

Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar

DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

DR. FENT ZOLTÁN

**A HANGANALÍZIS SZEREPE EGYES FÜL-ORR-
GÉGÉSZETI BETEGSÉGEK GYÓGYULÁSI
FOLYAMATÁBAN**

Nyelvtudományi Doktori Iskola

vezető: Prof. Dr. Bańczerowski Janusz DSc, egyetemi tanár

Magyar Nyelvészeti Doktori Program

vezető: Prof. Kiss Jenő akadémikus

Témavezető:

Prof. Dr. Gósy Mária DSc, egyetemi tanár

Budapest, 2010

Köszönetnyilvánítás

Első három helyen fejezem ki hálámat Témavezetőmnek, Prof. dr. Gósy Máriának iránymutatásáért, végtelen türelméért és bizalmáért; Ő inkább elhitte, hogy megszületik végül a disszertációm...

Legalább ilyen türelemmel és támogatással viszonyult tudományos útkeresésemhez Prof. dr. Répássy Gábor, hálásan köszönöm neki.

Nagyon köszönöm helytállását és munkáját dr. Bencsik Beátának, dr. Bódis Fruzsínának, dr. Jósa Valériának és dr. Kiefer Gábornak; nélkülük (sem) születhetett volna meg a dolgozat.

Nagyon köszönöm a tanulmányaim és a dolgozatkészítés idején nyújtott sok-sok baráti segítséget dr. Bóna Juditnak, Gráczy Tekla-Etelkának, dr. Horváth Viktóriának, dr. Imre Angélának és dr. Markó Alexandrának.

Külön köszönöm Szabó-Salfay Orsolyának gyors és precíz munkáját.

Köszönettel tartozom a Semmelweis Egyetem ÁOK Fül-orr-gégészeti, Fejnyaksebészeti Klinika jelenlegi és korábbi dolgozóinak a támogatásért; Ők dolgoztak akkor, amikor én kutattam, értekezést írtam.

Köszönöm Prof. Kiss Jenő akadémikusnak, a Magyar Nyelvészet Doktori Program vezetőjének, hogy lehetővé tette részvételemet a doktori képzésben.

Nagy megtiszteltetés számomra, hogy az ELTE Doktori Iskolájában tehettem szert tudásra.

Tartalomjegyzék

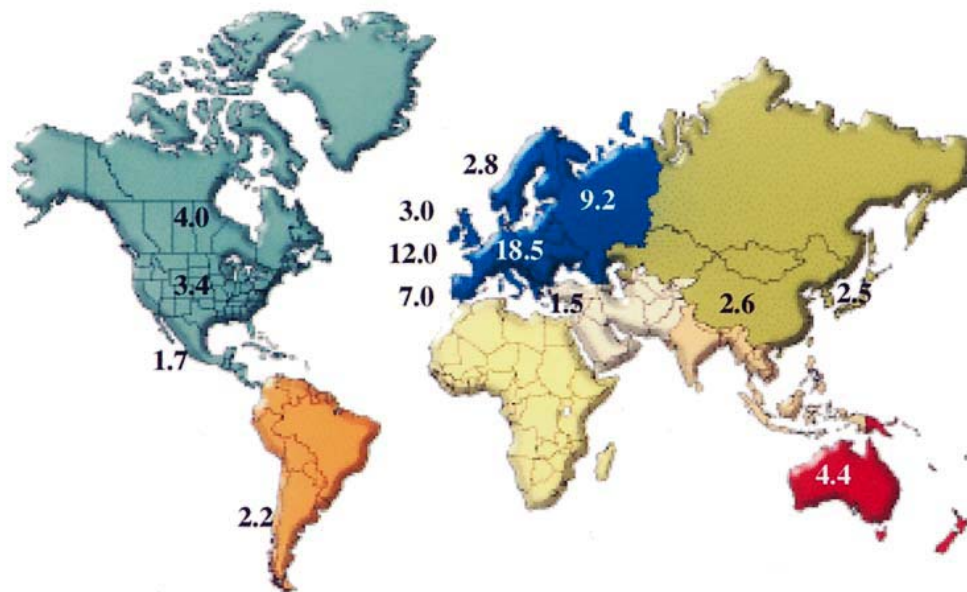
1. Bevezetés.....	7
2. Anatómiai áttekintés.....	14
2.1. A hangképzésben részt vevő szervek anatómiája	14
2.2. A nervus facialis anatómiája	20
2.2.1. Intracranialis szakasz	21
2.2.2. Intrameatalis szakasz	22
2.2.3. Labyrinthusban haladó rész	22
2.2.4. Dobüregi szakasz.....	22
2.2.5. Mastoidealis szakasz.....	23
2.2.6. Extracranialis szakasz	23
3. Az emberi hang.....	25
3.1. A hangképzés élettana.....	25
3.2. Az emberi hang és beszéd jellemzői	30
4. Vizsgálóeljárások.....	35
4.1. A hangképző szervek vizsgálóeljárásai.....	35
4.1.1. Anamnézis, a hang auditív vizsgálata	36
4.1.2. Hang- és beszédképzés zavarainak vizsgálatához használt műszeres, számítógépes eljárások.....	39
4.2. A n. facialis vizsgálata, etiológia	54
4.2.1. Az arcidegbénulás esetén alkalmazott vizsgálómódszerek.....	55
4.2.2. A leggyakoribb perifériás arcideg-bénulással járó kórképek.....	60
5. A gége- és hypopharynxdaganatok sebészi terápiája	66
5.1. A teljes gégeeltávolítás és következményei.....	66

