionális diszfóniás beteget vizsgáltak, és kétféle terápiás eljárás hatékonyságát mérték egy kezelésben nem részesülő kontrollcsoport eredményeivel összehasonlítva. Kutatásukban csak a shimmer változását találták szignifikáns mértékűnek. Holmberg és munkatársai (2001) hangszalagcsomóból eredő diszfónia terápiája során az alaphangmagasság szignifikáns mértékű emelkedését dokumentálták 11 nőbetegnél.

Magyar beszélőkkel végzett korábbi vizsgálatunkban akusztikai (jitter, shimmer, HNR és F0) és percepció szempontból vizsgáltuk diszfóniás nőbetegek hangminőségének változását négy terápiás foglalkozáson keresztül (általában egy hónapos időtartamban). A hangterápia megkezdése előtt és a negyedik kezelés után rögzített hangfelvételek között az F0-t kivéve minden vizsgált hangsajátosság tekintetében szignifikáns változást mértünk. Ezzel együtt az egyes akusztikai paraméterek „javulása” általában nem volt lineáris, a kezelés során bizonyos esetekben visszaesés volt megfigyelhető. A terápia hatékonysága a statisztikai adatok alapján nagymértékben beszélőfüggőnek mutatkozott (Bajnócziné Szucsák, Markó & Grácsi, 2011). A jelen tanulmányban az egyéni eltérések egyik lehetséges befolyásoló tényezőjét vizsgáljuk meg: a beteg beszéd/énektechnikai képzettségét.

Feltételezésünk szerint a terápia hatékonyságát, szükséges időtartamát, tempóját nagymértékben befolyásolja a beszélői tudatosság. Ha a páciens ismeri a hangképzés elméleti alapjait, és ezen ismereteit önreflexív módon képes alkalmazni, feltehetően hamarabb tudja (újra) elsajátítani és automatizálni a

helyes produkciós mechanizmust. Ezzel szemben a (beszéd/ének)technikai értelemben laikus beszélő esetében a terápiát az alapoktól kell elkezdni, ami hosszabb időt vesz/vehet igénybe.

Kísérleti személyek, anyag, módszer

A kutatásban 26 diszfóniás nőbeteg kezdeti hangterápiáját (az első négy alkalom) követtük nyomon. A diagnózist minden esetben fül-orr-gégész/foniáter szakorvos állapította meg, foniátriai vizsgálatot követően, melynek részét képezte az anamnézis felvétele, a hang auditív és objektív értékelése (hangszínezet, hangerőfokozás, hangtartás, hangfekvés), valamint a gége laringosztroboszkópos vizsgálata is.

A betegeket két csoportra különítettük el attól függően, hogy rendelkeznek-e beszéd/énektechnikai képzettséggel. Mindkét csoportban 13-13 fő szerepelt.

A beszéd/énektechnikai képzettséggel nem rendelkező betegek életkora 18 és 41 év között szóródott, átlagéletkoruk 32,4 év. A beszéd/énektechnikailag képzettek 21–39 évesek, átlagéletkoruk 27,9 év.

A beszéd/énektechnikai képzettséggel nem rendelkező betegek között 7-nek organikus (6 hangszalagsomó¹, 1 Reinke-ödéma), 6-nak funkcionális diszfóniája volt. A beszéd/énektechnikailag képzetteknél a megoszlás: 4 organikus (mind hangszalagsomó) és 9 funkcionális.

Dokumentáltuk a betegek beszédkörülményeit és a hangminőségüket befolyásoló egyéb tényezőket is. A különböző paraméterek összefüggéseit az 1. és a 2. táblázat mutatja be.

1. táblázat: A beszéd/énektechnikai képzettséggel nem rendelkező betegek adatai

Azo no-sító	Életkor (év)	Beszéd-körülmények	Foglalkozás	Dohányzás	Alkohol-fogyasztás	Egyéb betegség	Organikus előzmény
A01	35	normál	kertész	nem	nem	nincs	Reinke-ödéma
A02	33	sokat beszél	divattervező	nem	alkalmanként	nincs	hangszalagsomó
A03	18	normál	tanuló	nem	nem	nincs	nincs
A04	36	normál	adminisztrátor	nem	nem	nincs	hangszalagsomó
A05	36	sokat beszél	tanár	nem	alkalmanként	allergia	nincs
A06	23	sokat beszél zajban	hostess	nem	alkalmanként	nincs	hangszalagsomó
A07	26	sokat beszél	tanuló	igen	nem	allergia	hangszalagsomó
A08	37	sokat beszél	tánc tanár	nem	nem	allergia	hangszalagsomó
A09	35	sokat beszél	üzletkötő	nem	nem	hypertonia ² , reflux, allergia	nincs (PS ³)
A10	39	normál	épületgépész	nem	nem	nincs	nincs
A11	41	sokat beszél	tanító	nem	alkalmanként	nincs	nincs
A12	28	sokat beszél	gyógytornász	igen	alkalmanként	nincs	hangszalagsomó
A13	34	sokat beszél	pszichológus	nem	alkalmanként	nincs	nincs

2. táblázat: A beszéd/énektechnikai képzettséggel rendelkező betegek adatai

Azonosító	Életkor (év)	Beszéd-körülmények	Foglalkozás	Dohányzás	Alkohol-fogyasztás	Egyéb betegség	Organikus előzmény
P01	27	hivatásos	egyetemi hallgató (színész)	nem	nem	nincs	nincs
P02	24	hivatásos	egyetemi hallgató (színész)	nem	alkalmanként	asztma	hangszalagcsomó
P03	31	hivatásos	énektanár	nem	nem	nincs	hangszalagcsomó
P04	22	hivatásos	énekes	nem	nem	nincs	hangszalagcsomó
P05	21	hivatásos	egyetemi hallgató (énekes)	nem	nem	allergia	nincs
P06	29	hivatásos	színész	nem	nem	allergia	nincs
P07	33	hivatásos (másodállásban)	marketinges	nem	alkalmanként	pánikbetegség	hangszalagcsomó
P08	21	hivatásos	egyetemi hallgató (énekes)	nem	alkalmanként	allergia	nincs
P09	32	sokat beszél	pultos	nem	nem	allergia	nincs
P10	38	sokat beszél	jogásztanár	nem	nem	nincs	nincs
P11	39	normál	munkanélküli	nem	nem	allergia, hypertonia, diabetes ⁴ , hypothyreosis ⁵	nincs
P12	21	hivatásos	egyetemi hallgató (színész)	nem	nem	nincs	nincs
P13	24	hivatásos	egyetemi hallgató (énekes)	nem	alkalmanként	arthrosis ⁶	nincs

A terápiát gyakorlott, a diszfónia kezelésében több évtizedes tapasztalattal rendelkező logopédus végezte. A terápia felépítésében fokozatosan nehezültek a gyakorlatok, egyre hosszabb egységekben rögzítették, automatizálták a tiszta ejtést. A terápia során figyelembe vették az általános alapelvek mellett az egyéni különbségeket is.

Az első ülésben általános és a feszes nyaki területre koncentrált lazító gyakorlatokat, valamint légző gyakorlatokat végeztek. Törekedtek a puha hangindításra különböző zöngés szótagok ejtése közben. A második megjelenéskor az előző alkalommal tanult és otthon (naponta) gyakorolt feladatok beépítése következett szavakban, különböző fonetikai helyzetek rögzítésének céljából. A harmadik alkalommal szintén az addig tanultak továbbépítésével, mondatokban próbálták elérni a hang tisztaságának javulását, az alaphang beállítását és a levegőbeosztást. A negyedik foglalkozáson az addig elsajátított és begyakorolt technikák alkalmazása történt szöveges feladatokban hangerőfokozással bővítve, ahol már a szövegre és a kivitelezésre is figyelni kellett. Természetesen a terápia itt nem ért véget, de új elemmel már nem bővült a gyakorlatsor.

