

GÓSY MÁRIA – GYARMATHY DOROTTYA – HORVÁTH VIKTÓRIA
MTA Nyelvtudományi Intézet, ELTE
gosy@nytud.hu, gyarmathyd@nytud.hu, hvuki@freemail.hu

Mondatismétlés, felolvasás és spontán beszéd progresszív afáziában

The purpose of this study is to report on an acoustic-phonetic analysis of the speech of a Hungarian-speaking patient diagnosed with the logopenic variant of primary progressive aphasia (lvPPA). The same acoustic-phonetic analysis (of temporal patterns, vocal fold characteristics, and phonological errors) in sentence repetition, in reading aloud and in spontaneous narrative was applied three times at intervals of four months during a year. We found that the patient's speech in the analyzed speech styles showed progressive deterioration that could be confirmed by specific objective data some time prior to identification of any neuropsychological or unambiguous clinical symptoms. Longitudinal analysis focusing on fine phonetic data may provide novel insights into the nature of lvPPA.

Bevezetés

A tudomány napjainkban már nagyon sok mindent tud az agyról, felépítéséről, morfológiájáról, működéséről, ez a tudás azonban relatíve mégis kevésnek tűnik az agy rendkívül bonyolult működésmechanizmusát tekintve (Altrichter et al., 2002). Az agykutatásban a sokoldalú megközelítés, a kutatások és a klinikum tényei vihetnek előbbre a tudományos megismerésben, a kölcsönhatások megtalálásában, és mindezek eredményei a mindennapi diagnosztikában használhatók fel. Az agykutatásnak a nyelvvel kapcsolatos egyik alapkérdése az, hogy melyek azok a mechanizmusok, amelyek az ember nyelvtudásának és nyelvhasználatának biológiai alapját képezik (Chomsky, 1988). Vajon a nyelv genetikailag meghatározott, független, autonóm rendszer, avagy egy kognitív funkció, amely az általános emberi intelligenciára épül? Minden ember agya egyedi, morfológiailag eltérő, és bizonyos értelemben állandóan változó, amit a tudomány jelenleg sem közvetlenül mérni, sem modellezni nem tud (Vizi E., 2002).

A nyelvhasználat szempontjából meghatározók azok az ismeretek, amelyek az egyes agyi területek és a nyelvi működések összefüggéseit tartalmazzák, de nem minden folyamatról vannak pontos ismereteink. Tudjuk, hogy a beszédfeldolgozás az elsődleges hallásközpont, a Heschl-tekervény szomszédságában elhelyezkedő asszociációs kéreg működésén alapszik. Ez a felső vagy első temporális tekervény középső és hátsó harmada, ami a bal féltekében a Wernicke-régióknak felel meg. A beszédprodukcióért a bal oldali alsó vagy harmadik frontális tekervény hátsó része, a Broca-terület felelős. A betű- és alakfelismerés az olvasás során a jobb agyfélteke működési eredménye, míg az ily módon dekódolt betűsorok nyelvi értelmezése a bal agyféltekében megy végbe. A Wernicke-központ a fasciulus arcuatus révén kapcsolatban áll a Broca-területtel. A kutatások eredményeiként számos tény vált ismertté az emberi agy szerkezete és az emberi agy

nyelvtanának összefüggéseiről (Bánréti, 1999). A beszéd igen kiterjedt agykérgi és kéreg alatti területek összehangolt működésének következtében jön létre. Kísérletek sora valószínűsíti, hogy a nyelvért felelős agyterületeken belül, valamilyen mértékben holisztikus tulajdonságok is tapasztalhatók, valamint hogy a nyelvi funkciók helyhez kötöttsége jelentős egyéni eltéréseket mutat. Ennek az is a következménye, hogy ugyanazon agyterület sérülése eltérő nyelvi zavarokat okozhat különböző embereknél (Garman, 1990).

Az agy klinikai vizsgáló eljárásai lehetőséget nyújtanak annak megismerésére, hogy hol vannak a nyelvi reprezentációk az agyban, milyenek a nyelvi ingerek hatására létrejövő agyi reakciók. A regisztrálásra különféle, ma már egyre pontosabban értelmezhető képalkotó eljárásokat alkalmaznak (pl. CT, MRI, fMRI, magneto-encephalographia, pozitron-emissziós tomográfia, PET). Ugyanakkor ezek nemegyszer még mindig nem elég finomak és részletezők ahhoz, hogy egyértelmű következtetéseket lehessen levonni az adatokból (Gulyás, 2002). A kísérletek megállapításai – például hogy a neuronok rendszere specifikusan adaptálódik bizonyos nyelvi műveletek elvégzésére (Changeux, 2004) – a mindennapi gyakorlati alkalmazásokban sokszor csak áttételesen használhatók fel.

Az agyműködés organikus zavarai a beszéd képzésének és megértésének atipikus működéséhez vezethetnek, de a nyelvhasználat zavarai különféle betegségekhez kapcsolódóan is megjelennek, nemegyszer éppen a beszédprobléma a vezető tünet (Obler–Gjerlow, 1999, Horváth, 2001 stb.). Előfordul, hogy a jól ismert kórképek a szokásostól eltérően fordulnak elő, és ez a diagnózist, illetve a differenciáldiagnosztikát nagyon megnehezíti (Szirmai, 2002). Az atipikus beszédjelenségek mintázatának sok szempontú elemzése segít a ritkább vagy szokatlanabb formában előforduló kórképek azonosításában.

Az afázia a magasabb agyi integráló tevékenység zavara a nyelv és a beszéd területén; rendszerint az agy bizonyos területeinek sérülése, megbetegedése nyomán jön létre (Horváth, 1996). Szindrómának tekinthető (Garman, 1990, Obler–Gjerlow, 1999), mivel a különféle kórképekben eltérő zavarok lép(het)nek fel egyidejűleg, és ezek mintázata is különböző lehet. Az afázia differenciáldiagnózist nehezíti, hogy az agyi károsodások anatómiai lokalizációja és a beszédzavar jellege közötti szoros összefüggés az új neuro-radiológiai adatok tükrében a kortikális afáziákban is kétségessé vált (Szirmai, 2002). Az afáziatipológia kialakítása nem egyszerű feladat; az osztályozás különböző szempontok szerint történik (Obler–Gjerlow, 1999), mint például a beszédprodukciónak minősége, folyamatossága, az ismétlési készség, avagy a megnevezés (tárgyak, cselekvések stb.). A klinikumban részletes vizsgálattal sem mindig lehet megbízhatóan eldönteni, hogy például a betegnek predominális motoros vagy Broca-afáziája van, avagy szenzoros Wernicke-afáziával, esetleg globális afáziával, netán disszociatív nyelvi szindrómával (pl. vezetékes afázia) állunk szemben (Horváth, 2001). Az afázia nemegyszer a különféle demenciákra emlékeztető jellemzőket is mutatja. Problémát jelenthet annak megállapítása, hogy a

nyelvi zavar elsődleges vagy másodlagos-e az afáziában, valamint hogy az afázia háttérében a nyelv központi zavara feltételezhető, avagy csak egyes részfolyamatok hibás működése.

A fentiekben összegzett bizonytalanságokkal, bizonyos agyi betegségek diagnosztizálási nehézségeivel szembesültek az 1970-es évek végétől egy amerikai neurológiai klinikán. A betegeknek nem voltak agyi történéssel azonosítható eseményei (sem stroke, ill. infarktus, sem fejsérülés), a tüneteik továbbá sem demenciával, sem hasonló betegségekkel nem voltak azonosíthatók, igazolhatók (Mesulam, 2007). Felmerült egy sajátos afázia típusa lehetősége. A szakirodalmi kutatás eredményeképpen először egy Pick nevű orvosnak 1892-ben, egy prágai orvosi lapban megjelent, német nyelvű tanulmányában találtak olyan leírást, amely a saját betegek tüneteire emlékeztetett. Noha a leírt beteg kórképe majdnem megfelelt azoknak az eseteknek, amelyek ezt a kutatást elindították, azonban mégsem ezt tekintik az „ősmintának”, hanem egy 1891-ben publikált nőbeteg esetét (Sérieux páciensét), ami, úgy tűnik, az első publikált megjelenése volt ennek a különös afázia típusnak.

Mesulam és munkatársai ezt követően igyekeztek hasonló eseteket azonosítani a nyolcvanas években. Hat beteg kórképének elemzésével az afázia egy ritka típusát különítették el, amelyet a kezdetekben ’lassan előrehaladó, demencia nélküli afáziának’ neveztek (*slowly progressive aphasia without generalized dementia*, lásd Mesulam, 1982). Mesulam maga úgy magyarázza a hosszú megnevezést, hogy az *előrehaladó* (progresszív) szó arra utalt, hogy elkülönítsék a stroke okozta afáziától, a *lassú* jelzőt azért tartotta fontosnak, hogy elkülönítse a relatíve gyorsan lezajló, egyéb agyi betegségektől, a *demencia nélküli afázia* kifejezés pedig azért volt szükséges, hogy rávilágítson a különbözőségekre a demencia különféle formáitól (Mesulam, 2007, S9).

A betegek tüneteinek jellegzetes sokféleséget mutattak; a beszédük folyamatosságát tekintve voltak például fluens és nem fluens páciensek, és olyanok is, akiknél a folyamatosság időszakosan változott. Némelyeknél találtak szóértési zavart, másoknál nem. 2007-től ennek a nehezen azonosítható afázia típusú betegségnek új, rövidebb megnevezést adtak: elsődleges progresszív afáziának nevezték el (*primary progressive aphasia*). A kezdetekben három típust különítettek el: (i) agrammatikus, nem fluens, (ii) szemantikus és (iii) időszakosan nem fluens, úgynevezett *logopenic* típust. Ez utóbbi, mint maga az osztályozás is, Mesulam nevéhez fűződik, akinek a harmadik típusra az eredeti terminusa a *logopenia* szó volt, ami az angolban neologizmus: 2007, S9). Ezzel a neologizmussal a szerző jelezni kívánta azt, hogy a betegek változó mértékben beszélnek folyamatosan, azonban a klasszikus nem-fluens afázia agrammatizmusa nem jellemző rájuk.

Az elmúlt negyedszázadban sok száz tanulmány foglalkozott az afáziának ezekkel a speciális típusaival. A relatíve ritka előfordulás miatt azonban az azonnali és egyértelmű klinikai diagnosztizálás még jelenleg is komoly nehézségekbe ütközik. A kórkép hatékony azonosításához nagy mennyiségű klinikai

adat, nyelvi és viselkedési jellemzők, képalkotó eljárások, illetve genetikai eredmények, valamint ezek összevető elemzése szükséges. Az elsődleges progresszív afáziát – a jelen ismeretek szerint – a bal félteke frontális és/vagy temporális területének degeneratív folyamatai okozzák; általában 65 éves kor előtt alakul ki. Jellemző, hogy a beteg állapota fokozatosan és folyamatosan romlik, különösen az első két év után. Vezető tünet a nyelv és a beszéd használatának különféle zavara (Mesulam, 1982, Duffy–Petersen, 1992). Az eddigi betegvizsgálatok tapasztalatai szerint az első két évben a nyelv és a beszéd bizonyos problémáin kívül rendszerint semmilyen más kognitív vagy viselkedést érintő zavarral nem jár (Kertesz–Munoz, 1997). A betegség jellemző tünetei rendszerint igen lassan alakulnak ki, és számos egyéni sajátosságot mutatnak. A szakirodalom megállapítása szerint a betegségre jellemzően a spontán beszéd sajátosságai és a képmegnevezések sérülnek, illetve több év folyamatában romlik a beszéd ismétlésének képessége is (Grossman–Ash, 2004).