5.1.1. Nyelőcsőbeszéd	70
5.1.2. Elektrolarynx.....	72
5.1.3. Hangprotézisek.....	73
5.1.4. Hangrehabilitációs eredmények teljes gégeeltávolítás után	75
5.2. Egyes részleges gégeműtétekről.....	77
5.2.1. Hemilaryngectomia	78
5.2.2. Supraglotticus horisontalis gégereseccio.....	79
5.2.3. Supracricoid lateralis gégereseccio.....	81
5.2.4. Supracricoid horisontalis gégereseccio	83
6. A részleges gégeeltávolítások hatása a hangképzésre és a beszédre.....	87
7. Az életminőséget meghatározó paraméterek garat- és gégerákos betegeknél.....	97
7.1. Bevezetés	97
7.2. Beteganyag és módszer.....	100
7.3. Eredmények	106
7.4. Megbeszélés.....	111
8. Részleges gégeműtéten átesett betegek beszédérthetőségének összehasonlító vizsgálata percpációs teszt segítségével	114
8.1. Célkitűzés	114
8.2. Módszer, beteganyag	114
8.2.1. Életminőség-teszt	114
8.2.2. A betegcsoport jellemzői.....	116
8.2.3. A percpációs teszt	116
8.3. Eredmények	118
8.4. Következtetések	123

9. A supracricoid horisontalis gégereseccio utáni beszédhang akusztikai analízise	124
9.1. Beteganyag, vizsgálómódszerek	124
9.2. Eredmények	126
9.3. Megbeszélés	130
10. A beszéd objektív és szubjektív minősítésének összefüggései gégeműtötteknél	132
10.1. Célkitűzés	132
10.2. Módszer	132
10.3. Eredmények	135
10.4. Megbeszélés	136
10.4.1. Általános egészségi állapot/életminőség-szociális funkciók	136
10.4.2. Problémák mértéke a beszéd, társasági érintkezés vonatkozásában (10.3. ábra)	136
10.4.3. Beszéd, társasági érintkezés összefüggései a frekvencia-ingadozással (10.4. ábra)	137
10.4.4. Összefüggés az amplitúdó-ingadozással	138
10.4.5. Jel/zaj viszony – hangtartás képessége	138
10.4.6. Életminőség, szociális funkciók viszonya a vizsgált akusztikai jellemzőkhöz.	139
10.5. Következtetések	140
11. Különleges zöngéképzési módok hatása az észlelésre	141
12. Az arcidegbénulások gyógyulási folyamatának monitorozása hanganalízis segítségével	145
12.1. Célkitűzés	146
12.2. Módszerek	147
12.2.1. NET-vizsgálat (Nerve Excitability Testing), IRI teszt	148

12.2.2. A hanganyag – a szó- és mondatkészlet összeállításának szempontjai	149
12.2.3. Hanganalízis.....	150
12.2.4. Betegek	152
12.3. Eredmények	152
12.4. Összefoglalás	202
13. Következtetések.....	205
14. Irodalomjegyzék.....	207

1. Bevezetés



1.1. ábra. A fej-nyaki daganatok férfiak közötti halálozási arányai (fő/100.000 lakos) a világ néhány országában. A jelzett országok: Kanada (4.0), USA (3.4), Chile (2.2), Norvégia (2.8), Egyesült Királyság (3.0), Franciaország (12.0), Spanyolország (7.0), **Magyarország (18.5)**, Orosz Föderáció (9.2), Izrael (1.5), Kína (2.6), Japán (2.5), Ausztrália (4.4). A forrás nem tartalmaz néhány olyan magas incidenciájú országot, mint pl. Melanézia, India, Brazília (forrás: Landis SH, Murray T, Bolden S, Wingo PA. Cancer statistics, 1998. CA Cancer J Clin 1998;48:6–29.)

Az értekezés első ábráján látott adatoknál léteznek frissebbek is, de demonstratívabbak aligha. Az American Cancer Society 1998-as kiadásában Magyarország magasan a világ élvonalában szerepel. A témaválasztás aktualitását ez önmagában indokolja.