A betegekkel minden terápiás ülés előtt és után rögzítettük ugyanazt a 3 egyszerű bővített mondatot: *Ebédre vajbobot főztem. Sok szép játékot mutattak be a szeptemberi előadáson. A zöld labda Danié.* A felvételeket a terápiás helyiségben, digitális technikával (ICD-SX800 Sony diktafon) rögzítettük 22,5 kHz-es mintavételezéssel. A 26 beteg mindegyike részt vett (legalább) 4 kezelésen, így az első 4 terápiás ülés előtti és utáni felvételek adatait dolgoztuk fel.

A rögzített mondatok magánhangzói közül kiválogattuk azokat, amelyeket mondatbeli helyzetüknél fogva az egészséges beszélő feltételezhetően nem glottalizálna. A glottalizáció az a jelenség, amikor a kváziperiodikus zöngé irreregularissá válik: az alapperiódusok időtartama vagy amplitúdója hirtelen jelentősen megváltozik, vagy az alapfrekvencia hirtelen a beszélő normál/szokásos hangterjedelme alá csökken, illetőleg a hangszínezet jól hallhatóan érdekes, rekedtessé válik. Mivel a diszfóniás hang szintén gyakran rekedtes, könnyen összetéveszthető a patológiás és az egyébként egészséges, csak aktuálisan irreregularissá váló zöngé. Ennek elkerülése végett azokat a magánhangzókat nem vizsgáltuk, amelyeknél a glottalizáció nagy valószínűséggel megjelenhet.

A magyarra vonatkozó eddigi kutatások szerint a leggyakrabban frázishatárokon jelentkezik a glottalizáció (Böhm és Ujváry, 2008; Markó, 2009, 2010, 2011), a jelen kísérlet anyagából ezért nem elemeztük a mondatok elején és végén elhangzó magánhangzókat. Másrészt olvasott szövegben kimutatható a glottalizációs hajlam hiátushelyzetben is (Markó, 2011), ezért a magánhangzókapcsolatokat szintén kizártuk a vizsgálatból. A fenti mondatokból így a következő 18 (félkövérrel jelölt) magánhangzó akusztikai analízisét végeztük el: *Ebédre vajbobot főztem. Sok szép játékot mutattak be a szeptemberi előadáson. A zöld labda Danié.*

A magánhangzókon a következő akusztikai paramétereket mértük meg automatikus adatkinyeréssel, a Praat 5.2 szoftver (Boersma & Weenink, 2010) segítségével:

- jitter, lokális (az átlagos abszolút eltérés a követő periódusok között osztva az átlagos periódussal, %);
- jitter, ddp⁷ (az egymást követő periódusok közötti egymást követő különbségek közötti átlagos abszolút eltérés, osztva az átlagos periódussal, %);
- shimmer, lokális (az egymást követő periódusok amplitúdójának 10-es alapú logaritmusának átlagos eltérése szorozva 20-szal, dB);
- shimmer, ddp (az egymást követő periódusok amplitúdója közötti egymást követő különbségek közötti átlagos abszolút eltérés, %);
- HNR (harmonicitás-zaj viszony, dB);
- átlagos alaphangmagasság (Hz).

Ezeket az akusztikai méréseket mind a négy terápiás foglalkozás előtt és után rögzített mondatok kiválasztott magánhangzóin elvégeztük. Auditív-perceptív

módszerrel minősítettük továbbá az első terápiás ülés előtt és a negyedik foglalkozás után rögzített mondatokat. A klinikai gyakorlatban használatos GRBAS rendszer három szempontját alkalmaztuk: értékeltük az érdességet, a levegősséget és a feszítettséget/erőltetettséget egy 0-tól 3-ig definiált skálán. A 0 érték az adott paraméter tekintetében normálisnak tekinthető hangképzést jelentette. Az 1 jelölte a normáltól kismértékben, a 2 a közepesen, a 3 pedig az egészségestől nagymértékben eltérő, patológiás hangszínezetet. Ezeket a pontszámokat az egyes jellemzők szerint külön-külön és összegezve (0–9 pont) is elemeztük, majd összehasonlítottuk a terápia előtti és a negyedik foglalkozás utáni eredményeket.

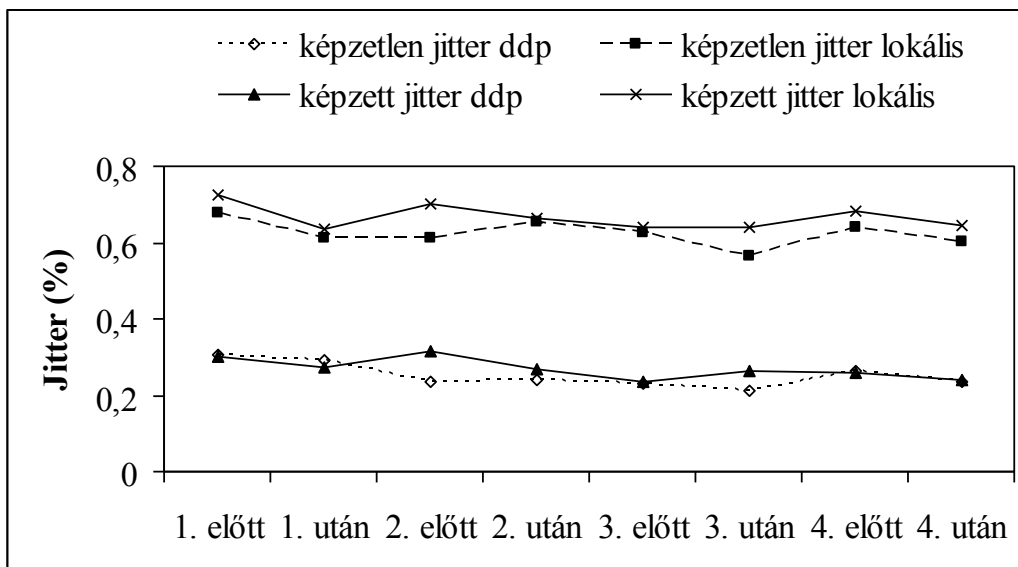
Az adatokon statisztikai elemzéseket végeztünk az SPSS for Windows 15.0 verziójával. A leíró statisztika mellett független mintás és párosított *t*-próbát, valamint Pearson-féle korrelációanalízist alkalmaztunk.

Eredmények

Jitter

A zöngé akusztikai szerkezete egészséges hangképzés esetén sem tökéletesen periodikus (ún. kváziperiodikus rezgésként jellemzi a szakirodalom, vö. Gósy, 2004), mivel a humán szervezet biológiai felépítése ezt nem teszi lehetővé. Ezt a (normál esetben) kismértékű szabálytalanságot jellemezhetjük (más paraméterek mellett) a jitterrel, amely százalékos értékben azt mutatja meg, hogy mekkora eltérés van az egymást követő periódusok periódusideje között, azaz mekkora a frekvenciaingadozás a vizsgált magánhangzón belül. Ebből következően: minél kisebb a jitter értéke, annál szabályosabb a hangszalagrezgés – azaz a terápia hatékonyságát az mutatja, ha a kezdeti magasabb jitterértékeket a kezelés előrehaladtával egyre alacsonyabb értékek váltják fel.

A jittert a rögzített mondatok kiválasztott magánhangzóin kétféleképpen mértük meg. Az 1. ábra mutatja az egyes kezelések előtti és utáni lokális és ddp jitterértékeket a két betegcsoportban.



1. ábra: A jitterértékek átlaga az egyes kezelésekk előtt és után a két betegcsoportban

A beszéd/énektechnikai szempontból képzetlen adatközlők esetében mindkét jitterérték tekintetében csökkenés látható az első terápiás alkalom előtti (átlag ddp: 0,47, átlag lokális: 0,79) és a negyedik alkalom utáni (átlag ddp: 0,32, átlag lokális: 0,66) eredmények összehasonlításában. Ez az eltérés csak a lokális jitter esetében szignifikáns: $p = 0,028$, $t(12) = 2,493$. Ugyanakkor jól látszik az is, hogy a csökkenő tendencia nem egyenletes, az egyes terápiás alkalmak között és alatt visszaesések is megfigyelhetők. Ezek közül statisztikailag szignifikáns mértékű különbséget csak a 3. alkalom előtt és után mért lokális jitterértékek között kaptunk: $p < 0,001$, $t(12) = 5,088$.