Gorno-Tempini és munkatársai 2011-ben megjelent tanulmányukban az elsődleges progresszív afázia mint ritka neurológiai szindróma pontosabb osztályozását, illetve tünetjellemzőik leírását kísérelték meg. Az egyes típusokra nyelvi és klinikai, illetve genetikai adatok alapján tettek megállapításokat. Ennek a leírásnak a sajátossága, hogy mindegyik típusban megadják a feltétlenül azonosítandó tüneteket, illetve néhány további közül lehetséges a választás a további pontosítás érdekében. A jellemzők a három típusban az alábbiak. 1. A szemantikus típus: a tárgyak és cselekvések megnevezésének nehezítettsége, izolált szavak jelentésének megértési problémája, valamint további három vagy több az alábbiak közül: tárgyak és/vagy személyek nehézkes azonosítása, felszíni diszlexia, ugyanakkor az ismétlési készség megőrzöttsége és a beszéd hibátlan motoros kivitelezése. 2. A nem fluens, agrammatikus típus: megnevezéséből adódóan grammatikai hibák megléte és jellemző grammatikai egyszerűsítés, nehezített beszédprodukció, gyakori szünetek, illetve leállások, ejtéshibák, valamint kettő vagy több a következők közül: aszintaktikai szerkezetek megértésének sérülése, a tartalmas szavak pontos megértése, a tárgyak problémamentes felismerése. 3. A *logopenic* típus: az izolált szavak előhívásának nehézsége, kifejezések és mondatok ismétlésének nehezítettsége, valamint három vagy több az alábbiak közül: ejtéshibák, megőrzött motoros beszéd-kivitelezés, az izolált szavak hibátlan megértése, jó tárgyfelismerés, az agrammatizmus hiánya.

Az elsődleges progresszív afázia kórképe meglehetősen változékony, a fentiekben ismertetett típusok és jellemzőik keveredhetnek és más-más mintázatokban is megjelenhetnek. A vizsgálatok igazolták például, hogy a nem-fluens típusban jellemzők lehetnek a fonémikus parafáziák, a diszartria, valamint a diszprozódia (Grossmann–Ash, 2003). A beszédtempó csökkenését és a kitöltött szünetek növekedését találták más betegeknél (Thompson et al., 1997). A hosszabb szavak ejtésében gyakrabban fordultak elő artikulációs nehézségek. A betegség első időszakában a betegek képesek folyamatosan beszélni, ez a későbbiekben fokozatosan, majd hirtelen megváltozik (Mesulam, 2001).

Noha az elsődleges progresszív afázia kitüntetetten (legalábbis a kezdetekben) a nyelvi funkciók atipikus működését jelenti, de előjelezhető következményei vannak az írott nyelvre is. A beszédészlelés, valamint a szemantikus memória korlátozott működése, a vizuális-percepció folyamatok bizonytalansága, valamint a mondatfeldolgozás nehezítettsége az olvasás és az írás romlásához vezet (Noble et al., 2000, Grossman–Ash, 2004).

Az elsődleges progresszív afázia biztos diagnosztizálásához, úgy tűnik, a beszédelemzések eredményei nyújthatnak új lehetőségeket. Ezek megerősíthetik az egyéb vizsgálatok adatait, vagy ellentmondhatnak azoknak, de mindenképpen hozzájárulnak a differenciáldiagnózis kialakításához. Ismereteink szerint olyan magyar anyanyelvű beteg kórképéről nem történt orvosi publikáció, amelyik megfelelt volna az elsődleges progresszív afáziának. Ezt okozhatja a betegségnek magának a rendkívül ritka előfordulása, de számolni kell a diagnosztikai bizonytalansággal is. A jelen kutatás egy nagyon részletes esettanulmány bemutatása, amely számos tekintetben hozzájárulhat ennek a betegségnek a jobb megismeréséhez. Korábbi tanulmányunkban egy elsődleges progresszív afáziában szenvedő betegnek mondatisméltési és olvasási sajátosságait mutattuk be röviden (Gósy–Gyarmathy, 2013). Jelen munkánkban ugyanezen beteg beszédének a részletes akusztikai-fonetikai elemzéseit végeztük el (mondatisméltés, felolvasás, spontán beszéd). A beteg diagnózisát klinikailag az első tünetek megjelenése után csaknem három évvel valószínűsítették.

Vizsgálatsorozatunk célja a beteg jól hallható beszédzavarának elemzése, és az objektív adatok értelmezése a kórkép lehetséges altípusaiban. Hipotézisünk az volt, hogy adatközlőnk a *logopenic*-nek nevezett altípusba sorolható. Feltételezésünk kialakításakor a klinikai vizsgálatok eredményei alapján különféle diagnózisokat valószínűsítették (két év eltelte után beleértve az afáziát is), de akkor még az elsődleges progresszív afázia lehetősége nem merült fel. Ha a hipotézisünket igazolni tudjuk, akkor jelentős mértékben elősegíthetjük a kórkép egyértelmű azonosítását betegünknel. Ez pedig segíthet a nyelvspecifikus terápia kialakításában is, mivel a szakirodalomban közöltek szerint jelenleg a logopédiai terápia látszik a leghatásosabbnak a betegség tüneteinek lassításában (Mesulam, 2007). A nyelvspecifikus terápia kidolgozásához pedig szükséges a beteg beszédállapotának pontos, objektív adatokkal is alátámasztott felmérése.

Kísérleti személy, anyag, módszer

Adatközlőnk egy 57 éves, diplomás nőbeteg volt. Anamnézise alapján két évvel a vizsgálatainkat megelőzően kezdett megváltozni a beszéde: a probléma először az angol nyelv használatakor jelentkezett; nehezen formálta az angol beszédhangokat, illetőleg nem jutottak eszébe az egyes szavak. Ezt követően a tünetek az anyanyelvén is jelentkeztek; bizonytalanná vált a kiejtése, sok hibát ejtett beszéd közben, szóemlékezeti nehézségei voltak, illetve torlódtak a szavak a közléseiben, beszédhangja rekedtessé, megnyilatkozásai dallamtalanná váltak, tempója lassult. A beszédében tapasztalható folyamatos romlás az írásban, olvasás-

ban nem mutatkozott. Általános egészségi állapota életkorának megfelelő, ilyen jellegű panasza nem volt, és ez a felvételek során sem változott.

Az első tünetek jelentkezése óta számos neurológiai, neuropszichológiai és logopédiai vizsgálaton vett részt, azonban ezek közül egyik sem magyarázta megfelelően az állapotát. Az elvégzett vizsgálatok demenciát, anómiát nem igazoltak, a beszédében az absztrakció, kategorizáció megtartott, szövegértése, az írás és olvasás, illetve az ismétlés folyamatai épek, a normáltól nem mutattak eltérést. Az EEG, illetve a fül-orr-gégészeti státusza negatív, a pszichés funkciók, a memória, a gondolkodás és a számterjedelme ép, IQ-értéke: 119. A koponya MRI gócot jelzett a jobb hátsó frontális területen és bal oldalon a trigonum fölött, ezek azonban nem adtak magyarázatot a beszédzavarra. A 2009-ben elvégzett vizsgálatok diagnózisa szerint a tünetek hátterében pszichés zavar, szorongás áll; 2010-ben az orvosok motoros afáziára gyanakodtak, majd ezt elvetették. 2011-ben pajzsmirigy-betegséget valószínűsítettek; a 2012-ben elvégzett legfrissebb vizsgálatok diagnózisai között szerepel a dysarthria (a beszédmozgások koordinációs kivitelezésének zavara), az anarthria (a szavak tagolt kiejtésének hiánya, a beszédmozgásokért felelős motoros képesség elvesztése), és az autoimmun betegség is. Egyik orvosi vizsgálat sem vezetett egyértelmű diagnózishoz, aminek következtében célzott terápiát sem lehetett kidolgozni. Adatközlőnk artikulációja folyamatosan romlott, beszédét jól hallható diszprozódia jellemezte. Intézetünkbe 2011 őszen érkezett azzal a céllal, hogy a klinikai diagnózis kiegészítéseként elkészítsük addigra már kifejezett beszédzavarának akusztikai-fonetikai elemzését. A BEA-protokollt (Gósy, 2012) negyedévente, összesen három alkalommal rögzítettük a következők szerint: (i) narratíva, amelyben az adatközlő életéről, munkájáról, hobbijáról mesél; (ii) véleménykifejtés, ami az interjúkészítő által megadott témának a véleményezését jelenti; (iii) tartalomösszegzés, amelyben a beszélőnek egy-egy felvételtől meghallgatott szöveget kell ismertetnie; (iv) felolvasás, ami egy 234 szóból álló tudomány népszerűsítő cikk meghangosítását jelenti és (v) mondatismétlés, amelyben a feladat 25, változatos grammatikai szerkezettel, szórenddel és koartikulációs szabályokkal rendelkező egyszerű és összetett mondat azonnali megismétlése.

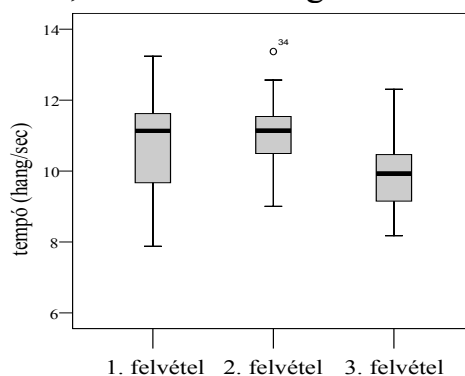
Az akusztikai elemzésekhez a hanganyagot a Praat szoftverrel (Boersma–Weenink, 2010) annotáltuk. Vizsgáltuk az alaphangmagasságot, a zöngeminőséget (jitter, shimmer, jel/zaj viszony), a glottalizáció mértékét, illetőleg a beszéd- és artikulációs tempót, továbbá a megakadások előfordulását. Az alaphangmagasságot automatikusan mértük ki úgy, hogy a programmal beszédszakaszonként (két néma szünet által határolt szakasz) minden 10 ms-ban kiírtuk az F0-átlagot, folyamatos auditív és vizuális ellenőrzés mellett. A kapott értékek közül kiszűrtük a mérési hibából adódó kiugró szélső értékeket, majd meghatároztuk az adott szakasz teljes időtartamára számolható alaphangmagasság-átlagot. A jitter és a shimmer, valamint a jel/zaj viszony meghatározásához hasonló elven működő automatikus mérést alkalmaztunk. A glottalizáció mértékét szótagszin-

ten határoztuk meg, mondatonként, illetve beszédszakaszonként úgy, hogy a glottalizált szótagok számát elosztottuk az adott szakasz teljes szótagszámával. A glottalizációt észlelés alapján határoztuk meg, majd egy másik szerző végezte el ennek az ellenőrzését. Az adatok statisztikai elemzését ismétléses varianciaanalízissel végeztük az SPSS 13.0-as szoftver segítségével; az egyes csoportok összehasonlításához a Bonferroni tesztet használtuk.

Eredmények

1. A mondatok ismétléséhez a beszédprodukciós mechanizmus fonológiai és fonetikai tervezési szintjének, a munkamemóriának, illetve részben a hosszú távú emlékezetnek a megfelelő működésére, illetve a mentális lexikon aktiválására van szükség; a hangos olvasáskor ezeket a folyamatokat a vizuális dekódolás és a graféma–fonéma megfeleltetés előzi meg.

A mondatisméltésekben mért beszédtempó a három felvételen eltérően alakult. Az eredmények az eltelt idő függvényében szignifikáns különbséget igazoltak (ismétléses varianciaanalízis: $F(2) = 19,249$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,445), vö. 1. ábra. Az első felvétel átlagos tempója 10,8 hang/s (átl. elt.: 1,4 hang/s), a másodiké 11,1 hang/s (átl. elt.: 1 hang/s), míg a harmadiké 9,9 hang/s (átl. elt.: 1 hang/s) volt. Az első kettő között a Bonferroni teszt nem mutatott szignifikáns eltérést, a harmadik felvétel beszédtempója azonban mind az elsőhöz ($p = 0,001$), mind a másodikhoz ($p = 0,001$) viszonyítva is matematikailag igazolhatóan lassabb volt. A harmadik alkalommal a beszélő percenként mintegy 9 szóval ejtett kevesebbet, mint az azt megelőző két felvétel során.