Magyarországon a fej-nyaki rosszindulatú daganatok, ezen belül az algarat- és gégedaganatok száma az elmúlt években jelentősen emelkedett. 1948 és 2000 között a daganatos összhalálozás 2,8-szorosára, addig a fej-nyaki tumorok által okozott halálozás közel 6-szorosára (1970-hez képest több mint négyszeresére, 1980-hoz képest kb. két és félszeresére) emelkedett. Ez alapján elmondható, hogy a fej-nyaki tumorok okozta halálozás nőtt a legdinamikusabban az elmúlt évtizedekben. Ez az arány Európában a legmagasabb. A férfi-nő arány 5-6 az 1-hez. A felismert daganatok egy része csak teljes gégeeltávolítással gyógyítható. A műtéti technikák fejlődésével az utóbbi időben előtérbe került a funkciómegtartó szemlélet: mind többször kerül sor részleges gégeeltávolításra olyan betegeknél, akiknél korábban teljes gégeeltávolítást végeztünk. Nem lehetünk elégedettek önmagában azzal, ha a betegséget sikerül meggyógyítanunk, a daganatot eltávolítanunk: a verbális kommunikáció minősége döntően befolyásolja a beteg életminőségét, valamint a civil életbe történő visszailleszkedését. Ha ez nem sikerül, úgy - tekintettel a testi és lelki folyamatok közti szoros kapcsolatra, - a frusztráció rontja a beteg gyógyulási és túlélési esélyeit egyaránt.

A témaválasztás aktualitását továbbá az adja, hogy a rosszindulatú daganatok egyre fiatalabb betegeken jelentkeznek és ez a fej-nyaki daganatokra fokozottan érvényes.

A hangrehabilitáció feladata a betegség vagy baleset következtében csökkent munkaképességűek lehető legteljesebb testi, szellemi, társadalmi helyreállítása, valamint a társadalomba történő mielőbbi visszailleszkedés elősegítése.

A hangképzés képességének megtanulása, elsajátítása, majd a beszéd minőségének tökéletesítése nagyon sok kitartást és rendszeres gyakorlást igényel. Ebben döntő szerepe van a beteg motivációjának, compliance-nek. Az elmúlt két évtizedben egyre növekvő figyelmet kapott a betegek életminőségének a javítása. Számos publikáció jelent meg e témában,

melyben felmérték a betegek fizikai teljesítőképességét, fizikai szerepkörét, általános egészségét, vitalitását, életerejét, szociális szerepkörét, érzelmi, pszichés állapotát. Az élet minőségét a rosszindulatú daganat miatti kezelések következményei mellett meghatározza még más betegségek társulása (komorbiditás); szív-és érrendszeri kórképek, cukorbetegség, lipidanyagcsere-zavarok, tüdőbetegségek, stb. Az előzőekben festett sötét kép ellenére a terápiás lehetőségek és a rehabilitációs módszerek fejlődésével a daganatos betegségből felépülőknek meglehetősen nagy esélye van a teljeskörű rehabilitációra, egy minőségi jólétre.

Az arcideg sérülése, annak bénulása a beteget súlyosan érinti; ennek következtében jelentős zavar keletkezik az interperszonális kapcsolatokban is.

Az arcidegbénulás szembetűnő tüneteinek szánalommal vegyes félelmet keltő hatása már a történelem igen korai időszakától kezdve jelen van a képzőművészetben; ez ékes bizonyítékként szolgál a betegség által okozott súlyos – szerencsétlen esetben élethosszig tartó maradványtünetekkel gyógyuló – következményekre és pszichés teherre (1.2.-1.8.ábra).



1.2. ábra. 4000 éves Felső-egyiptomi agyagfej



1.3. ábra. Római kori váza



1.4. ábra. A mai Peru területéről, a Chimu korszakból (i.sz. 1375-1400) származó korszó



1.5. ábra.XVII. századi barokk korszó



1.6. ábra. XVII. századi japán elefántcsont maszk

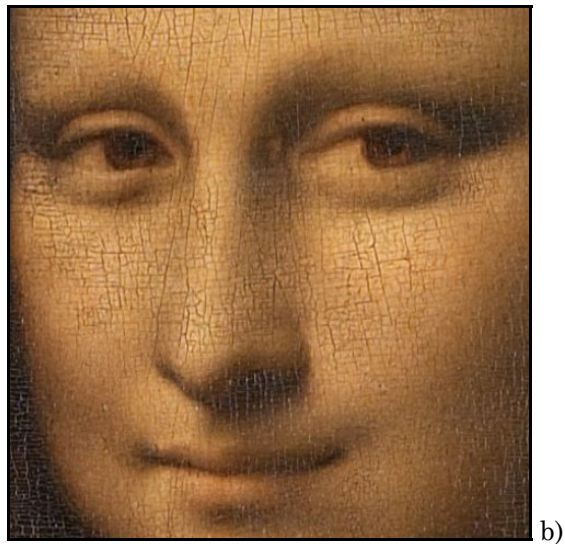
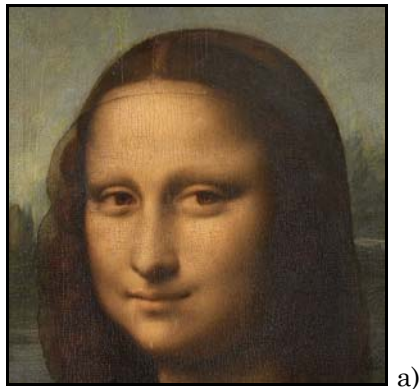


1.7. ábra. Libériai famaszk



1.8. ábra. fadugó Dél-Franciaországból

Lisa del Giocondo, Leonardo da Vincinek modellt ülő asszony arcán is egyesek szerint felfedezhetők a részleges jobb oldali facialis paresis nyomai (1.9. ábra).