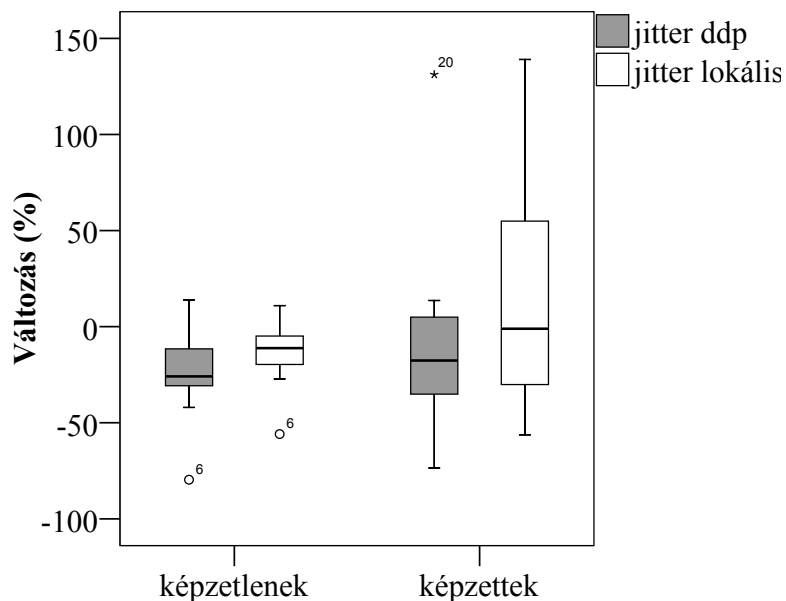
A beszéd/énektechnikai képzettséggel rendelkező betegek esetében a jitter ddp nem szignifikáns mértékben csökkent az első és a negyedik alkalom között, a lokálisan mért jitterérték pedig stagnált (5,5%-os emelkedés mérhető az átlagban). Itt is megfigyelhetők hullámzások az egyes alkalmak között, ezeken belül a változás egy esetben sem szignifikáns.

Az átlagos jitterértékek a terápia kezdetekor a beszéd/énektechnikai képzettséggel rendelkezők esetében alacsonyabbak voltak, mint az ebből a szempontból laikusnak minősülő beszélőknél mértek. Ez a lokális jitter tekintetében a terápia kezdeti szakaszának a végére megfordult; a periódusok különbségének eltérésén alapuló jitterben pedig nincs különbség a két beszélői csoport között.

A ddp jitter átlagosan 24,34%-kal csökkent a hangtechnikailag képzetlen, 9,33%-kal a képzett adatközlők csoportjában. A lokális jitter esetében átlagban 13,55%-os javulást mértünk az előbbi csoportban, míg 19,04%-os romlást az utóbbiban. Ezek alapján nem igazolható, hogy a beszéd/énektechnikailag képzett betegek hangminősége a jitter szempontjából nagyobb mértékben javult volna, mint a másik csoporté, sőt az adatok ellenkező tendenciát igazolnak. A

statisztikai elemzés azonban nem mutatott ki szignifikáns eltérést a két adatközlői csoport között a javulás mértékét tekintve.

A 2. ábra a jitter megváltozásának beszélőnkénti szóródását mutatja: a szóródás jelentősen nagyobb a hangtechnikailag iskolázott (átlagos eltérés: lokális 47,38%; ddp 31,94%), mint a másik (átlagos eltérés: lokális 11,94%; ddp 15,65%) csoportban. Látható, hogy olyanok is akadtak a (többnyire) hivatásos hanghasználók között, akiknek nem javult, hanem nagymértékben romlott a beszéde a zöngé frekvenciaingadozását tekintve (a negatív előjelű változás javulást, a pozitív tartományba eső érték romlást mutat).



2. ábra: A jitter megváltozása az első és az utolsó mérés között beszélői csoportonként: szóródás és medián

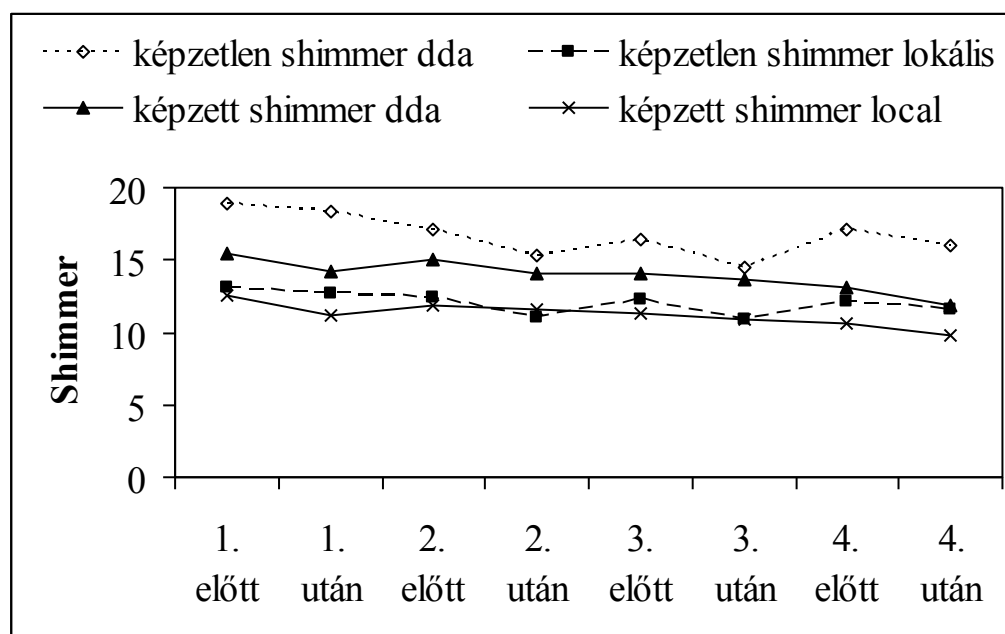
Shimmer

A hangszalagrezgés kismértékű szabálytalansága természetesen nemcsak a periódusidőben, hanem az amplitúdóban is megmutatkozik: az egymást követő periódusok esetében a kitérés nagysága bizonyos eltéréseket mutat az egészséges hangképzés esetén is. A shimmer mint mérőszám ennek az eltérésnek az átlagos mértékét mutatja meg, amely százalékban vagy decibelben adható meg. Az adatok (itt a lokális shimmer esetében decibelértékek) tehát szintén úgy értelmezendők, hogy minél kisebb a shimmer értéke, annál szabályosabb a hangszalagrezgés, azaz a csökkenő tendencia a terápia hatékonyságát igazolja.

A 3. ábra mutatja a lokális és a ddp shimmerértékek alakulását az egyes kezelések előtt és után. Az egymást követő periódusok különbségének eltérését mutató ddp shimmer átlaga a két betegcsoportban közel azonos értékről (0,27 és 0,24) indult, és mindkettőnél lényegében változatlan maradt (0,25 és 0,23). A hangtechnikailag képzetlen csoportban ennek ellenére szignifikáns eltérést mutat a terápia előtti és a negyedik kezelés utáni adatok összehasonlító elemzése:

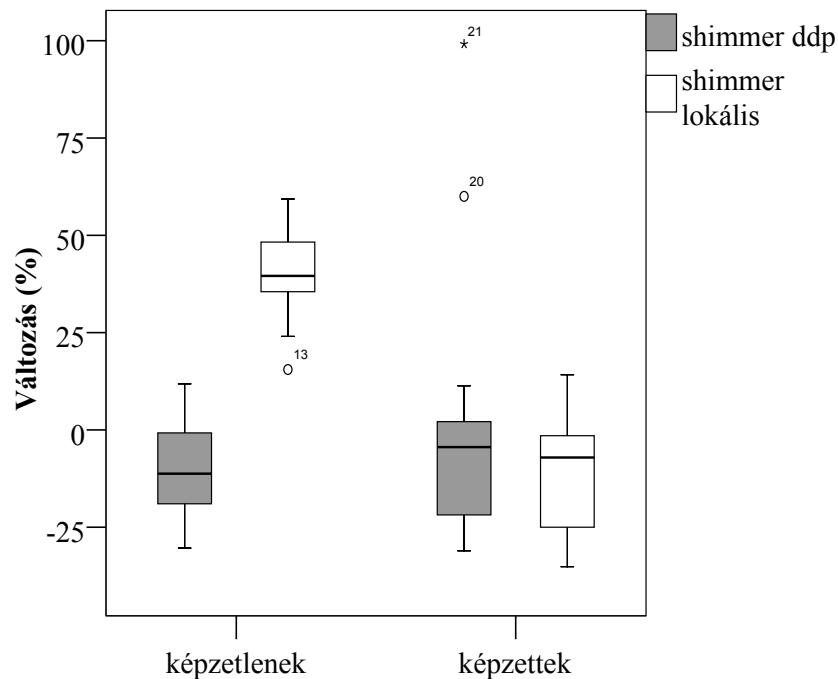
$p = 0,046$, $t(12) = 2,224$. A két beszélői csoport javulásának mértéke ezzel együtt nem tér el szignifikáns mértékben.