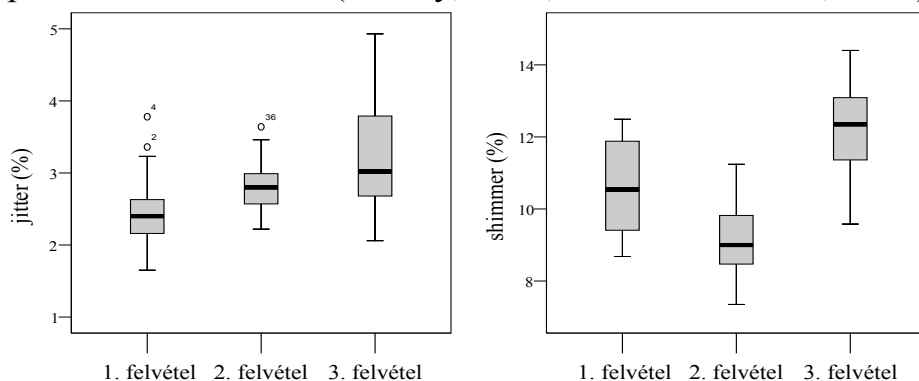
1. ábra

A mondatisméltések beszédtempójának átlaga és szórása

A hangszalagműködés sajátosságait a jitter, a shimmer, a jel/zaj viszony (Gelfer–Fendel, 1995; Gósy, 2004; Wertzner et al., 2005; Brockmann et al., 2008) és a glottalizáció (Slifka, 2006; Markó, 2012) elemzésével jellemeztük. A jitter értéke (százalékban megadva) megmutatja, hogy milyen a hangszalagrezgések frekvencia-ingadozásának mértéke. Minél alacsonyabb ez az érték, annál jobb a zöngemínőség. A shimmer – szintén százalékban kifejezve – a hangszalagrezgések amplitúdó-ingadozásának mértékét jelzi; minél alacsonyabb az érték, annál tisztább csengésű a zöng hang. A jel/zaj viszonyt dB-ben kifejezve jellemezhető a zöng és a levegőáramlási zörej aránya. Minél nagyobb a jel/zaj

viszony értéke, annál kevesebb zörejelemet (ill. súrlódó levegőt) tartalmaz a zöngéhang, tehát annál tisztább az ún. primér hang. A három felvétel folyamán kimutathatóan változik adatközlőnk zöngeműködése; a harmadik felvétel az elsőhöz képest egyértelműen adatolható romlást mutat (2. ábra).

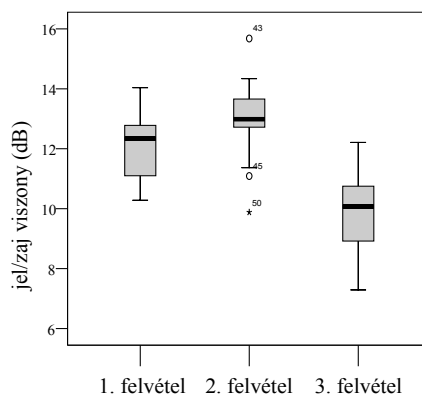
A jitter átlagértékei a három felvétel során folyamatos növekedést mutattak: az első alkalommal 2,44% (átl. elt.: 0,49%), a másodiknál 2,8% (átl. elt.: 0,36%), a harmadiknál pedig 3,29% (átl. elt.: 0,77%). Az ismétléses varianciaanalízis szerint az egyes felvételek jitter értékei szignifikánsan különböznek egymástól: $F(2) = 14,628$, $p = 0,001$, a parciális együttható: 0,379. A Bonferroni teszt az egyes felvételek között egyenként is szignifikáns különbséget igazolt (az első és a második között: $p = 0,023$, az első és a harmadik között: $p = 0,001$, a második és a harmadik között: $p = 0,028$). A shimmer értéke a második felvételkor javulást mutat (10,58%-ról 9,11%-ra csökken az átlag; átl. elt.: 1,22% és 0,98%), a harmadik felvétel adatai azonban nagymértékű romlásra utalnak, az átlag 12,09%-ra nő (átl. elt.: 1,35%). A statisztikai elemzés a felvételek függvényében szignifikáns különbséget igazolt: $F(2) = 13,130$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,664; a Bonferroni teszt szerint az egyes felvételek is szignifikánsan eltérnek egymástól ($p = 0,001$). A fent ismertetett jitter és shimmer értékek mindegyike lényegesen rosszabb volt annál, mint amit a korábbi kutatásokban ép zöngképzés esetén adatoltak (l. Gósy, 2004; Brockmann et al., 2008).



2. ábra

A jitter és a shimmer értékeinek alakulása a felvételek során (átlag és szórás)

A második felvételnél a jel/zaj viszony értékei javulást mutatnak a megelőzőhöz képest; az átlag 12,1 dB-ről (átl. elt.: 1,1 dB) 13 dB-re (átl. elt.: 1,1 dB) nő. A harmadik felvételkor azonban a zörejelemek aránya jelentősen megnövekszik, így a jel/zaj viszony átlagértéke csökken, 9,8 dB-re (átl. elt.: 1,3 dB). Az adatok statisztikai elemzése szerint szignifikáns különbség igazolható a felvételek függvényében ($F(2) = 46,264$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,658). A Bonferroni teszt az egyes felvételek között is szignifikáns eltérést igazolt (az első és a második között: $p = 0,016$; az első és a harmadik között: $p = 0,001$; a második és a harmadik között: $p = 0,001$, vö. 3. ábra).

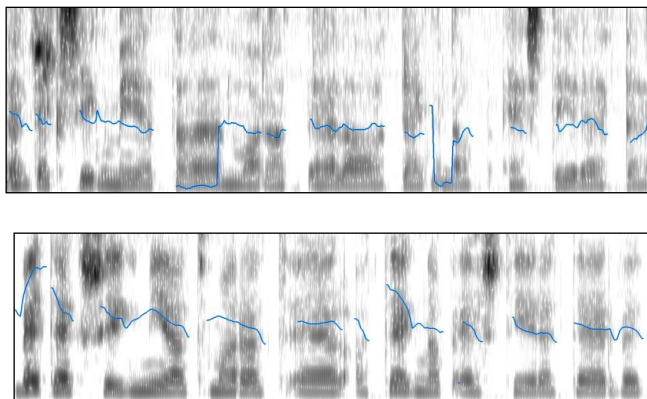


3. ábra

A jel/zaj viszony értékei a három felvétel mondatisméltéseiben (átlag és szórás)

A glottalizált ejtéskor a zöngé irreguláris rezgéseket tartalmaz, képzése eltér a megszokottól; amit a hallgató rekedtes hangként észlel. Az irreguláris zöngé át-fogó fogalom, magába foglalja a primér hang többféle típusát (Markó, 2012). Elsődlegesen a hangszalagok sajátos működési eredményét értjük rajta, de létrejöttéhez hozzájárulhat az alaphangmagasság változása, illetve egyéb tényezők is. Fő jellemzője a hangszalagok nem kvázi-periodikus rezgése, a periodicitás kisebb-nagyobb mértékű megváltozása (azaz a zöngé irregulárisává válása). A glottalizáció beszélőfüggő jelenség (Slifka, 2006), de az életkor is meghatározó szerepet játszik a megjelenésében. Idősebb nők spontán beszédében mintegy 30% a glottalizált szótagok aránya, míg felolvasásban valamivel kevesebb (Markó, 2012). Adatközlőnk esetében az idő előrehaladtával egyre nagyobb mértékű a glottalizált szótagok előfordulásának aránya. Az első felvételkor az összes szótag 17,61%-a, a másodikkor 20,52%, míg a harmadik alkalommal 41,16%, ami több mint 10%-kal haladja meg a spontán beszédre közölt átlagos arányt. Mindez erősen rekedtes színezetet ad adatközlőnk beszédének.

Az alaphangmagasság elemzése objektíven is igazolta a beszéddallam beszűkülését, az ismételt mondatok monoton benyomást keltettek. Az alaphangmagasság 40-50 Hz-es frekvenciatartományban realizálódott; az átlagérték az első felvételkor 51 Hz, a másodiknál 45 Hz, míg a harmadiknál már csak 37 Hz az F_0 . A dallam monotonitását szemlélteti a 4. ábra, amelyen egyetlen mondat hangszíne látható a rárajzolt dallamvonallal; a jobb összehasonlíthatóság kedvéért a felső képen a beszélő, az alsón az interjúvezető ejtésében. A statisztikai elemzések igazolták az alaphangmagasság változását az idő függvényében ($F(2) = 5,909$, $p = 0,005$, a parciális együttható: 0,198). A Bonferroni teszt azonban csak az első és a második ($p = 0,013$), illetve a második és a harmadik felvétel között ($p = 0,007$) mutatott szignifikáns eltérést.



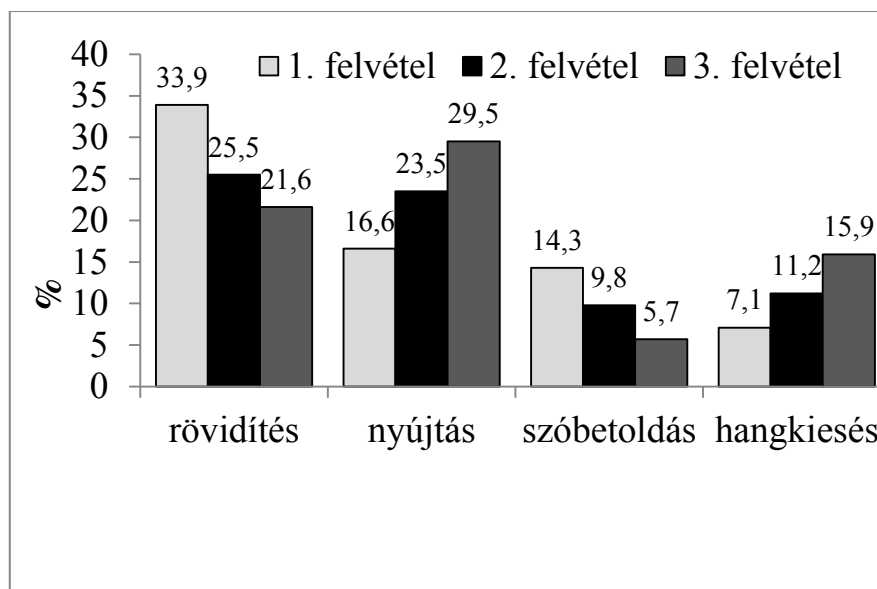
4. ábra.

A *Betegség miatt maradt el a tegnapi este* [...] mondatrészlet az adatközlő ejtésében (felső kép) és az interjúvezető ejtésében (alsó kép)

A mondatisméltésekben sajátos megakadásokat adatoltunk, amelyek feltehetően más okokra vezethetők vissza, mint a mindennapi spontán közlésekben előfordulók (Gósy, 2005; Gyarmathy, 2010). A továbbiakban ezeket összefoglalóan „ejtészhibáknak” nevezzük. A leggyakoribb négy típus a nyújtás, a rövidítés, a szóbetoldás és a hangkiesés volt; ezek az összes hiba mintegy 70%-át tették ki az egyes felvételeken. Mindössze néhány alkalommal fordult elő téves kezdés (*speti* /szünet/ *specialitása*), hangbetoldás (*vulkánkitörés* helyett *vulkántkitörés*), perszeveráció (*buszbaleset* helyett *buszbalaset*), anticipáció (*túlzásba* helyett *túlzasba*), szünet a szóban (*special* /szünet/ *itása*), zöngétlenítés (*galériából* helyett *kalériából*). A grammatikai változtatások (pl. toldalékos szó ejtése névutó helyett: *akció során* helyett *akciónál*), illetőleg a szócserek (*vidéki galériából* helyett *külföldi galériából*) háttérében az is állhat, hogy a beszélő elsősorban a kiejtésre koncentrált, így a hallott mondat nem mindig rögzült pontosan. Egyes hangcserék nem magyarázhatók a kontextushatással, például *kirándulni* helyett *kirándulnyi* vagy *tilos* helyett *tilas*. Szintén a beszédzavar tünete lehet a koartikuláció elmaradása (pl. *sérültjeinek* szóban). A felsorolt hibákon túl többször előfordult, hogy az artikulációs gesztusok koordinálási zavarának következtében értelmetlen hangsorok jöttek létre; az *alakultak* szó ismétlésekor például a következők: *alkala* (szünet) *kaagut* (a félkövérített betűkettőzés a nyújtást jelzi). Az adatközlőnk megnyilatkozásaiban előforduló hibák akcentushatást kölcsönöznek beszédének, amely a három alsóbb nyelvállású magánhangzó nem normatív ejtésekor különösen feltűnő.