1.9. ábra.

Értekezésem célkitűzései:

- 1) a rosszindulatú gégedaganatok kezelése céljából végzett műtétek hatásainak vizsgálata a hangminőség és az életminőség alakulására,
- 2) megállapítani az összefüggést a részleges- és teljes gégeeltávolításon átesett betegek beszédének önminősítése és a hallgatók minősítése között
- 3) a supracricoid horizontalis gégeműtétet követően kialakult jelentős hangminőségbeli eltérések okainak vizsgálata
- 4) a hanganalízis korlátainak vizsgálata gégeműtött betegeknél; a betegek beszédének életminőség-teszten alapuló önminősítése megfeleltethető-e a hanganalízisük során kapott értéknek?

A különböző eredetű arcidegbénulások során a terápia hatékonyságának, illetve a betegség prognózisának megítélésére általánosan elfogadott eljárás a NET (nerve excitability test). A teszt a perifériás arcidegbénulások során az ideg lézió mértékének meghatározásában (neurapraxia, axonotmesis, neurotmesis), illetve a kezelés során a prognózis megítélésének és a terápia hatékonyságának tekintetében nyújt segítséget.

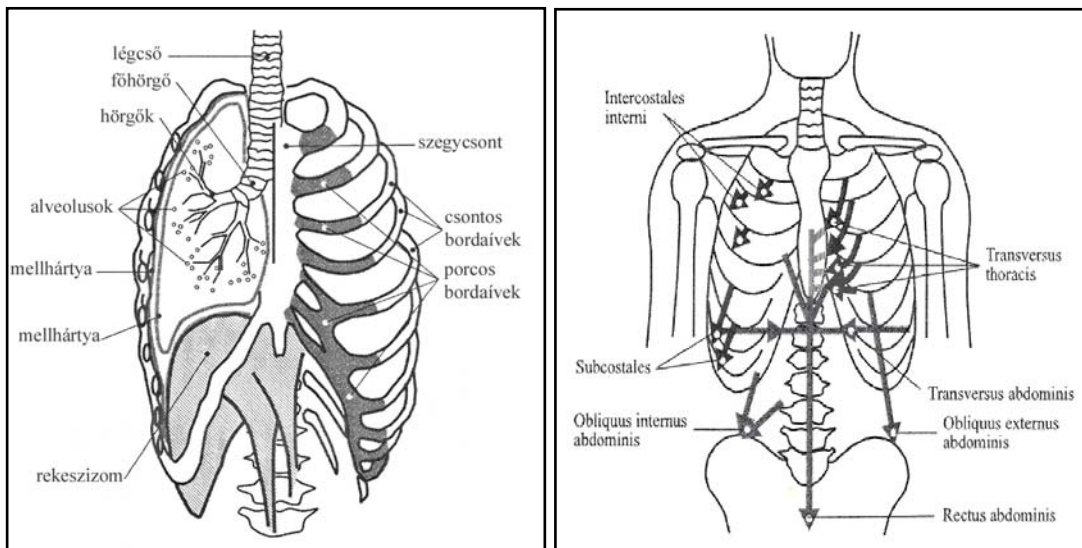
Feltételezésünk szerint a mimikai izmok bénulása befolyásolja a hangképzést is. Vizsgálatunk során inkomplett, illetve komplett perifériás faciális bénulásban szenvedő betegeinket elemeztük NET eredményeik és hanganalízisük alapján. A válaszra váró kérdéseink:

- 5) Perifériás arcidegbénulás során az artikuláció változik-e?
- 6) Van-e kapcsolat a bénult arcideg ingerelhetőségének időbeni változása és a hanganalízis során kapott eredmények változása között?
- 7) Mely hangzók melyik, hanganalízis során vizsgált paramétere(i) alkalmas(ak) leginkább az arcidegbénulás gyógyulási folyamatának monitorozására?

2. Anatómiai áttekintés

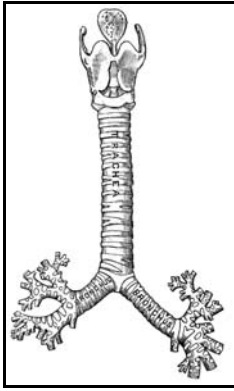
2.1. A hangképzésben részt vevő szervek anatómiája

A hangképzés fő tényezői a kilégzés során keletkező légoszlop, a hangszalagok fonációs beállítása, tónusa, hangszalagrezgések, valamint a légyszűrtelődés, mint az artikuláció helye. A tüdő feladata a fonáció során a szükséges, megfelelő nyomású levegőmennyiség biztosítása.