A lokális shimmer esetében a két betegcsoportban egymással ellentétes változási tendenciát látunk: míg a hangtechnikailag képzetlen adatközlőknél a lokális shimmer 39,83%-kal, szignifikáns mértékben [$p < 0,001$, $t(12) = -14,499$] növekszik (azaz az alaphang amplitúdója nagyobb mértékben ingadozik a negyedik kezelés után, mint a terápia kezdetén), a beszéd/énektechnikailag iskolázottaknál 11,38%-os, szignifikáns [$p = 0,018$, $t(12) = 2,748$] csökkenés mérhető. A képzetlen csoportban mind a négy terápiás alkalom előtt és után mért értékek szignifikánsan különböznek [első alkalom: $p = 0,005$, $t(12) = -3,437$; második alkalom: $p = 0,009$, $t(12) = -3,133$; harmadik alkalom: $p = 0,003$, $t(12) = -3,774$; negyedik alkalom: $p < 0,001$, $t(12) = -5,835$]; a képzett csoportban csak az első és a negyedik terápiás alkalom hatására változott meg szignifikánsan a lokális jitter [első alkalom: $p = 0,017$, $t(12) = 2,762$; negyedik alkalom: $p = 0,047$, $t(12) = 2,209$]. Ugyanakkor az előbbi csoportban ez a változás romlást, míg az utóbbiban javulást jelent. A változás mértékét és irányát tekintve is jelentős különbség van tehát a két betegcsoport között a lokális shimmerben [$p < 0,001$, $t(22,901) = -9,585$].



3. ábra: A shimmerértékek átlaga az egyes kezeléseket előtt és után a két betegcsoportban

Beszélőkre bontva az eredményeket, az látszik, hogy kiugró értékek vannak a beszéd/énektechnikailag iskolázott beszélőknél (4. ábra) – a shimmer ddp néhányuknál jelentősen romlott (átlagos eltérés: 24,89%, míg a képzetleneknél: 11,76%). A lokális shimmer tekintetében összetartóbbak a csoportadatok: 9,11% a képzetlen és 12,70% a képzett beszélők esetében az átlagos eltérés.



4. ábra: A shimmer megváltozása az első és az utolsó mérés között beszélői csoportonként: szóródás és medián

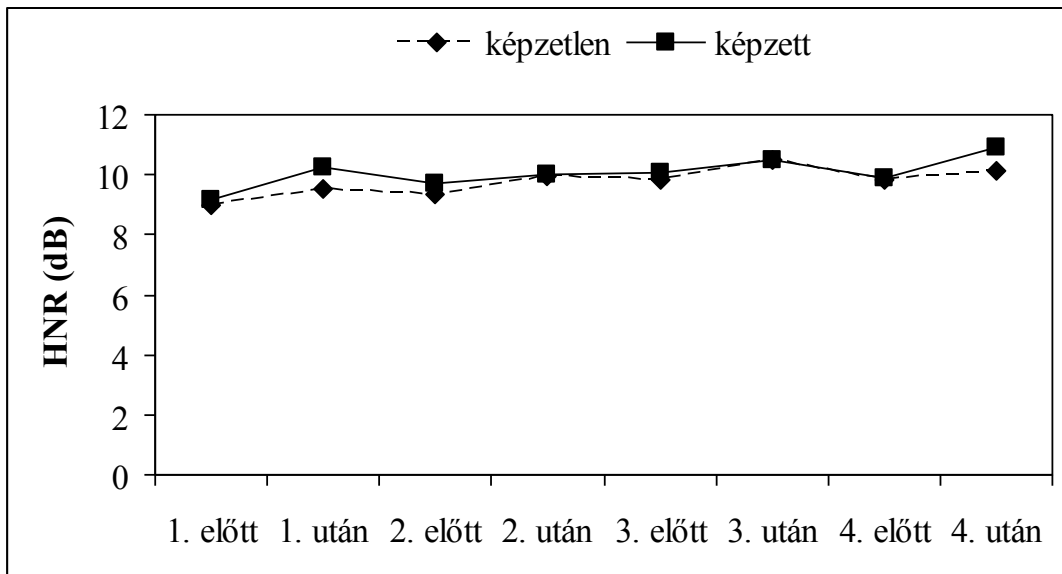
Harmonicitás-zaj viszony (HNR = **harmonicity to noise ratio**)

A HNR (a jól ismert jel-zaj viszonyhoz hasonló arányszámként) a jelben mérhető periodikus és aperiodikus (zörejes) összetevők arányát mutatja meg decibelben. Minél nagyobb tehát a HNR értéke, annál nagyobb mértékben periodikus/harmonikus a zöngé, vagyis ez esetben a terápia hatékonyságát a növekvő HNR-érték mutatja meg.

Az átlagos HNR a beszéd/énektechnikailag képzetlen csoportban átlagosan 15,83%-kal, a képzettekében 25,31%-kal emelkedett. Ez mindkét esetben szignifikáns javulást jelent: $p = 0,003$, $t(12) = -3,706$ és $p = 0,003$, $t(12) = -3,732$.

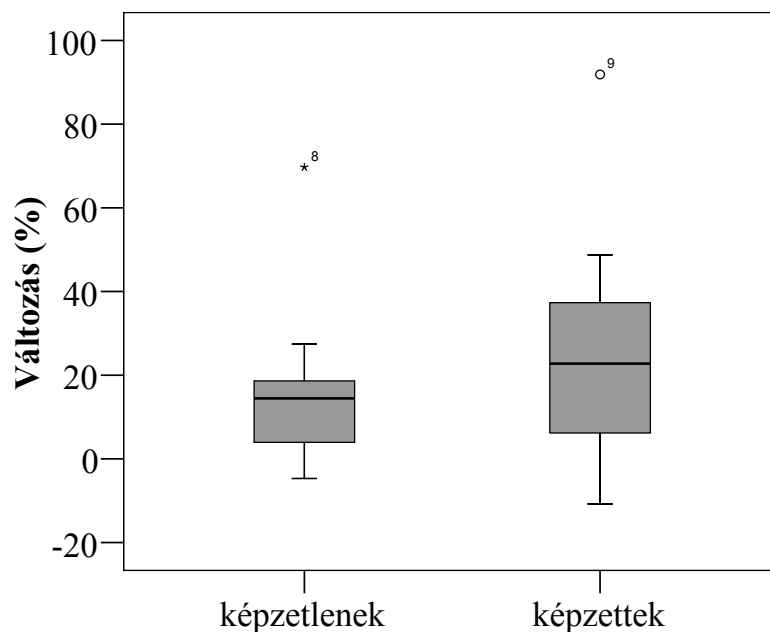
A javuló tendencia a két csoportban szinte párhuzamosan alakult: minden terápiás alkalommal javult a hangminőségnek ez a paramétere, az első két kezelés között, valamint a harmadik találkozó után azonban visszaesés látható (5. ábra). Statisztikai különbséget az egyes alkalmak előtt és után a hangtechnikailag képzetlen beszélők esetében nem mértünk. A másik csoportban az első kezelés hozott statisztikailag szignifikáns javulást [$p = 0,002$, $t(12) = -3,890$], valamint a negyedik alkalom [$p < 0,001$, $t(12) = -5,133$].