A három felvételen eltérő számú ejtészhibát adatoltunk; az első alkalommal 55 db, a másodiknál 51 db, míg a harmadiknál jóval több, 88 db fordult elő. Az egyes felvételek időtartamához viszonyítva ez percenként 29,2 db, 27,6 db, illetve 42,5 db hibát jelent. A leggyakoribb négy jelenség előfordulásában jellegzetes eltéréseket találtunk az idő függvényében (5. ábra): míg az elsöre a fonológiaiailag hosszú időtartamú beszédhangok rövidebb ejtése volt a jellemző, (*vádlott* a *vádlott* helyett vagy *mikorra* helyett *mikora*, avagy *így* az *így* helyett), addig a harmadik felvételre ez megfordulni látszik, és éppen a nyújtás válik a leggyako-

ribb jelenséggé (pl. *sszilveszterkor* vagy *estíí* az *esti* helyett), amely a beszélő fokozott időnyerési szükségletére utal. A második felvételen közel azonos arányban adatoltunk nyújtást és rövidítést. Hasonló mintázatot mutat a szóbetoldás és a hangkiesés (pl. *szerencsétlenü* a *szerencsétlenül* helyett) gyakoriságának változása is. Az első felvételen a szóbetoldás fordult elő nagyobb arányban, a harmadikon a hangkiesés (a második felvételen a két jelenség között nem volt mennyiségi eltérés). Az itt leírt hibamintázat alátámasztja az időzítés egyre nagyobb mértékű felbomlását. Adatközlőnk az első és a harmadik alkalommal a mondatok 8-8%-át tudta hibátlanul megismételni, a második alkalommal ennek aránya 20% volt. Fiatal felnőttek ugyanezen mondatoknak 84%-át, míg az idősebb beszélők (68–80 évesek) a 66%-át mondták vissza hibátlanul (Neuberger, 2010).

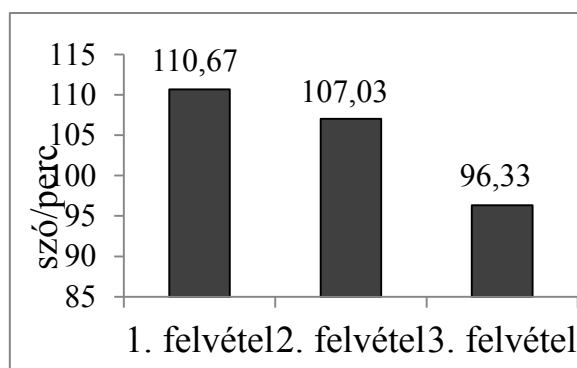


5. ábra.

Az „ejtészhibák” négy típusának arányai felvételenként

2. A tudománynépszerűsítő szöveg felolvasása mindhárom alkalommal mintegy 3 percnyi időt vett igénybe. Az első alkalommal 3 percig és 4 másodpercig tartott a felolvasás, másodsorra 2 perc 49 másodpercig, míg a harmadik felvétel 3 perc 20 másodperc hosszúságú volt. Ez a tendencia jelzi a beszélő fokozódó kivitelezési nehézségeit; az artikulációs tempót elemezve ez a kép tovább árnyalható (6. ábra).

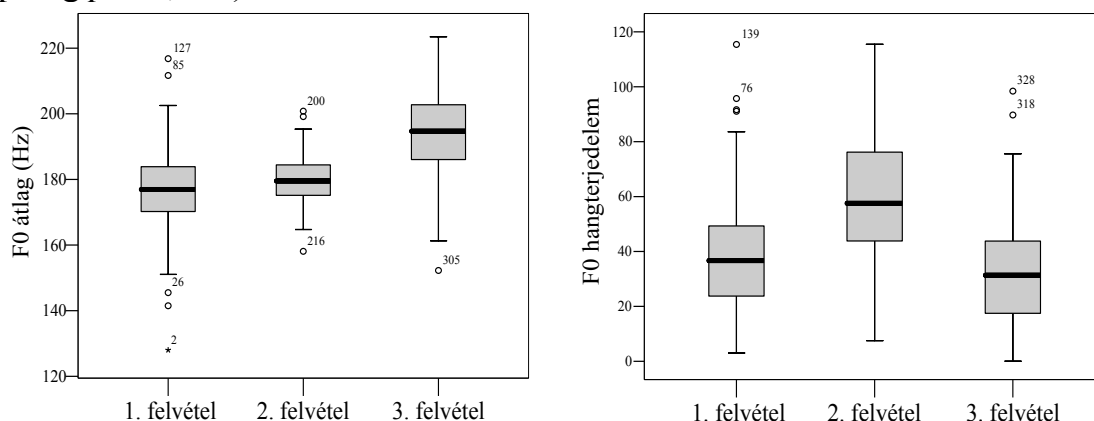
A felolvasás esetében a tempóértéket szó/percben adjuk meg a könnyebb értelmezhetőség érdekében. Az artikulációs tempó értékei csökkenést igazolnak a felvételek sorszámának függvényében.



6. ábra

Az artikulációs tempó alakulása a felolvasásban felvételenként

A beszélő alaphangmagassága a felolvasásnál felvételtől felvételre kismértékű, de egyértelmű F_0 -növekedést mutat. Az eltérést az ismétléses varianciaanalízis eredményei is megerősítették: $F(2) = 44,864$, $p = 0,001$, a parciális együttható: 0,310 (7. ábra). Az első alkalommal a beszélő átlagos alaphangmagassága 177 Hz volt (átl. elt.: 12 Hz), a második felvételnél 180 Hz (átl. elt.: 7 Hz), míg a harmadiknál 195 Hz (átl. elt.: 12 Hz). A Bonferroni teszt szerint az egyes felvételek között is szignifikáns különbség igazolható (az első és a második között $p = 0,023$; az első és a harmadik között $p = 0,001$; a második és a harmadik között pedig $p = 0,001$).

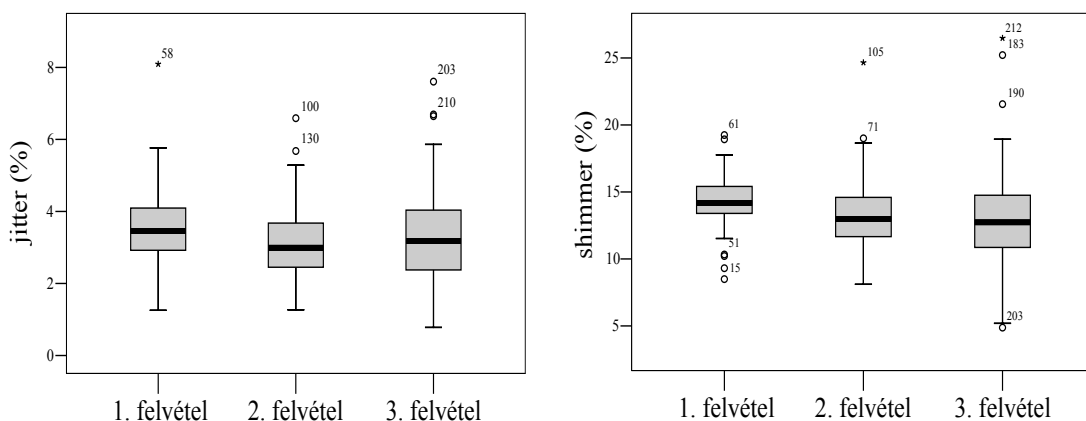


7. ábra

Az alaphangmagasság átlagának és frekvenciatartományának változása a felolvasásban felvételenként (átlag és szórás)

A felolvasás beszéddallama is jellegzetesen beszűkül, monotonná válik. Az F_0 frekvenciatartománya az első felolvasáskor átlagosan 38 Hz volt (átl. elt.: 19 Hz), a második alkalommal 58 Hz (átl. elt.: 25 Hz), míg a harmadiknál mindössze 32 Hz (átlagos eltérés 18 Hz). Az F_0 hangterjedelme a felvételek sorszáma szerint szignifikánsan különbözik ($F(2) = 45,688$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,314, vö. 7. ábra). A Bonferroni teszt igazolta az egyes csoportok egymáshoz viszonyított szignifikáns eltérését (első és második, ill. második és harmadik felvétel: $p = 0,001$; első és harmadik felvétel: $p = 0,005$).

A hangszalagműködés sajátosságai közül a jitter az első felvételen 3,58% (átl. elt.: 1,13%), a második felvételen 3,19% (átl. elt.: 1,01%), a harmadik felvételen 3,37% (átl. elt.: 1,31%). Az elsőhöz képest a második alkalommal valamivel kiegyenlített volt a zöngeminőség, a harmadik alkalomkor azonban romlás volt tapasztalható (8. ábra). A felvételek közötti különbséget matematikailag nem tudtuk igazolni. A hangszalagrezgés amplitúdó-ingadozásának mértéke, azaz a shimmer javulást mutat (8. ábra). Az első felvételen 14,26% volt az átlagérték (átl. elt.: 1,96%), a másodikon 13,34% (átl. elt.: 2,41%), a harmadikon pedig 13,07% (átl. elt.: 3,45%).

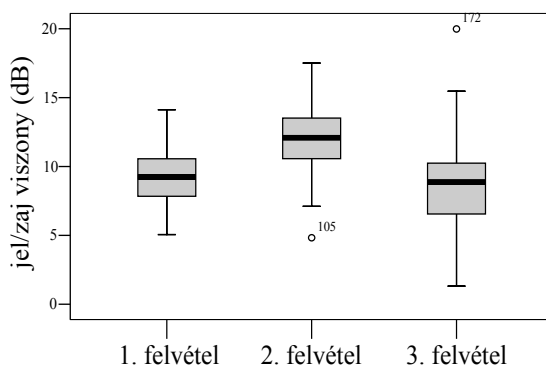


8. ábra

A jitter és a shimmer értékeinek alakulása a felolvasásban (átlag és szórás)

Az ismétléses varianciaanalízis igazolta, hogy a három felvétel szignifikánsan különbözik egymástól ($F(2) = 3,721$, $p = 0,027$, a parciális együttható: 0,056). A Bonferroni teszt azonban csak az első és a második felvétel shimmer-értékei között erősítette meg a szignifikáns különbséget ($p = 0,040$).

Az olvasás zörejkomponenseinek aránya a második felvételen az elsőhöz képest kismértékű javulást mutat – az előbbi átlagértéke 11,8 dB (átl. elt.: 2,3 dB), az utóbbié 9,3 dB (átl. elt.: 2,1 dB). A harmadik felvételen a zörejelemek aránya jelentősen megnőtt, a jel/zaj viszony átlagértéke csökkent, 8,5 dB (átl. elt.: 2,9 dB), lásd 9. ábra. A zörejjösszetevők növekedését jelzi az is, hogy növekszik a minimum- és maximumértékek által behatárolt szórásstartomány; az első felvételen 9,1 dB, a másodikon 12,7 dB, a harmadikon pedig már 18,67 dB. A statisztikai elemzés az egyes felvételek függvényében szignifikáns különbséget igazolt ($F(2) = 25,383$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,287; a Bonferroni teszt szerint az első és a második, illetve a második és a harmadik felvétel szignifikánsan eltér egymástól, a p értéke 0,001).