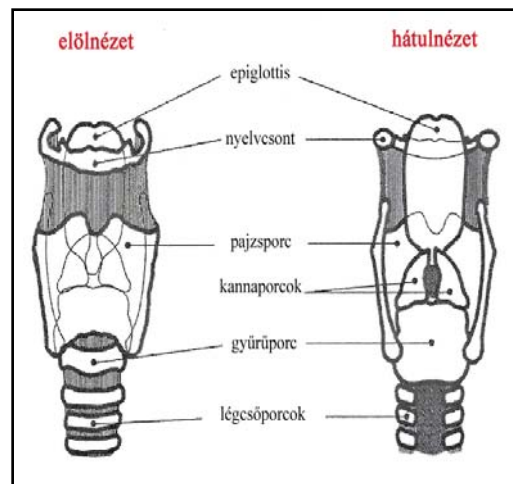
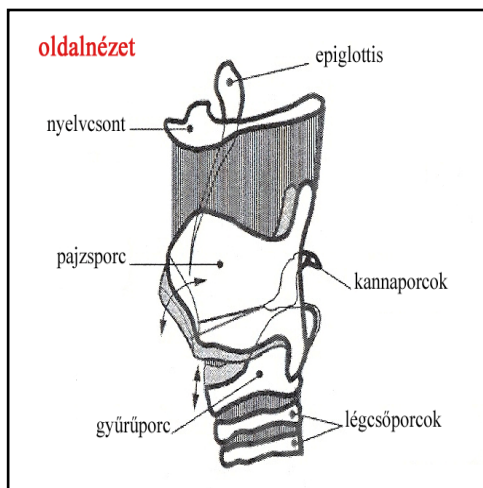
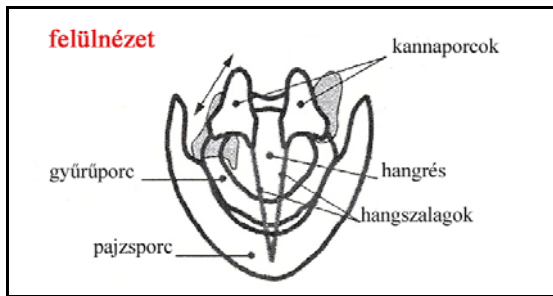
2.1. ábra. A mellüreg, a tüdő és a légzés során működő izmok

A légzőizmok a normál beszéd során a tüdőben lévő levegőt megfelelő nyomással átjuttatják a hangrésen (2.1. ábra). A gége és a légcső porcos váza biztosítja a légutak folyamatos átjárhatóságát (2.2. ábra).

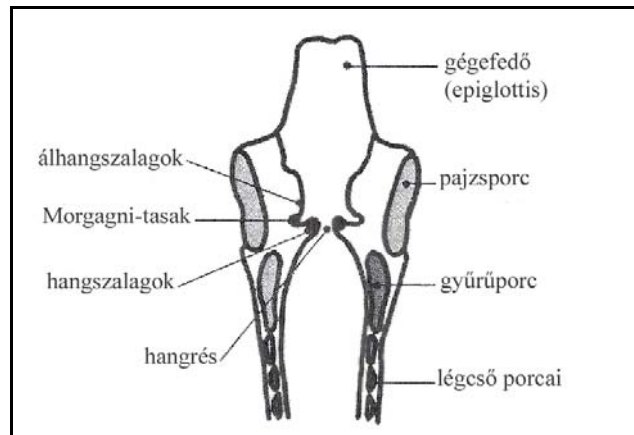


2.2. ábra. A gége, trachea és a főhörgők kezdeti szakasza

A gége szerepe a légút biztosítása, védelme, fonáció és a kellő mellkasi (intrathoracalis), hasúri (intraabdominalis) nyomás biztosítása (2.3., 2.4. ábra).



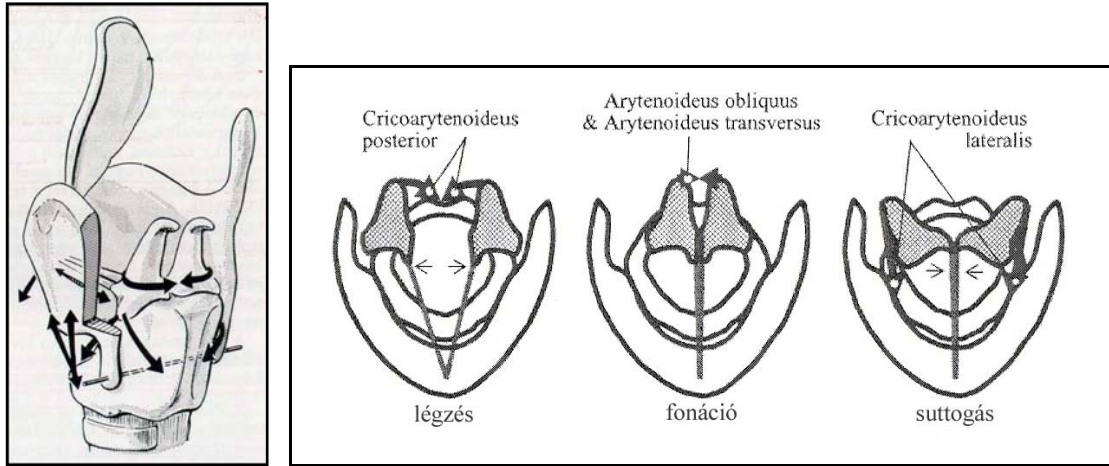
2.3. ábra. A gége porcos-csontos váza különböző aspektusokból