A javulás mértékét tekintve a két beszélői csoport között nincs szignifikáns eltérés.



5. ábra: A HNR értékek átlaga az egyes kezelések előtt és után a két betegcsoportban

A szóródás ezúttal is a hangtechnikailag iskolázott beszélők csoportjában nagyobb (6. ábra): itt 20,76% a javulás mértékének átlagos eltérése, míg a másik betegcsoportban 12,42%. Ennek a paraméternek a tekintetében romlást (azaz 0-nál kisebb értéket) alig tapasztaltunk, és ez sosem haladta meg a 11%-ot. Összességében tehát a zöngé harmonicitását befolyásolta a legpozitívabban mindkét betegcsoportban.



6. ábra: A HNR megváltozása az első és az utolsó mérés között beszélői csoportonként: szóródás és medián

Alaphangmagasság (F0)

A zöngé kváziperiodikus összetett rezgés, amelynek a legalacsonyabb frekvenciájú összetevője, azaz az alaphangja kitüntetett szerepet tölt be a beszéd

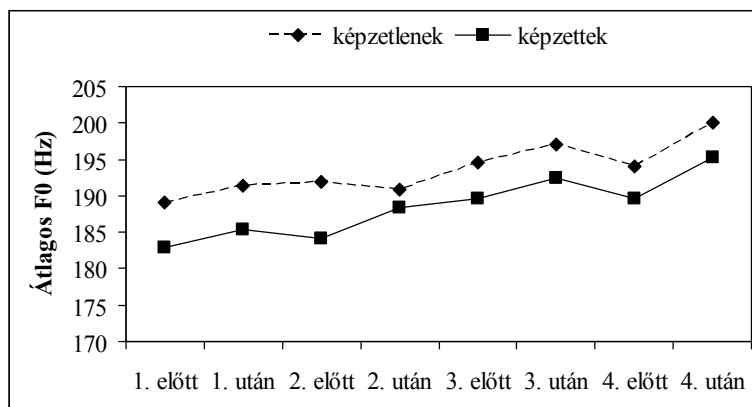
hangzásában. Az alaphang modulációja adja a beszéd dallamát (Gósy, 2004), illetve kutatások szerint jelentős mértékben támaszkodunk az átlagos alaphangmagasságra a beszélő személy azonosításában is (Rose, 2002).

A diszfónia betegenként különböző irányban és mértékben befolyásolhatja az alaphang frekvenciáját – a normálistól eltérő fonáció hatására éppúgy megtörténhet, hogy mélyebbé válik a beszélő hangja, mint az, hogy magasabb lesz, ahogyan az is lehetséges, hogy (jelentősen) nem változik meg az átlagos F0. Azoknál az organikus eltéréseknél, ahol vastagabbá válik a hangszalag (például hangszalagcsomó vagy Reinke-ödéma miatt), a rezgő tömeg megnövekedése miatt mélyül a hang. Ha azonban megrövidül a hangszalagnak a rezgésben részt vevő része (például hegesedés esetén a hangszalagok egy része egymáshoz tapad), az alaphang magasabbá válik. Ugyancsak gyakran megemelkedik az alaphangmagasság a pszichogén afóniás betegeknél.

A jelen kutatásban vizsgált 26 beteg közül 11-nek (7 képzetlen, 4 képzett) volt organikus eredetű diszfóniája, közülük 10-nél hangszalagcsomót, 1-nél Reinke-ödémát állapítottak meg. Az ő esetükben a terápia hatására az alaphangmagasság emelkedését vártuk. Ez 9 esetben következett be, 2 esetben (mindkét betegcsoportból 1-1 fő) nem változott az átlagos F0 (azaz 5%-nál kisebb mértékű változást mértünk). A pszichogén afóniás (hangtechnikailag képzetlen) betegnél az elvárásnak megfelelően csökkent az alaphangmagasság.

A beszéd/énektechnikai képzésben korábban nem részesült további 5 funkcionális diszfóniás beteg közül 4-nek emelkedett (legalább 5%-nyit) az alaphangmagassága. A hangtechnikailag iskolázott 9 funkcionális diszfóniás beteg közül 4 esetében emelkedett, 5-nél nem változott az F0.

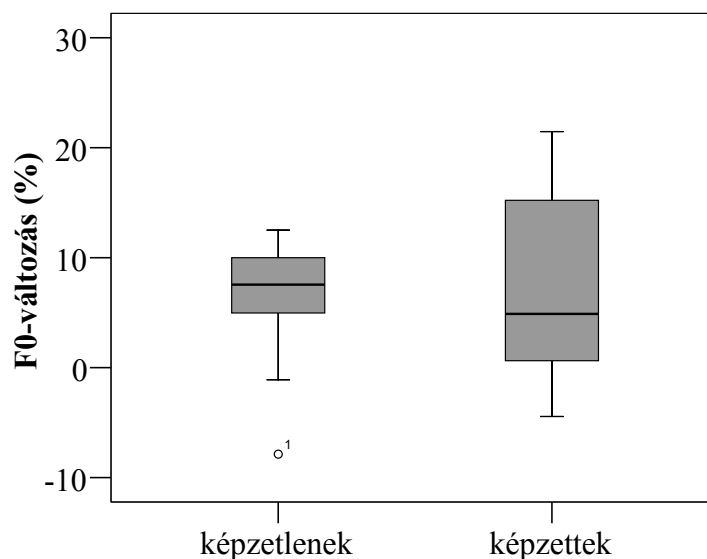
Ennek megfelelően a terápia kezdeti fázisában fokozatos emelkedés figyelhető meg az alaphangmagasság tekintetében mindkét vizsgált betegcsoportban (7. ábra). A terápia előtt és a negyedik kezelés után mért adatok szignifikánsan eltérnek: a beszéd/énektechnikai képzettséggel nem rendelkezőknél $p = 0,004$, $t(12) = -3,538$; az ilyen képzettséggel rendelkezők csoportjában $p = 0,008$, $t(12) = -3,172$.



7. ábra: Az F0 értékek átlaga az egyes kezelések előtt és után a két betegcsoportban

Az egyes terápiás alkalmak előtt és után rögzített felvételeken mért átlagos F0 csak a negyedik kezelés esetében tér el szignifikánsan a hangtechnikailag képzetlen betegeknél [$p = 0,013$, $t(12) = -2,924$]. A hangtechnikailag képzett csoportban szignifikáns volt az F0-emelkedés a második [$p = 0,030$, $t(12) = -2,463$] és a negyedik [$p = 0,002$, $t(12) = -3,927$] kezelés hatására.

Az alaphangmagasság változását tekintve is a hangtechnikailag képzett csoport adatközlői körében látunk nagyobb szóródást (8. ábra). Itt az átlagosan 8,04%-os F0-emelkedés mellett 8,04% az átlagos eltérés is, míg a laikus beszélőknél 6,18%-os alaphangmagasság-növekedéshez 4,29% átlagos eltérés társul. Ezzel együtt az F0 megváltozásának mértéke a két betegcsoportban nem különbözik szignifikánsan.