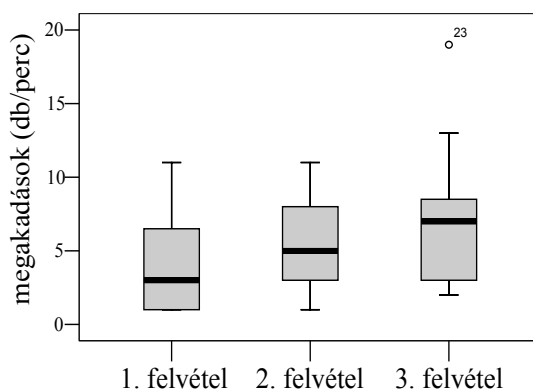


9. ábra

A jel/zaj viszony mértéke a felolvasásban felvételenként

A glottalizált ejtés a tipikus beszélőkre főleg szakaszvégen jellemző (Markó, 2012). Adatközlőnk beszéde azonban folyamatosan erősen rekedtes, így feltételeztük, hogy nála nagyobb arányban fordulnak elő glottalizált beszédrészletek az átlagos beszélőkéhez képest. A felolvasásban az első felvételen az ilyen szótagok darabszámának átlaga 1,87 db, a másodikon 1,24, a harmadikon 3,88; arányuk az összes szótaghoz viszonyítva az első alkalommal 17,52% volt, a második felvételen az átlagérték 13,32%. A harmadik felvételen ez az arány jelentősen megnövekedik; az összes szótag 54,67%-a irreguláris zöngével valósul meg.

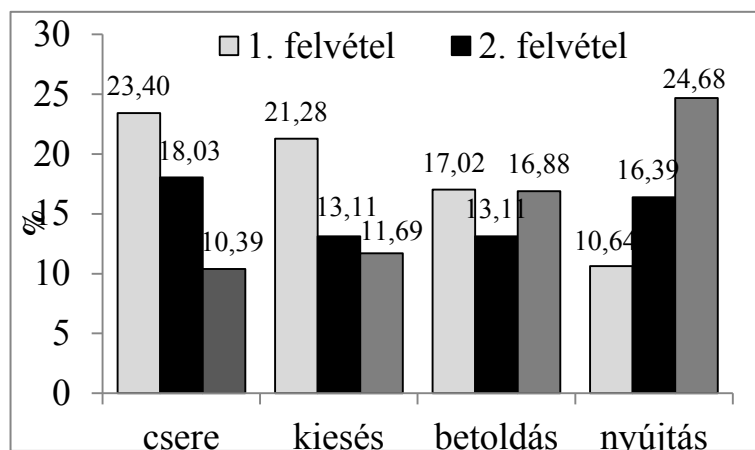
A beszédben előforduló megakadások gyakran megszakítják adatközlőnk felolvasását, ezáltal tovább csökkentik a folyamatosságot. Itt is ejtészhibákról beszélünk (a korábbi meghatározások szerint), amit az a tény is megerősít, hogy nem olvasástechnikai nehézség jelenik meg a felszínen, hiszen adatközlőnk a beszédproblémát megelőzően technikailag (is) tökéletesen tudott olvasni. Az első felvételen 47 hibát adatoltunk, a másodikban 61-et, a harmadikban már 78 darabot. A felvételek időtartamához viszonyítva ez azt jelenti, hogy az első alkalommal az adatközlő percenként 15,31 hibát produkált, a második alkalommal 21,71 darabot, az utolsó felvételen percenként 23,32 hiba fordult elő (10. ábra). Noha a tendencia itt is romlást mutat, a statisztikai elemzések nem igazoltak szignifikáns eltérést.



10. ábra

A hibák percenkénti előfordulása a felolvasásban felvételenként (átlag és szórás)

A leggyakoribb ejtéshibák mindhárom felvételen a cserék, a kiesések, a betoldások és a nyújtások voltak, előfordulási gyakoriságuk azonban felvételenként eltérően alakult (11. ábra). Az első két alkalommal a leggyakoribb megakadás a csere volt (*a szakhatóságok elmúlt években **dégzett** pizsgálatai, szándékolt: végzett vizsgálatai*). A tipikus beszélők hangcseréi az esetek többségében artikulációs szempontból magyarázhatók, általában a képzés helye és/vagy módja szerinti párok cserélődnek fel, és jellemző, hogy leggyakrabban egyetlen képzési jegy változik meg. Adatközlőnk esetében a cseréket azonban sem fonetikailag, sem fonológiailag semmi nem indokolja.



11. ábra

Az ejtéshibák leggyakoribb négy típusának arányai felolvasásban

Beszédére jellemzők az olyan magánhangzócsereik, amikor a két hang írásképe tér el egymástól az ékezetben (pl. *a–á, e–é, u–ü*), az ejtésben azonban több jegyben is különböznek (*immünrendszeri* az *immunrendszeri* helyett, *szezonális* a *szezonális* helyett). A kiesés (pl. *növényvédő szerekbő* vagy *visszamara* – hiányzó szóvégi mássalhangzó – *vegyi anyagokat*) az első felvételen az egyik leggyakoribb hibának számít, ezt a későbbiekben mintegy felváltja a betoldás (pl. *az elmúlt években; piacokbon kapható zöldségek*). A nyújtás az első alkalommal az összes hibajelenség 10,64%-át adta, a harmadik felvételen már ez lett a leggyakoribb jelenség (24,68%). A felolvasás közbeni hibázások változási tendenciája tükrözi, hogy az artikuláció egyre neheztettebbé válik, a beszédhangsorok kivitelezésének időzítése itt is felbomlik.

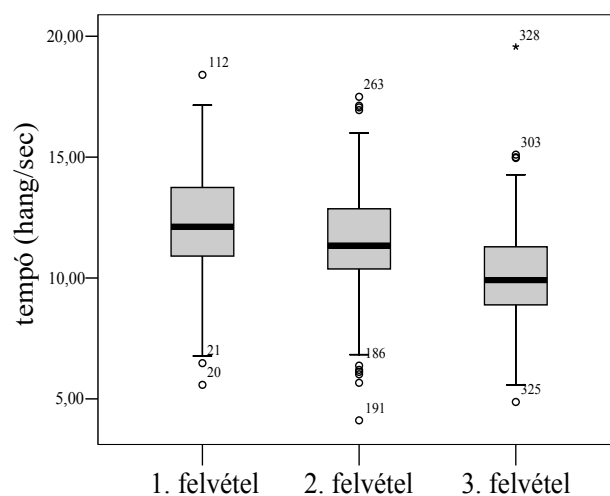
3. A spontán beszéd létrehozásakor a kiejtést számos részfolyamat előzi meg. A beszélő válogat a gondolatok között, el kell végeznie azok grammatikai, majd fonológiai átalakítását, végül meg kell terveznie a kiejtést, az artikulációs folyamatot. Ez tehát jóval bonyolultabb, mint például a felolvasás. Elemeztük, hogy adatközlőnk miként valósítja meg a két elemzett spontán beszédstílust, a narratívát és a történet-visszmondást.

3. 1. A spontán narratíva gyűjtőfogalommal a BEA adatbázis felvételi protokolljának (l. a módszerben) narratíva és véleménykifejtés részeit jelöljük. Az elsőben az adatközlő életéről, munkájáról, családjáról, hobbijairól beszél, míg a má-

sodikban az interjúkészítő által megadott témát véleményezi. A beszédidő a spontán narratívákban a három felvétel során eltérően alakult annak ellenére, hogy a feltett kérdések tematikailag hasonlóak voltak, olyanok tehát, amelyek (előzetes tájékozódásunk szerint) a beszélő érdeklődési körébe tartoztak, így szívesen és sokat beszélt róluk. A leghosszabban az első felvétel alkalmával beszélt adatközlőnk, ennek tartama 5,1 perc, a másodiké 3,6 perc, míg a harmadiké 3,9 perc.

A beszédkezdés tehát egyre csökken, a beszélő rövidebb közléseket hoz létre, többször is megemlíti a felvételeken, hogy nem szívesen beszél.

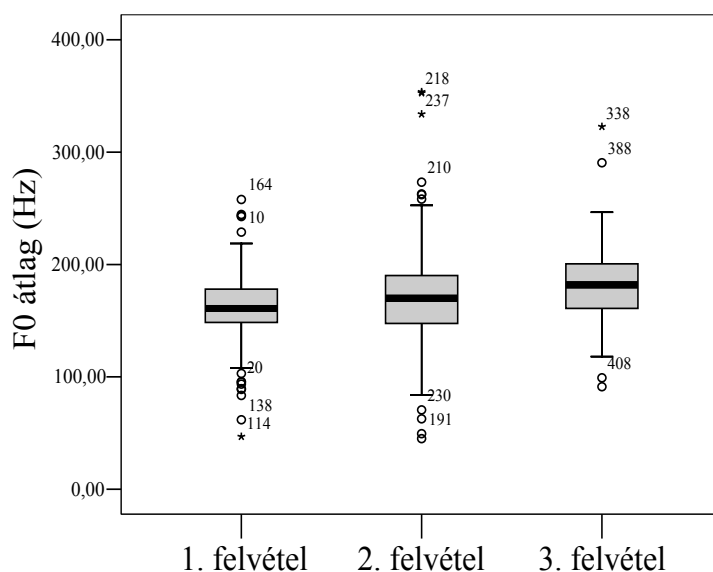
Az artikulációs tempó értékei az egyes alkalmak beszédanyagaiban ugyancsak folyamatos csökkenést mutatnak (12. ábra). A beszédszakaszokra meghatározott átlagos artikulációs tempó a spontán narratívában első alkalommal 12,2 hang/s (átl. elt.: 2,2 hang/s), a másodiknál 11,5 hang/s (átl. elt.: 2,4 hang/s), a harmadik felvételen pedig 10,1 hang/s (átl. elt.: 2,1 hang/s). A csökkenés mértéke statisztikailag szignifikáns ($F(2) = 21,290$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,154). Az adatközlő egyre lassabban képes a gondolatai artikulációs megvalósítására. A Bonferroni teszt az első és a harmadik felvétel között ($p = 0,001$), valamint a második és a harmadik felvétel között ($p = 0,001$) igazolt szignifikáns különbséget.



12. ábra

Az artikulációs tempó változása a spontán narratívákban (átlag és szórás)

Az átlagos alaphangmagasság a felolvasáshoz hasonlóan a spontán narratívában kismértékben emelkedő tendenciát mutat a három felvétel során, annak ellenére, hogy a beszélő szubjektív benyomása éppen az, hogy mélyül a hangja (13. ábra). Az első alkalommal az átlag 161 Hz volt (átl. elt.: 31 Hz), amely 172 Hz-re (átl. elt.: 46 Hz), majd 182 Hz-re (átl. elt.: 34 Hz) emelkedett. Az ismétléses varianciaanalízis igazolta az F_0 szignifikáns változását a felvételek függvényében ($F(2) = 10,716$, $p = 0,046$, parciális együttható: 0,080; a Bonferroni teszt azonban csak az első és a harmadik felvétel között mutatott ki szignifikáns különbséget: $p = 0,056$).

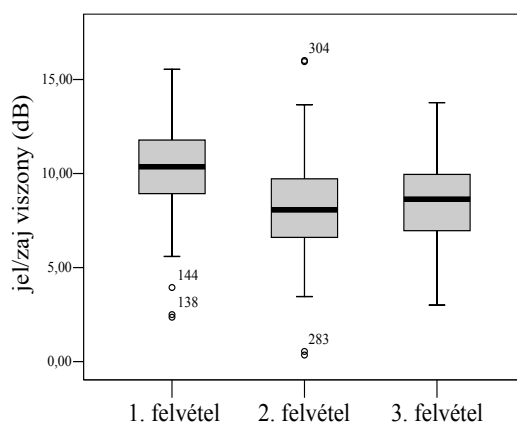


13. ábra

Az alaphangmagasság változása a spontán narratívákban

A zöngje jellemzői közül a jitter emelkedő tendenciát mutat. Az átlagérték az első felvételnél 3,61% (átl. elt.: 1,61%), a másodikonál 4,03% (átl. elt.: 1,71%), a harmadikonál pedig 4,15% (átl. elt.: 1,73%). A jitter értékei nem különböztek szignifikánsan a három hanganyag között, tendenciaszerűen azonban az idő előrehaladtával romlik a zöngeminőség. A shimmer értékében sem tapasztaltunk számottevő változást. Az átlagok 19,45% (átl. elt.: 4,83%), 18,94% (átl. elt.: 6,49%) és 19,82% (átl. elt.: 3,98%) voltak.