2.4. ábra. A gége ürtere (frontális metszet, hátulról)

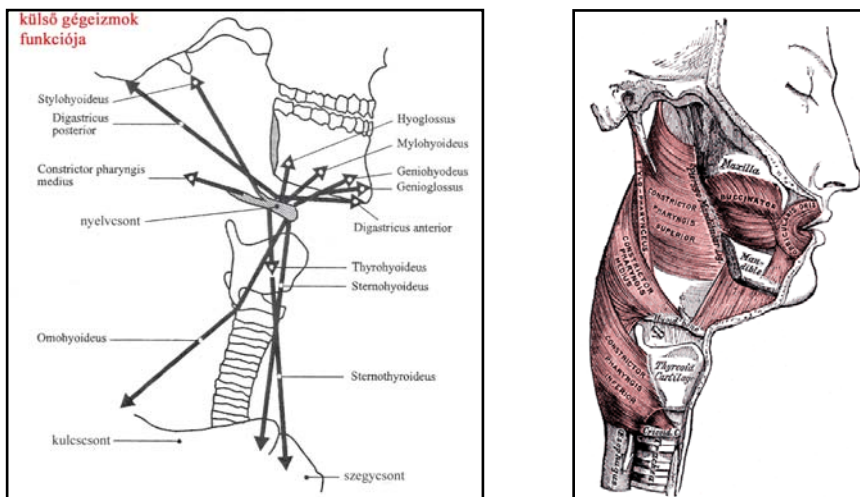
A gége izmainak csoportosítása (2.5. ábra):

- „külső gégeizmok”
 - m.sternothyreoideus
 - m.thyreohyoideus
 - m.constrictor pharyngis inf.
- „belső gégeizmok”
 - hangréstágító(abductor)
 - m. cricoarytenoideus posterior (m.posticus)
 - hangrésszűkítő(adductor)
 - m. cricoarytenoideus lat.
 - m. (inter)arytenoideus
 - m. thyroarytenoideus lat.
 - m. thyroarytenoideus internus (m. vocalis)
 - feszítők (extenzorok)
 - m. cricothyroideus
 - m. thyroarytenoideus internus (m. vocalis)
- izmok, melyek a gége „külső” mozgásában vesznek részt, de nem a gégén rögzülnek.



2.5. ábra. A gége és a hangszalagok mozgásai, az egyes mozgások kivitelezésében részt vevő izomcsoportok

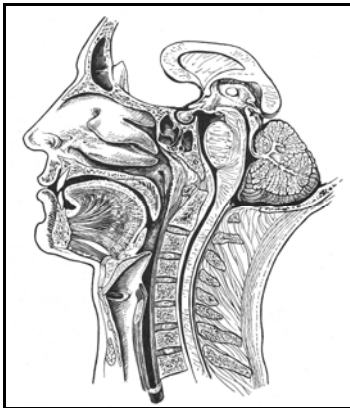
A hangszalagok hossza nőknél 13-17 mm, férfiak esetén 17-24 mm, csecsemőknél 3-5 mm (Pompino 2003). A külső gégeizmok elsődlegesen a nyelés folyamatában játszanak szerepet, valamint a gége emelését és süllyesztését végzik, így a fonáció során befolyásolják a szupraglottikus nyomást (2.6. ábra).



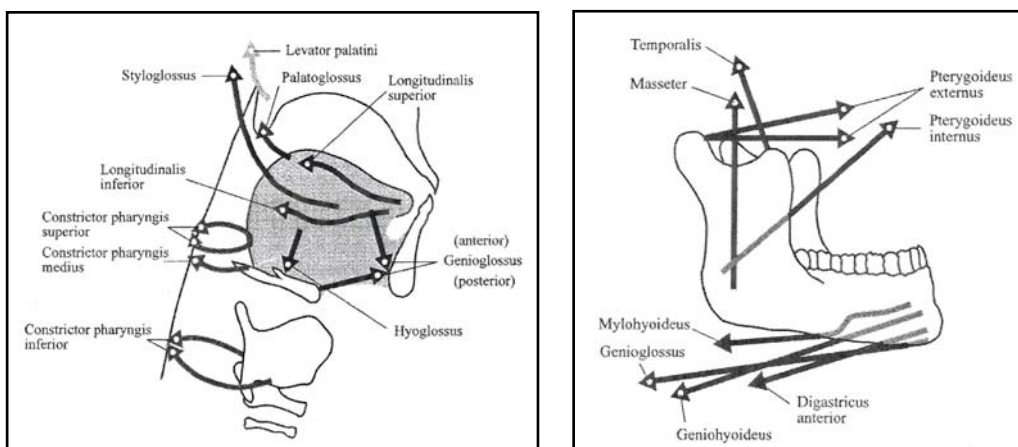
2.6. ábra. a külső gégeizmok mozgásai, a garatfűző izmok lefutása

A külső gégeizmok csoportjába tartoznak az ún. garatfűző izmok, melyek a lágyszűz-toldalékcsó alsó részét alkotják. A lágyszűz-toldalékcsó a hangképzés szempontjából kiemelkedően fontos terület; tágabb értelemben a légutak hangszalagok feletti részét értjük rajta. A lágyszűz-toldalékcsó a hangszalagok rezgése által keltett primerhang egyes felhangjait felerősíti, más felhangokat gyengít, befolyásolva ezzel a hangszínezetet.