8. ábra: Az F0 megváltozása az első és az utolsó mérés között beszélői csoportonként: szóródás és medián

Percipiált hangminőség

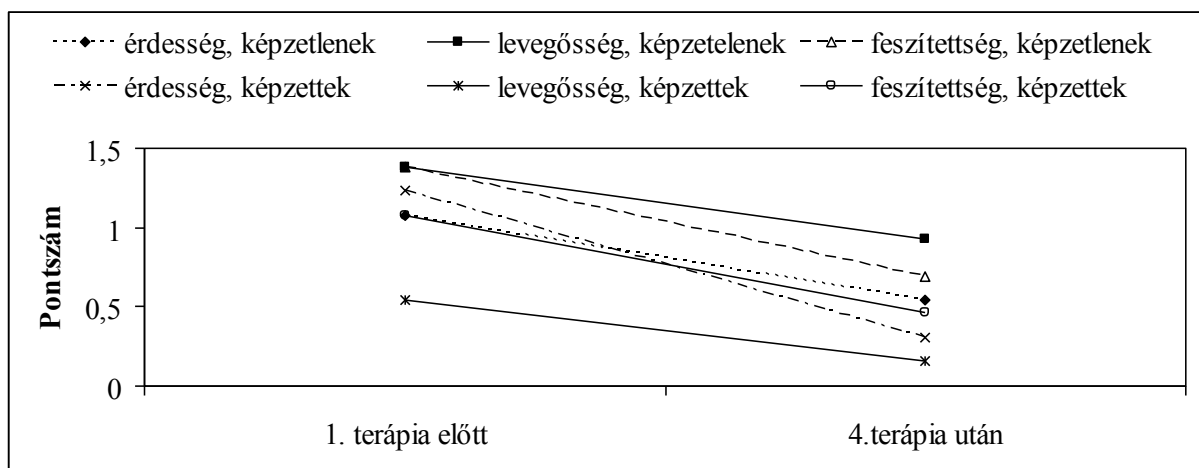
A klinikai gyakorlatban a beszédhang szubjektív, auditív alapú minősítése legalább akkora jelentőséggel bír, mint az objektív vizsgálat, hiszen a mindennapokban a beszélők kommunikációs sikeressége összefügg(het) azzal, hogy a hangminőség milyen benyomást kelt a hallgatóban. Ezért bevontuk a vizsgálatba ezt a szempontot is.

Az első terápiás ülés előtt és a negyedik foglalkozás után rögzített mondatokat értékeltük az érdeesség, a levegősség és a feszítettség/erőltettség szempontjából, 0-tól 3-ig. Ezeket a pontszámokat az egyes jellemzők szerint külön-külön és összegezve (0–9 pont) is elemeztük és összehasonlítottuk a két betegcsoport és a terápia hatékonysága tekintetében.

Mindkét betegcsoportban, mindhárom paraméter tekintetében javulást látunk (9. ábra). A terápiát megelőzően a beszédtechnikai képzettséggel nem rendelkezők hangminőségét átlagosan 1,08 pontra (átlagos eltérés: 1,02 pont)

értékeltek az érdeesség szempontjából, 1,38 pontra (átlagos eltérés: 1,18 pont) a levegősség és 1,38 pontra (átlagos eltérés: 0,72 pont) a feszítettség/erőltettség szempontjából. A beszédtechnikai képzettségük esetében az érdeességre adott átlagpontszám 1,23 (átlagos eltérés: 0,86), a levegősség átlagosan 0,53 pontot (átlagos eltérés: 0,75), a feszítettség 1,08 pontot (átlagos eltérés: 0,71) kapott.

A kezelés előtt tehát a beszédtechnikai képzettségük hangminősége átlagosan jelentősen jobb a levegősség szempontjából, és ugyancsak valamivel jobb a feszítettség szempontjából. Ugyanakkor a beszédtechnikai képzettséggel nem rendelkezők hangja kevésbé érzékelhető érdesnek (átlagosan).



9. ábra: A szubjektív értékelés megváltozása az első és az utolsó mérés között beszélői csoportonként és minősítési szempontonként

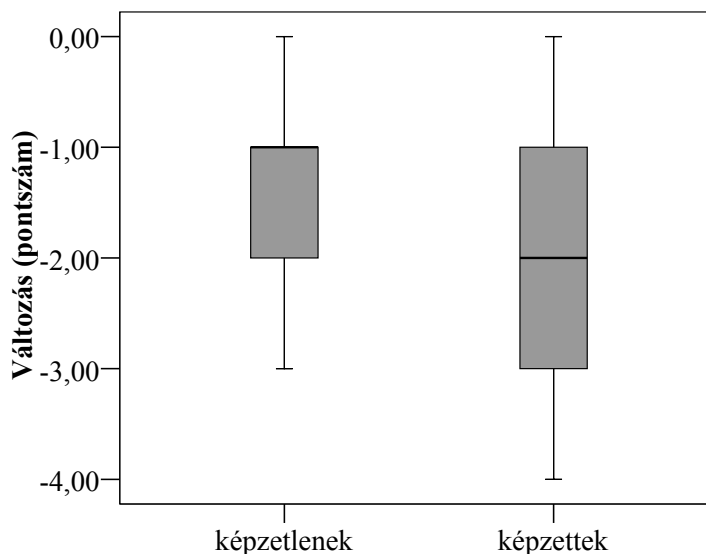
A négy terápiás alkalom hatására a legjelentősebb javulás a beszédtechnikailag képzett csoport hangjának érdeességében volt megfigyelhető: az erre adott átlagpontszám 0,31-re (átlagos eltérés: 0,47 pont), azaz 75%-kal csökkent. Hasonló mértékű, 71,43%-os javulást mértünk ugyanezen csoport beszédének levegősségét tekintve, itt 0,15 pontos átlagérték adódott az utolsó értékelésre (0,26 pontos átlagos eltéréssel). Ezen beszélők hangképzésének feszítettségét tekintve 57,14%-os javulást mértünk a percepciós mutató átlagában, a negyedik terápia utáni átlagérték 0,46 pont volt (átlagos eltérés 0,50 pont).

A beszédtechnikai képzésben korábban nem részesült csoportban átlagosan 50,00%-os javulást mértünk az érdeesség és a feszítettség paraméterében is. Az előbbi percepciós mutatója 0,54 pontra csökkent (0,66 pontos átlagos eltérés mellett), az utóbbi pedig 0,69 pontra (átlagos eltérés: 0,64 pont). A kezeléseket után a levegősséget szubjektíven átlagosan 0,92 pontra (átlagos eltérés: 0,85 pont) értékeltük, ami 33,33%-os javulást jelent.

Ezek a 0-hoz közelítő értékek azt mutatják, hogy a terápia hatására a betegek nagy részének hangminősége (csoportba tartozásuktól függetlenül) megközelítette a normál, egészséges zöngéét. Az összesített adatokból azonban

az is látszik, hogy a beszédtechnikailag képzett csoport együttes eredményei jobbak: nagyobb mértékű javulást látunk nálunk minden percepciós paraméterben, és a négy kezelés után jobban megközelítik a normál hangminőséget. Az egyesített percepciós mutató (a három paraméterre kapott pontszámok összege) a beszédtechnikailag iskolázott csoportban 3,38 pontról 1,15 pontra csökkent (átlagosan), míg a beszédtechnikai szempontból képzetleneknél 3,85-ről 2,38 pontra. A statisztikai elemzés ezzel együtt nem mutatott ki szignifikáns eltérést a két beszélői csoport között a javulás mértékében.

A két csoport között jellegzetes eltérést találunk az egyes beszélők hangminőségének javulását tekintve is. Az egyesített percepciós mutató alakulását mutatja a 10. ábra. Mindkét csoportban találunk olyan beszélőt, akinél ez az érték nem változott meg a terápia hatására. A 13 beszédtechnikailag képzetlen beszélő közül 3-nak a hangminősége minden paraméterben változatlan maradt a négy kezelés ellenére. A beszéd/énektechnikailag képzettek között 1 beszélő egyesített mutatója nem változott, nála az érdeesség tekintetében romlást tapasztaltunk (1-ről 2 pontra), míg a feszítettség javult (1 pontról 0-ra).



10. ábra: Az egyesített percepciós mutató megváltozása az első és az utolsó értékelés között beszélői csoportonként: szóródás és medián

A legnagyobb mértékű javulást a beszédtechnikailag képzett csoport egyik tagjánál láttuk: az egyesített percepciós mutató nála 5 pontról 1-re csökkent (az érdeesség 3-ról 0, a feszítettség 2-ről 1 pontra). Mindkét csoportban 4-4 beszélőnél tapasztaltunk 3 pontos javulást, a képzetlenek csoportjában két esetben 5-ről 2 pontra, 2 esetben 3 pontról 0-ra. A képzettek közül 3 főnél 4-ről 1 pontra, 1 beszélőnél 3-ról 0-ra. Mind a 8 személynél 2-2 paraméter változását jelentette ez, hetüknél az érdeesség és a feszítettség javulása járt együtt, 1 beszélőnél pedig a levegősség és a feszítettség paramétere javult egyszerre.