A zörejkomponensek a spontán narratívában is nagymértékben növekedtek, a jel/zaj viszony értéke tehát csökkent (14. ábra). Az első felvételen adatolt 10,32 dB (átl. elt.: 2,32 dB) a második, illetve a harmadik felvételre 8,14 (átl. elt.: 2,53 db) és 8,49 db-re (átl. elt.: 2,22 db) módosult. Az ismétléses varianciaanalízis szignifikáns különbséget igazolt a felvételek függvényében ($F(2) = 31,445$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,204). A Bonferroni teszt kimutatta, hogy az első és a második, illetve az első és a harmadik felvétel között szignifikáns különbség van: $p = 0,001$.



14. ábra

A jel/zaj viszony változása a spontán narratívákban

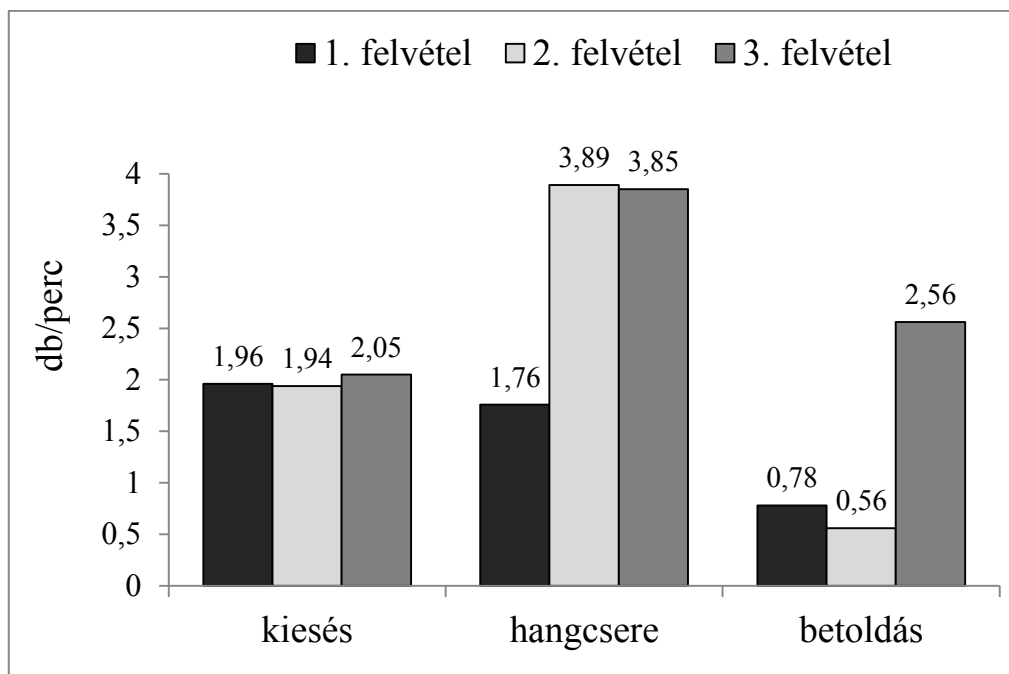
A beszélő spontán narratívájában a glottalizált szótagok aránya az első alkalommal az összes kiejtett szótag 21%-ában jelent meg, a harmadik alkalommal 18,5%-ra csökkent. Ezek az értékek kisebbek, mint a normál beszédben talált arányé (Markó, 2012). A második felvételkor a glottalizált szótagok előfordulása drámaian megemelkedett, az arány 46,8%, amely a beszédminőség nagyfokú romlását támasztotta alá.

A megakadások a spontán beszéd természetes velejárói. Tipikus beszélők narratíváiban percenként 3,4 db egyszerű nyelvbtlés fordult elő (Gyarmathy–Gósy, 2014), amellyel ugyan adatközlőnk adatai nem lesznek összevethetők, de mégis tájékoztatásul szolgálnak a mért értékeire vonatkozóan. Az adatközlőnk narratívájában adatolt hibázási arány az első felvétel alkalmával 8,04 db/percnek adódott, ami még nem mutatott eltérést az ép beszélőkéhez képest. A második esetben az átlag 13,89 db/perc, a harmadik felvételkor pedig 13,59 db/perc, vagyis a két utóbbi alkalommal gyakoribbá váltak az ejtéshibák, illetve megakadások. Ezek az adatok egyértelműen megerősítették az adatközlő saját (szubjektív) benyomását, amit úgy fogalmazott meg, hogy „hibásan” beszél. Gyakran panaszkodott továbbá arra is, hogy nem csupán nehezen artikulálja a hangsorokat, de komoly odafigyelést és erőfeszítést igényel tőle a kiejtés koordinálása. A narratívában a kiesések (pl. *nincsenek tekinte* [a szándékolt szó: *tekintettel*] *másokra*) mindhárom felvételben hasonló arányban jelentek meg (1,96 db/perc, 1,94 db/perc és 2,05 db/perc). A hangcserék (pl. *utána meg egy évig felépítötek* [a szándékolt szó: *felépítették*] *az erőműt*) a két utóbbi alkalommal kétszer olyan gyakoriak voltak (3,89 db/perc és 3,85 db/perc), mint első hangfelvételkor (1,76 db/perc). A hangbetoldások (pl. *gazdasági* [a szándékolt szó: *gazdasági*] *jogon meg energiajoggal foglalkoztam*) aránya is nőtt a harmadik felvételre (2,56 db/perc szemben az első alkalom 0,78 db/perces és a második felvétel 0,56 db/perces átlagával). Mindezek együttesen objektíve is azt tükrözik, hogy a beszélőnek egyre nagyobb nehézségei voltak az artikulációs kivitelezés során (15.

ábra). (Az ejtészibákra vonatkozó statisztikai elemzéseket az elemszám alakulása miatt nem lehetett elvégezni.)

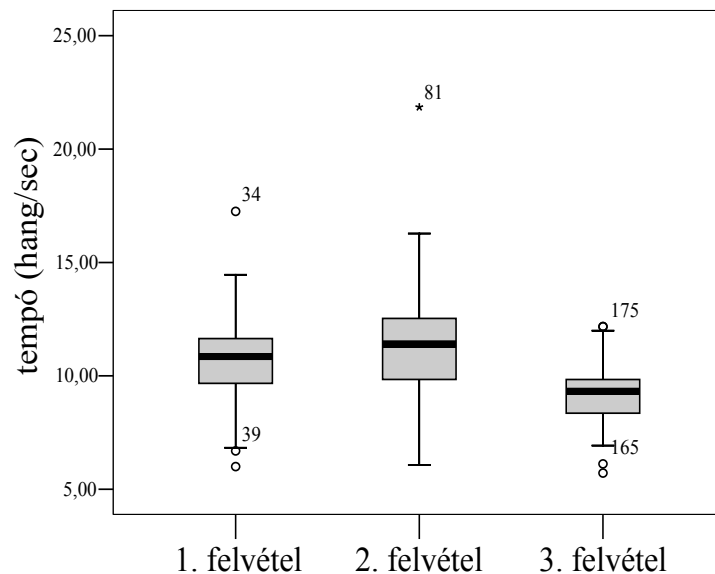
3.2. A történet-visszmondás a narratíva egy sajátos fajtája. A BEA protokollja szerint az adatközlő felvételről meghallgat egy-egy szöveget, amelyet azután saját szavaival kell összefoglalnia. A két szöveg műfajilag eltér egymástól; az egyik egy tudománynépszerűsítő cikk, a másik pedig egy történelmi anekdota. Adatközlőnk esetében a beszédidő a történet-visszmondásnál az első felvételhez képest (2,7 perc) majdnem egy perccel hosszabb lett a harmadik alkalommal (3,5 perc); a második esetben ugyanakkor mindössze 1,7 perc alatt mesélte el a két történetet.

Az artikulációs tempó értékei a történetmondásban az első és a harmadik felvétel között szignifikánsan csökkentek, a beszélő egyre lassabban volt képes a közlések kivitelezésére (16. ábra). Az első felvételen az átlag 10,7 hang/s (átl. elt.: 1,87 hang/s), a másodikon kismértékű növekedés tapasztalható (az átlag 11,41 hang/s; átl. elt.: 2,58 hang/s), a harmadikon azonban már csak 9,1 hang/s az átlagérték (átl. elt.: 1,34 hang/s). A lassulás mértéke statisztikailag szignifikáns ($F(2) = 18,342$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,223). A Bonferroni teszt az első és a harmadik, illetve a második és a harmadik felvétel között igazolt szignifikáns különbséget: $p = 0,001$.



15. ábra

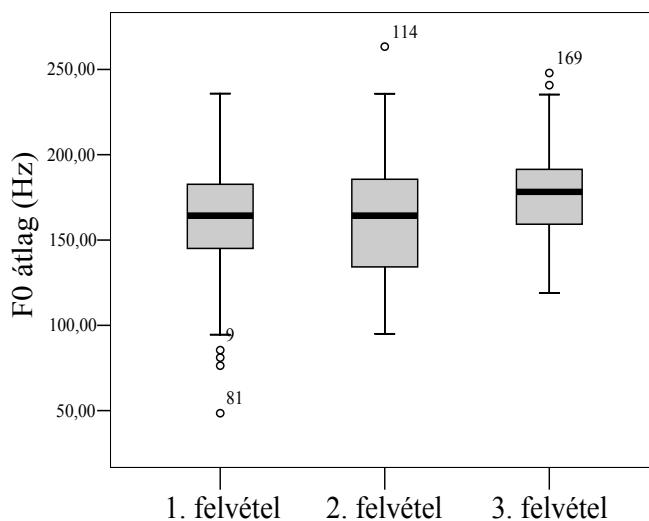
Az ejtészibák leggyakoribb három típusának arányai a spontán narratívában



16. ábra

Az artikulációs tempó változása a történetmondásban

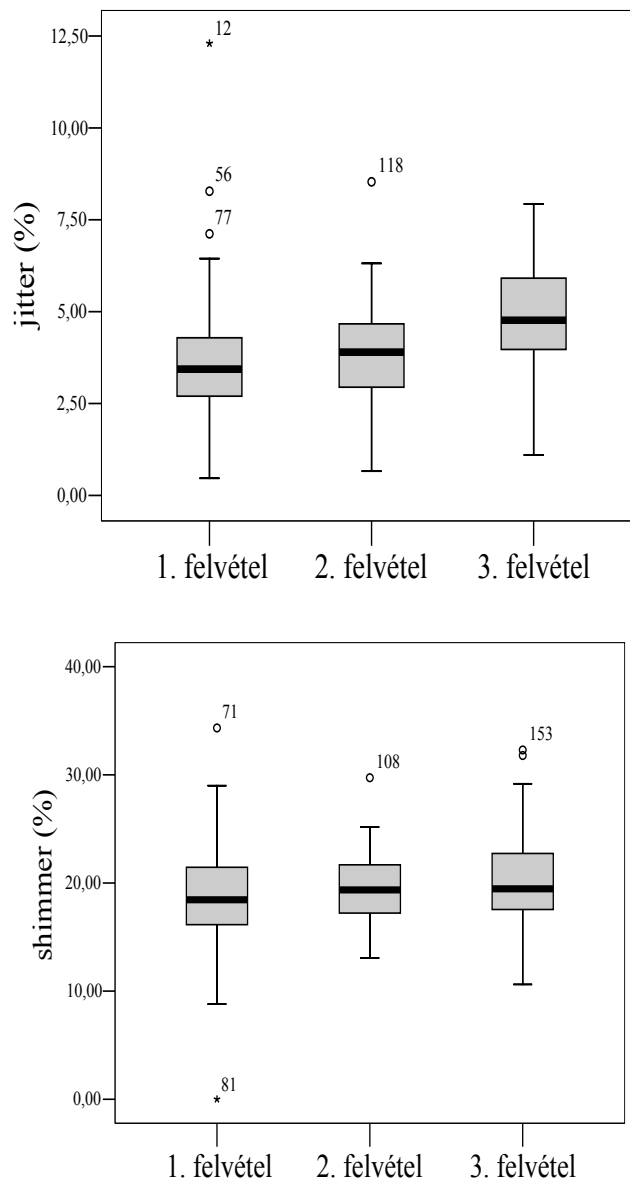
Az alaphangmagasság átlagértéke a történet-visszmondásban kissé emelkedő tendenciát mutat (17. ábra). Az első alkalommal az átlagos F_0 160 Hz (átl. elt.: 33,6 Hz), a másodiknál 165 Hz (átl. elt.: 35,5 Hz), a harmadiknál pedig 176 Hz (átl. elt.: 27,7 Hz) volt. Az ismétléses varianciaanalízis szignifikáns eltérést igazolt a felvételek függvényében ($F(2) = 3,156$, $p = 0,001$, parciális együtttható: 0,048). A Bonferroni teszt szerint az első és a harmadik felvétel között mutatható ki szignifikáns különbség: $p = 0,049$.