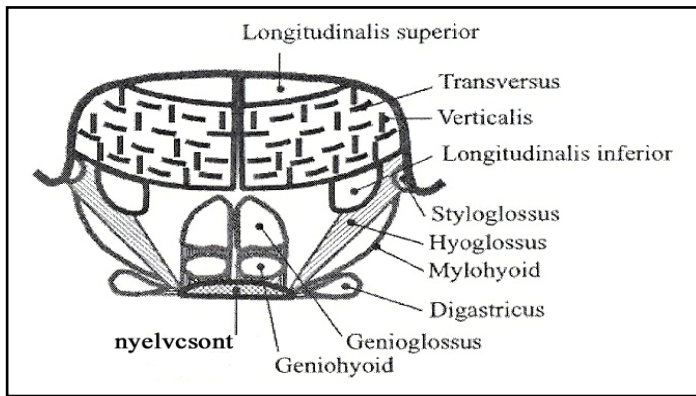
A különböző hangszínezetű és magasságú hangok artikulációját elsősorban a nyelv állásával, a száj nyitásával, az ajkak formálásával tudjuk befolyásolni, ehhez társul a rezonátorüreg rendszere: a garatüreg, az orrüreg és az orr-melléküregek rezonanciája. (2.7.-2.11. ábra)



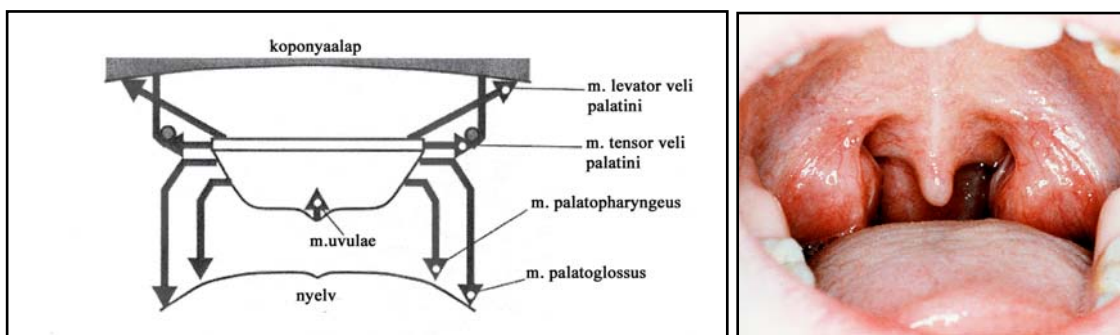
2.7. ábra. A lágyszűz-toldalékcsó, a rezonátorüreg



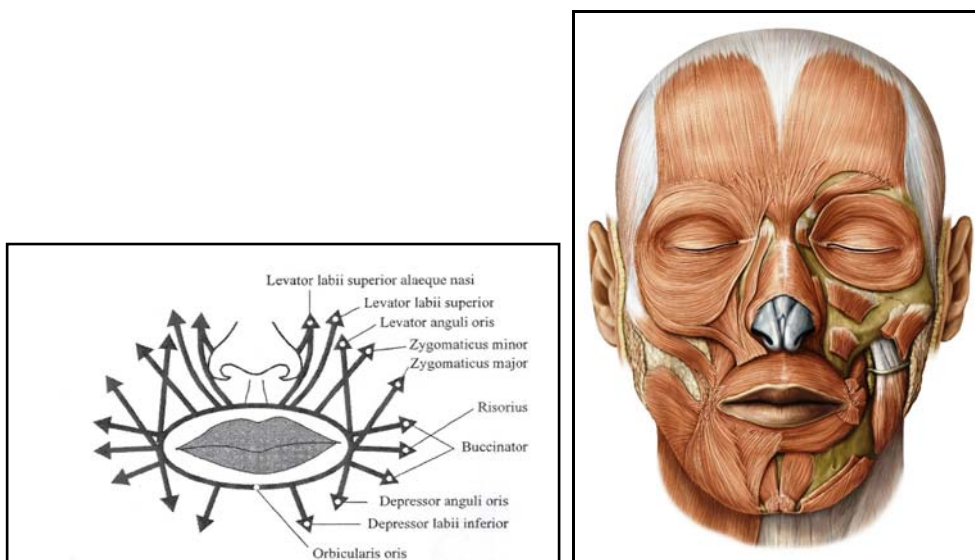
2.8. ábra. A lágyszűz-toldalékcsó keresztmetszete, az alsó állkapocs mozgásai