A perceptuális és az akusztikai paraméterek összefüggése

Megvizsgáltuk, hogy a vizsgált akusztikai paraméterek átlagértékei mutatnak-e statisztikai összefüggést a szubjektív értékelés tényezőivel. A Pearson-féle korrelációelemzést az első terápia előtti és a negyedik terápia utáni mérési adatokon végeztük el mindkét betegcsoportban, valamint vizsgáltuk a változás mértékének összefüggéseit is. A következőkben csak a szignifikáns és legalább közepes korrelációt mutató és adatpárokat ismertetjük. A könnyebb áttekinthetőség kedvéért az adatokat táblázatokba rendeztük.

Az első terápiás alkalom előtti akusztikai mérési adatok csak a beszéd/énektechnikai képzettséggel nem rendelkező betegek esetében mutattak összefüggést a percepció értékelési szempontokkal (3. táblázat). Azt találtuk, hogy minél magasabb volt az átlagos alaphangmagasság a terápia előtt, annál jellemzőbb volt a levegős hangképzés; illetve minél kisebb volt a jel-zaj viszony, annál feszítettebbnek érzékeltük a zöngképzést.

3. táblázat: A beszéd/énektechnikai képzettséggel nem rendelkező betegek első terápiás alkalom előtti akusztikai és percepció mérőszámainak összefüggései

Szubjektív értékelési szempont	Objektív akusztikai paraméter	Korreláció	
		Korrelációs együttható (<i>r</i>)	Szignifikancia (<i>p</i>)
Levegősség	F0-átlag	0,663	0,013
Feszítettség	HNR-átlag	-0,560	0,047
Összesített percepció mutató	Shimmer, lokális	0,573	0,041

A negyedik terápiás alkalom követően több összefüggés is kirajzolódott (4. táblázat). Az érdesség érzete a képzetlen csoportban összefüggött a jitter (ddp) átlagos értékével: minél érdesebbnek minősült a zöng, annál nagyobb volt a jitter értéke; a képzett beszélők esetében pedig a shimmer dda értékével korrelált. A beszéd/énektechnikai szempontból képzetlen csoportban a hang levegősségének a mértéke a shimmer (ddp) értékével korrelált. Az alaphangmagasság értéke különbözőképpen mutatott összefüggést az akusztikai paraméterekkel a két beszélői csoportban. A képzetlen beszélők esetében (akárcsak a terápia előtt) minél magasabb volt az átlagos alaphangmagasság, annál levegősebbnek minősült a hang. A képzett beszélők körében a nagyobb fokú érdesség alacsonyabb F0-értékkel párosult.

4. táblázat: A negyedik terápiás alkalom utáni akusztikai és percepció mérőszámok összefüggései

Betegcsoport	Szubjektív értékelési szempont	Objektív akusztikai paraméter	Korreláció	
			Korrelációs együttható (<i>r</i>)	Szignifikancia (<i>p</i>)
Beszéd/énektechnikailag képzetlen	Érdesség	Jitter (ddp) átlag	0,605	0,029
	Levegősség	F0-átlag	0,805	0,001

Beszéd/énektechnikailag képzett	Érdesség	Shimmer (dda) átlag	0,578	0,038
		F0-átlag	-0,579	0,038

Megvizsgáltuk, hogy az akusztikai paraméterek megváltozásának mértéke összefüggést mutat-e a percepcióra tett hatás megváltozásának mértékével. Ebben az esetben az ún. egyesített percepciós mutatót is használtuk (amelyben az érdesség, a feszítettség és a levegősség mutatója együttesen szerepelt). A korrelációelemzés eredménye szerint egyik beszélői csoport esetében sem volt olyan akusztikai paraméter, amelynek a javulása szignifikáns korrelációt mutatott volna a szubjektív értékelés összeredményének javulásával, a képzetlen csoportban azonban a levegősség javulása a shimmer lokális ($r = 0,600$; $p = 0,030$), a feszítettségé pedig a jitter lokális ($r = 0,557$; $p = 0,048$) értékével függött össze, míg a másik csoportban nem volt adatolható legalább közepes mértékű korreláció.

Következtetések

Kutatásunkban a diszfónia terápiájának hatását vizsgáltuk akusztikai és percepciós paraméterek változásának elemzésével kétféle betegcsoportban. A mindennapi terápiás tapasztalatok alapján azt feltételeztük, hogy azoknak a diszfóniás beszélőknek a hangminősége, akik korábban részesültek beszéd-és/vagy énektechnikai képzésben, rövidebb idő alatt és nagyobb hatásokkal regenerálódik, mivel tisztában vannak a hangképzés elméleti hátterével, és van gyakorlatuk a zöngé akaratlagos módosításában. Ezzel szemben a beszéd/énektechnikai képzettséggel nem rendelkező beszélőknek feltehetőleg több időre van szükségük a javulás eléréséhez, mivel korábban tudatosan nem foglalkoztak a hangképzésükkel. Mindennek alapján azt vártuk, hogy ugyanazon idő (négy terápiás alkalom, mintegy egy hónap) alatt nagyobb mértékű javulást tapasztalunk a beszéd/énektechnikailag képzett beszélők esetében, mint a másik csoportban, mind az akusztikai, mind a percepciós paramétereket tekintve.

A vizsgált akusztikai változók a jitter, a shimmer, a HNR és az F0 voltak; a percepciós szempontból pedig az érdességet, a levegősséget és a feszítettséget/erőltetettséget minősítettük.

A jitter átlagos értéke mindkét beszélői csoportban csökkent a terápia során, a javulás mértékét tekintve nem találtunk statisztikailag szignifikáns eltérést a beszédtechnikai képzettség függvényében. A beszéd/énektechnikai képzettséggel rendelkező csoportban az átlagos javulás valamivel kisebb mértékű volt, aminek két oka lehet. Egyrészt az első terápia előtt mért átlagos jitterérték náluk alacsonyabb volt, mint a beszédtechnikai szempontból képzetlen csoportban, tehát kisebb mértékű javulás is elegendő lehetett a jó/jobb hangminőség eléréséhez (hiszen az egészséges zöngé is mutat valamennyi frekvenciaingadozást). Másrészt a képzett csoportban nagyobb volt a beszélők közötti variancia – volt olyan adatközlő, akinek a beszéde sokat javult, de olyan is, akié sokat romlott ebből a szempontból, így az átlag kisebb mértékben

változott, mint a képzetlenek esetében, akiknél nem voltak ekkora eltérések a beszélők között.

A különböző shimmerértékek ellentétes tendenciákat rajzoltak fel, ami mutatja, hogy jelentősége van annak, hogy melyik mérőszámot választjuk a zöngeminőség elemzésére (vö. Vicsi et al., 2011). Míg a hosszabb szekvenciákat jellemző ddp shimmer mindkét beszélői csoportban enyhe javulást mutatott (a képzettség tekintetében nem volt statisztikai különbség), addig a lokális shimmer nagyobb mértékű javulásra utalt a beszédtechnikailag képzettek, ugyanakkor romlást a képzetlenek esetében. Ez a különbség statisztikailag is igazolható volt.

A harmonicitás-zaj viszony mindkét beszélői csoportban javulást mutatott a terápia vizsgált időszakában – a javulás mértékében nem volt különbség a képzettség függvényében. Az akusztikai paraméterek közül ez javult a legnagyobb mértékben, azzal együtt, hogy a képzett beszélők között itt is nagyfokú variancia volt megfigyelhető.

Az alaphangmagasság emelkedése ugyancsak mindkét adatközlői csoportban jellemző volt, ennek a mértékében sem adódott szignifikáns eltérés, miközben ugyancsak a képzett beszélők adatai szóródtak nagyobb skálán.