17. ábra

Az alaphangmagasság változása a történet-visszmondásban

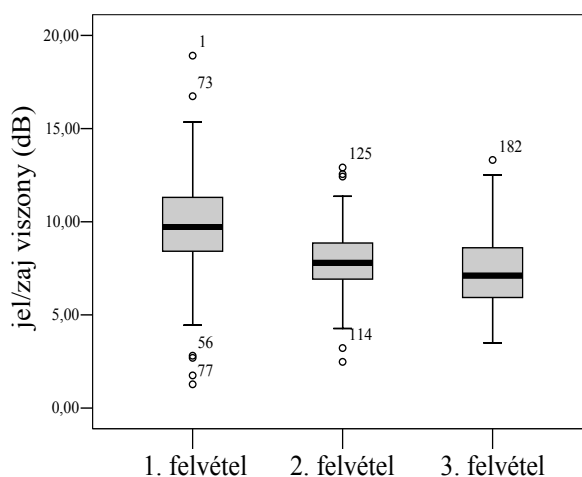
Az első történet-visszmondásban a jitter értéke 3,57% (átl. eltérés: 1,70%), a másodiknál 3,87% (átl. elt.: 1,36%), a harmadiknál pedig 4,85% (átl. elt.: 1,47%). A különbség statisztikailag szignifikáns ($F(2) = 47,389$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,175). A Bonferroni teszt alapján szignifikáns eltérés mutatható ki az első és harmadik, valamint a második és a harmadik felvétel között ($p = 0,001$). A hangszalagrezgések frekvenciaingadozásának mértéke tehát a beszédstílustól függetlenül – a felolvasás kivételével – mindenütt emelkedő tendenciát mutatott, ez a zöng jellemző az idő előrehaladtával fokozódó romlást igazolt. A shimmer átlagértéke az első felvételkor 18,59% (átl. elt.: 4,88%), a másodiknál 19,49% (átl. elt.: 3,23%), a harmadiknál pedig 20,21% (átl. elt.: 4,13%); a különbség statisztikailag nem szignifikáns. A spontán beszédstílusokban a zöngeminőség ezen paramétere tendenciaszerű romlást mutatott (18. ábra).



18. ábra

A jitter és a shimmer értékeinek változása a történet-visszmondásban

A jel/zaj viszony értéke a történet-visszamondásban jelentős mértékben csökkent; adatközlőnk beszéde egyre nagyobb mértékben tartalmazott zörejelemeket (19. ábra). Az első felvételen az átlagérték 9,8 dB volt (átl. elt.: 2,9 dB), a másodikon 8,01 dB (átl. elt.: 2,01 dB), míg a harmadikon már csak 7,3 dB (átl. elt.: 2,2 dB). A jel/zaj viszony értéke a felvételek függvényében szignifikánsan különbözik ($F(2) = 21,664$, $p = 0,001$, parciális együttható: 0,262). A Bonferroni teszt kimutatta, hogy az első és a második, illetve az első és a harmadik felvétel szignifikánsan eltér egymástól ($p = 0,001$).



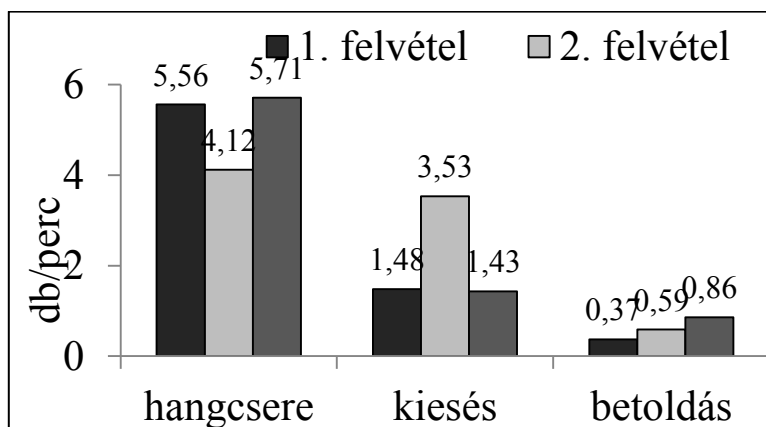
19. ábra

A jel/zaj viszony változása a történet-visszamondásban

A glottalizáció aránya felvételtől felvételre fokozatosan nő; a harmadik alkalomra jelentősen túlhaladja az ép beszélőknél tapasztalt arányt. Az első felvételkor az összes ejtett szótag 14,33%-a valósult meg irreguláris zöngével, a másodikonál 18,33%-a, míg a harmadikonál a glottalizáció majdnem a szótagok felét, 43,07%-át érintette. Adatközlőnk zöngképzése egyre szabálytalanabbá vált. Mivel ennek hátterében nem állt fül-orr-gégészeti igazolt organikus ok, a beszélő feltehetően egyre kevésbé volt képes tudatosan koordinálni a kvázi-periodikus zöngképzéshez szükséges szerveinek működését. Ennek eredményeképpen beszéde jellegzetes rekedtes színezetű lett.

A megakadások mindhárom alkalommal nagy arányban fordulnak elő. Az első felvételen 18,89 db megakadást adatoltunk percenként, a másodikonban 22,94 db-ot, míg a harmadikonban 16,29 db-ot. A beszélő a második alkalommal produkált a leggyakrabban megakadást; a harmadik alkalomra az előfordulási gyakoriság önmagához képest csökken, ez azonban még mindig majdnem a kétszerese az ép beszélőknél adatoltaknak. A három leggyakoribb hibatípus a hangcsere (pl. *és a kanadói* [szándékolt: *kanadai*] *tudósok kimutatták*), a kiesés (pl. *most visszatérek hogy mi volt a kísérle* [szándékolt: *kísérlet*]) és a betoldás volt (pl. *Székesfehérvárt* [szándékolt: *Székesfehérvárt*] *ingovány vette körül*). A narratívához hasonlóan itt is a hangcserek voltak a leggyakoribbak minden alkalommal; a harmadik felvételen ezek előfordulási gyakorisága kismértékű növeke-

dést mutatott. A kiesés a második felvételnél a leggyakoribb, a harmadiknál további jelentős romlás azonban nem volt tapasztalható (20. ábra). (Az ejtéshibákra vonatkozó statisztikai elemzéseket az elemszám alakulása miatt nem lehetett elvégezni.)



20. ábra

Az ejtéshibák leggyakoribb három típusának arányai a történet-visszmondásban

Következtetések

Esetismertetésünkben egy nehezen felismerhető és különféle differenciáldiagnózzissal jellemzett, a felszínen sajátos beszédzavart mutató kórkép fonetikai leírását kíséreltük meg a beteg mondatisméltései, hangos olvasása, spontán narratívája és történet-visszmondása alapján. Az elemzéseket a beteg saját kérésére, a neurológus szakorvos támogatásával végeztük el. A beszélő jelentős romlásról számolt be saját beszédével kapcsolatban az artikuláció, a hangminőség (rekedtség) és a beszédkésztetés szempontjából. A neurológiai (és más egyéb) vizsgálatokkal párhuzamosan, háromszor rögzítettük beszédét; mindhárom felvételen ugyanazon akusztikai-fonetikai tényezőket elemeztük a négyféle beszédstílus képviselő anyagban.

Adatközlőnk beszéde számos vizsgált paraméterben romlást mutat a kiinduló állapothoz képest; vagyis a beszélő szubjektív benyomását az objektív fonetikai adatok egyértelműen alátámasztják. Ez azért fontos megállapítás, mivel a kezdetekben pszichés okokat feltételeztek a panaszok hátterében, s a panaszokat magukat átmeneti jelenségek megnyilvánulásaiaként kezelték. A fonetikai mérések eredményei mind a zöngeműködés, mind az artikuláció tekintetében jellegzetes eltéréseket mutattak a tipikus (nem kóros) beszédképzéshez képest. Ezek a sajátosságok valószínűsíthetők a dysarthriát, de egyes afázia típusokra is jellemzők lehetnek. Megállapíthatjuk, hogy adatközlőnk képtelen a beszédprodukciónak a mechanizmus alsóbb szintjeinek kontrollált működtetésére. Artikulációs hibáinak és megakadásainak egy része valószínűsíthetően tervezési, illetve ejtési bizonytalanságból, másik része pedig feltehetően a kivitelezést közvetlenül megelőző tervezési műveletek hibájából adódott. Mindez nemkívánatos mértékben visszahat a felsőbb szinteket érintő beszédtervezési mechanizmusra is. Kimond-

ható, hogy a spontán beszéd elemzési adatai a felsőbb beszédtervezési szintek adekvát működtetését is kétségessé teszik.

Az idő előrehaladtával minden beszédstílusban romlott a beteg zöngeminősége. Tekintettel arra, hogy a fül-orr-gégészeti vizsgálat kizárta a kóros hangszalagműködést, valamint a primér hang létrehozásához szükséges szervek atipikus működését, ezért a kórosnak tekinthető zöngjellemzők agyi szintű probléma jelenlétét vetik fel. Az artikulációs tempó nagymértékben csökkent, ami arra utal, hogy a beszélőnek egyre nagyobb nehézséget okoz a közlések artikulációs kivitelezése, mind hosszabb idő szükséges a fonológiai és a fonetikai tervezésre, majd az aktuális kivitelezés végrehajtására. Ehhez nyilvánvalóan hozzájárul a szorongás növekedése és az általános negatív érzelmi állapot, ami az idő előrehaladtával, valamint a beszédfeladat nehézségével fokozódik, és amelyet adatközlőnk meg is fogalmaz.

Adatközlőnk alaphangmagassága mind a négy vizsgált beszéd típusban nőtt az első és a harmadik felvétel között eltelt időben, noha ő éppen beszédhangja zavaró mélyüléséről számolt be. Az alaphangmagasság emelkedése egyrészt pszichés tényezőkkel magyarázható: szorongás esetén az izmok jobban megfeszülnek, a gége összenyomódik és megemelkedik (Vékás 1988). A másik lehetséges magyarázat az, hogy adatközlőnk hangja valóban „mélyül”, abban az értelemben, hogy egyre rekedtebbé válik (glottalizáció), és ezt a számára kényelmetlen állapotot ellensúlyozandó igyekszik önkéntelenül is megemelni a hangmagasságát. A stratégia hasonló ahhoz, amikor a tipikus beszélők ilyen módon ellensúlyozzák a megfázás vagy a hangszalag-fáradtság kellemetlen szubjektív következményeit. Nem kizárt, hogy mindkét ok közrejátszik az adatok alakulásában.

A BEA adatbázis beszélőinek tapasztalata alapján kimondható, hogy a történetmondás általában mindenki számára nehezebb feladat ahhoz képest, mint amikor önmagáról kell beszélnie, vagy véleményt formálnia egy adott kérdésről. Ez utóbbiakban a hangsúly főként a szelekcióra kerül, mit és hogyan közöljön, míg az előbbiben a beszédmegértésnek, az emlékezeti funkcióknak és az elhangzottak összegzésére irányuló stratégiáknak van jelentős szerepe. Az eltérő tényezők különféle hatást gyakorolnak a beszédtervezési mechanizmusra, illetőleg az egyes szintek működésére. A komplexebb feladatmegoldás – adatközlőnk esetében – felerősíti általában az alsóbb tervezési szintek és különösen a kivitelezés artikulációs programozásának és megvalósításának nehézségeit. A mérési adatok közül ezt alátámasztja, hogy a történet visszamondásakor – a spontán narratívában tapasztaltakkal ellentétben – rövidebb időtartamban beszélt, hosszabb szüneteket tartott, az artikulációs tempó lassult. Az ejtéshibák percenként gyakrabban fordultak elő ebben a beszédfeladatban (különösen a második felvételnél), a glottalizáció mértéke pedig a harmadik rögzítés esetén négyszer gyakoribb volt, mint a narratívában.

Valamennyi mérési eredményt tekintetbe véve, azt tapasztaltuk, hogy adatközlőnk beszéde már az első alkalommal jelentős eltéréseket mutat a tipikus

akusztikai-fonetikai sajátosságoktól. A második felvétel több mért adatban is javulást mutat – ez nemegyszer statisztikailag is igazolható –, ami nagy valószínűséggel két ténynek tudható be. Egyrészt az időközben megkezdődött logopédiai gyakorlatoknak, másrészt annak, hogy a beszélő szorongása átmenetileg csökkent. A mért értékek többsége ugyanakkor a második alkalommal is jelentősen eltért a tipikusnak tekintett adatoktól. A harmadik felvétel alkalmával a beszédvizsgálat eredményei további romlást mutattak, amelyek mintázata megerősíteni látszik a hipotézisünket, miszerint adatközlőnk diagnózisa az elsődleges progresszív afázia, azon belül annak *logopenic* típusa (Mesulam, 2001). Gorno-Tempini és munkatársai (2011) – amint a bevezetőben leírtuk – erre a típusra a következő jellemzőket sorolták fel: az izolált szavak előhívásának nehézsége, kifejezések és mondatok ismétlésének nehezítettsége, valamint három vagy több az alábbiak közül: ejtészabályok, megőrzött motoros beszédkivitelezés, az izolált szavak hibátlan megértése, jó tárgyfelismerés, az agrammatizmus hiánya. Adatközlőnk beszédvizsgálatának eredményei igazolták, hogy előfordul nála a szóelőhívás nehezítettsége (a lexikális hozzáférés bizonytalansága), a mondatisméltési probléma, az ejtészabályok és nincsenek agrammatikus közlései. Más vizsgálatok pedig megerősítették, hogy a tárgyfelismerése jó, és az izolált szavakat tökéletesen megérti. Összességében tehát kimondható, hogy betegünk-nél a PPA *logopenic* elnevezésű altípusának kritériumai igazolódtak. A fonetikai elemzések alapján valószínűsített véleményünket egy év elteltével a PET-vizsgálat (amelynek elvégzésére 2013 tavaszán került sor) eredményén alapuló orvosi diagnózis is megerősítette.

A beszéd komplex jelenség, vizsgálata több tudományszak és gyakorlati terület feladata, és ennek különösen nagy jelentősége van bizonyos gyakorlati alkalmazásokban, amelyek egyre jobban igénylik a team-munkát. A hallható devianciák, a beszélő panaszai a beszéd azonnali, objektív elemzését teszik szükségesé. A szakirodalom szerint a PPA kórképeiben az első két év kritikus a diagnózis, illetve a mielőbbi terápia kijelölése és megkezdése szempontjából (Mesulam, 2007, Trebbastoni, 2013). Ehhez nyújthat segítséget az objektív fonetikai elemzés, amely jelen esetben alátámasztotta a beteg szubjektív panaszait, ezáltal azok valóságtartalmát és tekintetbevételük az orvosi diagnózis pontosságát elősegítette. Elemzéseink már egy évvel a klinikai diagnózis előtt egyértelműen utaltak adatközlőnk-nél a PPA *logopenic* típusára.

Irodalom

- Altrichter Ferenc** – **Nyíri Kristóf** – **Pléh Csaba** – **Vizi E. Szilveszter** (2002) Előszó. In uők (szerk.): *Agy és tudat*. Budapest: BME Kognitív Tudományi Központ 9–12.
- Bánréti Zoltán** (szerk.) (1999) *Nyelvi struktúrák és az agy*. Neurolingvisztikai tanulmányok. Budapest: Corvina.
- Bonner, Michael F.** – **Ash, Sharon** – **Grossman, Murray** (2010) The new classification of primary progressive aphasia into semantic, logopenic, or nonfluent/agrammatic variants. *Current Neurology and Neuroscience Reports* 10: 484–490.

- Brockmann, Meike – Storck, Claudio – Carding, Paul N. – Drinnan, Michael J.** (2008) Voice loudness and gender effects on jitter and shimmer in healthy adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 51: 1152–1160.
- Changeux, Jean-Pierre** (2004) *The physiology of truth. Neuroscience and human knowledge.* Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Chomsky, Noam** (1988) *Language and problems of knowledge: The Managua lectures.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Duffy, Joseph R. – Petersen, Ronald C.** (1992) Primary progressive aphasia. *Aphasiology* 6: 1–15.
- Garman, Michael** (1990) *Psycholinguistics.* Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press.
- Gelfer MP, Fendel DM** (1995) Comparisons of jitter, shimmer, and signal-to-noise ratio from directly digitized versus taped voice samples. *Voice* 9: 378–82.
- Gliebus, Gediminas G.** (2010) Primary progressive aphasia: clinical, imaging, and neuropathological findings. *Am J Alzheimers Dis Other Demen* 25: 125–127.
- Gorno-Tempini, M. L. – Hillis, A. E. – Weintraub, S. – Kertesz, A. – Mendez, M. Cappa, S. F. – Ogar J. M. – Rohrer J. D. – Black, S. – Boeve. B. F. – Manes, F. Dronkers, N. F. – Vandenberghe, R. – Rascovsky, K. – Patterson, K. – Miller, B. L. – Knopman. D. S. – Hodges, J. R. – Mesulam, M. M. – Grossman, M.** (2011) Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology* 15: 1006–1014.
- Gósy Mária** (2004) *Fonetika, a beszéd tudománya.* Budapest: Osiris.
- Gósy Mária** (2005) *Pszicholingvisztika.* Budapest: Osiris.
- Gósy Mária** (2012) Multifunkcionális beszélt nyelvi adatbázis – BEA. 2012. Általános Nyelvészeti Tanulmányok XXIV. Nyelvtechnológiai kutatások. Budapest: Akadémiai Kiadó 329–349.
- Gósy Mária – Gyarmathy Dorottya** (2013) A progresszív afázia akusztikai-fonetikai vonatkozásai (esettanulmány). *Beszédkutatás* 2013. 173–194.
- Gyarmathy Dorottya – Gósy Mária** (2014) A szublexikális hibajelenségek mintázata. *Beszédkutatás* 2014 (megjelenés alatt).
- Grossman, Murray – Ash, Sharon** (2004) Primary progressive aphasia: a review. *Neurocase* 10: 3–18.
- Gulyás Balázs** (2002) Vizsgálhatók-e magasabb szellemi tevékenységek a neurofiziológia eszköztárával? In: Altrichter Ferenc – Nyíri Kristóf – Pléh Csaba – Vizi E. Szilveszter (szerk.) *Agy és tudat.* Budapest: BME Kognitív Tudományi Központ 75–87.
- Gyarmathy Dorottya** (2010) Megakadásjelenségek: A beszélő és a hallgató stratégiái. In Navracsics Judit (szerk.) *Nyelv, beszéd, írás. Pszicholingvisztikai tanulmányok I.* 74–82.
- Horváth M. Szabolcs** (1996) *Neurofoniátria. A beszédfejlődés és a beszéd zavarai.* Budapest: Animal-Med Kft.
- Horváth Szabolcs** (szerk.) (2001) *A kommunikáció fejlődése és idegi eredetű zavarai.* Budapest: Animal-Med Kft.
- Kertesz, Andrew – Munoz, David G.** (1997) Primary progressive aphasia. *Clinical Neuroscience* 4: 95–102.
- Markó Alexandra** (2012) Az irreguláris zöngé funkciói és gyakorisága olvasott és spontán beszédben. In: Gósy Mária (szerk.) *Beszéd, adatbázis, kutatások.* Budapest: Akadémiai Kiadó 25–42.
- Mesulam, M.-Marsel** (1982) Slowly progressive aphasia without generalized dementia. *Annals of Neurology* 11: 592–598.
- Mesulam, M.-Marsel** (2001) Primary progressive aphasia. *Annals of Neurology* 49: 425–432.
- Mesulam, M.-Marsel** (2007) Primary progressive aphasia – A 25-year retrospective. *Alzheimer Disease and Associated Disorders* 21: 8–11.
- Mesulam, M.-Marsel** (2003) Primary progressive aphasia – a language-based dementia. *N. Engl. J. Med.* 349: 1535–1542.
- Neuberger Tilda** (2010) Mondatészlelési sajátosságok fiatal- és időskorban. In: Geecső Tamás – Sárdi Csilla (szerk.) *Új módszerek az alkalmazott nyelvészeti kutatásban.* Kodolányi János Főiskola – Tinta Könyvkiadó, Székesfehérvár – Budapest 220–225.
- Noble, Kimberly G. – Glosser, Guila – Grossman, Murray** (2000) Reading in dementia. *Brain and Language* 74: 48–69.
- Obler, Loraine K. – Gjerlow, Kris** (1999) *Language and the brain.* Cambridge: Cambridge University Press.

- Pick, A.** (1892) Über die Beziehungen der senilen Hirnatrophie zur Aphasie. *Prager Medizinische Wochenschrift* 17: 165–167.
- Rákli Veronika** (2009) *A beszédprodukción és a beszédpercepción összefüggései: az elhangzó hírek feldolgozása*. Doktori disszertáció. <http://doktori.btk.elte.hu/lingv/rakliveronika/tezis.pdf> (Le-töltés: 2012. december 15.)
- Sérieux, Paul** (1893) Sur un cas de surdité' verbale pure. *Revue de Medecine* 13: 733–750.
- Slifka, Janet** (2006) Some physiological correlates to regular and irregular phonation at the end of an utterance. *Journal of Voice* 20. 171–186.
- Szirmai Imre** (2002) A kognitív zavarok neurológiai alapjai. In: Tariska Péter (szerk.) *Kortünet vagy kortünet? Mentális zavarok az idős korban*. Budapest: Medicina Könyvkiadó 87–114.
- Thompson, Cynthia K. – Ballard, K. J. – Tait, M. E. – Weintraub, S. – Mesulam, M.** (1997) Patterns of language decline in non-fluent primary progressive aphasia and written language in a patient with primary progressive aphasia-logopenic variant (LPPA). *Aphasiology* 11: 297–331.
- Trebbastoni, Alessandro – Racciah, Ruggero – de Lena, Carlo – Zangen, Abraham – Inghilleri, Maurizio** (2013) Repetitive deep transcranial magnetic stimulation improves verbal fluency. *Brain Stimulation* 6: 545–553.
- Vizi E Szilveszter** (2002) Agy és tudat. In: Altrichter Ferenc – Nyíri Kristóf – Pléh Csaba – Vizi E. Szilveszter (szerk.) *Agy és tudat*. Budapest: BME Kognitív Tudományi Központ 15–30.
- Wertner, Haydée F. –Schreiber, Solange –Amaro, Luciana** (2005) Analysis of fundamental frequency, jitter, shimmer and vocal intensity in children with phonological disorders. *Brazilian Journal of Otorhynolaryngology* 71: 582–588.