A szubjektív mutatók tekintetében ugyancsak nagymértékű javulást tapasztaltunk mindkét beszélői csoportban. A javulás mértékét tekintve statisztikai eltérés nem adódott a csoportok között, és itt is a beszédtechnikai képzettséggel rendelkezők adatai szóródtak szélesebb tartományban.

A korrelációelemzés feltárt bizonyos összefüggéseket az egyes akusztikai jellemzők és a percepciós ítéletek között – ezek elsősorban a negyedik terápiás alkalmat követő mérésekben voltak kimutathatók, elsősorban a jitter és az alaphangmagasság tekintetében.

Összességében statisztikailag nem igazolódott az a hipotézisünk, hogy a beszéd/énektechnikai képzettség befolyásolná a diszfónia terápiájának hatékonyságát a terápia kezdetén. Ugyanakkor kirajzolódtak olyan tendenciák, amelyekből a két betegcsoportot jellemző eltérések látszanak. Fontos különbség, hogy a hangtechnikailag képzett csoport résztvevőinek mind az akusztikai, mind a percepciós szempontok, mérőszámok változása tekintetében nagyobb tartományban szóródtak az adatai, mint a képzetlen csoporténak. Ennek az lehet az oka, hogy a beszéd/énektechnikai szempontból képzett csoport tagjainak a többsége hivatásos hanghasználó, így egyrészt a mindennapokban a hangjuk nagyobb mértékű igénybevételnek van kitéve. Másrészt a megfelelő zöngeminőség befolyásolja ezeknek a pácienseknek a megélhetését, s ez fokozott pszichés terhelést jelent, ami visszafoghatja a javulást, sőt akár romláshoz is vezethet. Felvetődik ugyanakkor az is, hogy a hivatásosok éppen megélhetési okokból szigorúbban betartják az orvosi előírásokat, és nagyobb energiát fektetnek az otthoni gyakorlásra. Ugyanakkor a hivatásos hanghasználók nem mindig tudnak „leállni”, és némelyeknél (az átlagoshoz képest) nagyobb terhelés mellett kell a terápiát végezni, ami a terápiás időt

meghosszabbítja, míg volt köztük, aki egy időre lemondta a szerepléseit, és a terápiára koncentrált.

Felmerül továbbá a kérdés, hogy a kutatásban alkalmazott akusztikai mérőszámok megfelelő jellemzését adják-e a patológiás zöngeminőségnek. A szerzők jelentős része adekvátnak tartja az általunk is vizsgált paramétereket, mások viszont a diszfónia súlyosságától és típusától függően más megközelítést javasolnak (vö. Awan–Roy, 2005). A további vizsgálatokban ezért mi is tervezzük a spektrális jellemzők bevonását.

Jegyzetek

1. A hangszalagsomó státuszáról megoszlik a szakirodalom vélekedése: egyes szerzők organikusnak tekintik (pl. Böhme, 1997–1998), mások a funkcionális zavar következményének tartják. Tanulmányunkban az organikus típusba soroltuk ezeket, ugyanakkor ez a különbségtétel az elemzésünk eredményeit nem befolyásolta, mivel a diszfónia eredete/oka szerint nem különítettük el a vizsgált betegeket.
2. Magasvérnyomás betegség.
3. Pszichogén afónia.
4. Cukorbetegség.
5. Pajzsmirigy-alulműködés.
6. Ízületi kopás.
7. DDP = Difference of Differences of Periods.

Irodalom

- Awan, Shaheen N., Roy, N. (2005) Acoustic Prediction of Voice Type in Women with Functional Dysphonia. *Journal of Voice*, Vol. 19, No. 2, pp. 268–282.
- Bajnócziné Szucsák K., Markó A. & Grácsi T. E. (2011) Diszfóniás betegek hangminőségének változása a kezdeti hangterápia során. *Fül-Orr-Gégegyógyászat* LVII/4. sz. 186–193.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2010) Praat: doing phonetics by computer (Version 5.2). http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html
- Böhme, G. (1997–1998) Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen. I–II. Stuttgart–Jena–Lübeck–Ulm: Gustav Fischer.
- De Bodt, M., Wuyts, F., van de Heyning, P. & Croux C. (1997) Test-retest study of the GRBAS scale: the influence of experience and professional background on perceptual rating of voice quality. *Journal of Voice* 11. pp. 74–80.
- Bóhm T. & Ujváry I. (2008) Az irreguláris fonáció mint egyéni hangjellemző a magyar beszédben. *Beszédkutatás 2008*. 108–120.
- Carding, P. N., Horsley, I. A. & Docherty, G. J. (1999) A study of the effectiveness of voice therapy in the treatment of 45 patients with nonorganic dysphonia. *Journal of Voice* 13. pp. 72–104.
- Fex, B., Fex, S., Shiromoto, O. & Hirano, M. (1994) Acoustic analysis of functional dysphonia: before and after voice therapy (accent method). *Journal of Voice* 8. pp. 163–167.
- Gósy M. (2004) *Fonetika, a beszéd tudománya*. Budapest: Osiris.
- Hirano, M. (1981) Psycho-acoustic evaluation of voice. In: Arnold, G. E., Winckel, F. & Wyke, B. D. (eds.): *Disorders of Human Communication 5, Clinical examination of voice*. New York & Wien: Springer Verlag. 81–84.
- Hirschberg J. & Mészáros K. (2003) Foniátria a fül-orr-gégészeti gyakorlatban. In: Hirschberg J. (szerk.) *A foniátria és a Magyar Fonetikai, Foniátriai és Logopédiai Társaság története. A kommunikáció, a hangképzés és a beszéd zavarainak kezelése*. Budapest. 163–191.

- Hirschberg J., Mészáros K., Balázs B., Hacki T., Horváth E., Kiefer G., Lichtenberger Gy., Pap U., Pataki L. & Stepper M.** (2003) A hangképzési, a beszéd- és a nyelési zavarok kezelésének alapelvei. In: Hirschberg J. (szerk.) *A foniátria és a Magyar Fonetikai, Foniátriai és Logopédiai Társaság története. A kommunikáció, a hangképzés és a beszéd zavarainak kezelése.* Budapest. 193–207.
- Holmberg, E. B., Hillman, R. E., Hammarberg, B., Södersten, M. & Doyle, P.** (2001) Efficacy of a behaviorally based voice therapy protocol for vocal nodules. *Journal of Voice* 15. pp. 395–412.
- Kiefer G.** (1995) *Rekedtség.* Budapest: Golden Book Kiadó.
- Van Lierde, K. M., De Ley, S., Clement, G., De Bodt, M. & Van Cauwenberge, P.** (2004) Outcome of laryngeal manual therapy in four Dutch adults with persistent moderate-to-severe vocal hyperfunction: A pilot study. *Journal of Voice* 18. pp. 467–474.
- Markó A.** (2009) Stigmatizált hanglejtésforma a spontán beszédben. *Beszédkutató* 2009. 88–106.
- Markó A.** (2010) A prozódia szerepe a spontán beszéd tagolásában. *Beszédkutató* 2010. 82–99.
- Markó A.** (2011) A glottalizáció határjelző szerepe a felolvasásban. *Beszédkutató* 2011. 31–45.
- Nawka, T., Anders, J. & Wandler, J.** (1994) Die auditive Beurteilung heisere Stimmen nach dem RBH-System. *Sprache-Stimme-Gehör* 18. pp. 130–133.
- Rose, P.** (2002) *Forensic speaker identification.* New York: Taylor & Francis.
- Roy, N. & Leeper, H. A.** (1993) Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: perceptual and acoustic measures. *Journal of Voice* 7. pp. 242–249.
- Vicsi, K., Imre, V. & Mészáros, K.** 2011. Voice disorder detection on the basis of continuous speech. In Jobbágy, Á. (ed.): *IFMBE Proceedings 37. 5th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering.* 14–18 September 2011, Budapest, Hungary. Springer. pp. 86-91.
- Wuyts, F. L., De Bodt, M. S., Molenberghs, G., Remacle, M., Heylen, L., Millet, B., Van Lierde, K. Raes, J. & Van de Heyning, P. H.** (2000) The dysphonia severity index: an objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 43/3. 796–809.