2.9. ábra. A nyelv és a szájfenék frontális metszete



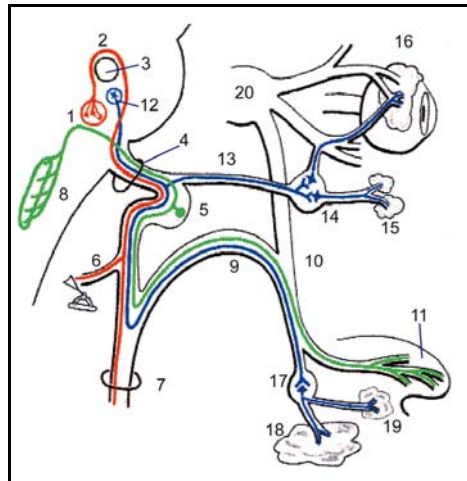
2.10. ábra. A szájpad izmai – orrgarat zárása



2.11. ábra. Az ajkak izomzata, az arcideg által beidegzett mimikai izmok

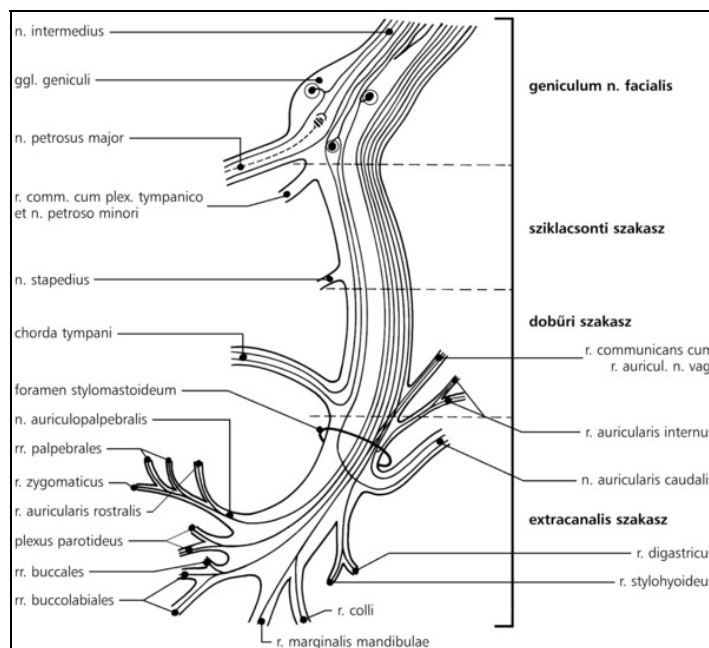
2.2. A nervus facialis anatómiája

A nervus facialis kevert ideg, mozgató-, érző- és vegetatív rostok alkotják. Motorosan beidegzi az arc mimikai izmait (m. orbicularis oris és oculi, m. buccinator, platysma), a m. digastricus hátsó hasát, a m. stapediust és a m. stylohyoideust. Mozgatórostjaitól elkülönül a nervus intermedius, amely érző- és vegetatív rostokat tartalmaz. A nervus intermedius általános érzőrostjai (n. auricularis posterior) a hallójárat bemenetét és a dobhártya külső felszínét idegzik be, speciális (íz-) érzőrostjai a nyelv elülső kétharmadát látják el. Autonóm (parasympatikus) rostjaival a könnymirigyet, a submandibularis, sublingualis, a szájpadi nyálmirigyeket és az orrüreg apró mirigyeit idegzi be (2.12. ábra).



2.12. ábra. A n. facialis lefutása – felső szakasz

piros: motoros; zöld: sensoros (ízérző); kék: parasympathicus secretomotoros rostok
1. az arcideg motoros magja 2. az ideg belső térde 3. a n. abducens magja 4. belső hallójárat 5. ggl. geniculi 6. n. stapedius 7. foramen stylomastoideum 8. nucl. tractus solitarii 9. chorda tympani 10. n. lingualis 11. ízérző rostok a nyelv elülső 2/3-ához 12. nucl. salivatorius superior 13. n. petrosus major 14. ggl. pterygopalatinum 15. az orrfüreg és a szájpad kis nyálmirigyei 16. könnymirigy 17. ggl. submandibulare 18. gl. submandibularis 19. gl. sublingualis 20. ggl. trigeminale Gasseri



2.13. ábra. a n. facialis lefutása

A nervus facialis lefutását hat szakaszra oszthatjuk, ezek a következők (2.13. ábra):

2.2.1. Intacranialis szakasz

Mindkét oldali motoros kéregből kap rostokat a híd tegmentumában lévő motoros magja, a nucleus motorius nervi facialis. Átkapcsolódásuk után mozgó rostjai az abducens magot megkerülve (n. facialis belső térde) a híd alsó határán lépnek ki az agyból. (A száj körüli izmok csak ellenoldali, a homlok és a szem körüliek kétoldali supranuclearis beidegzést kapnak.) Érzőmagva a nucleus tractus spinalis nervi trigemini a hídban és a nyúltvelőben helyezkedik el, felfelé az ellenoldali thalamuson keresztül, a capsula interna közvetítésével az érzőkéreggel áll kapcsolatban. A nyúltvelőben található a nucleus tractus solitarii, a VII., IX., X. agyidegek speciális érző magja, ahonnan átkapcsolódás után a másodlagos axonok egy része kereszteződés nélkül halad felfelé a thalamushoz. A harmadlagos axonok a capsula interna hátsó szárán át jutnak az érzőkéreghez. Vegetatív magja a nucleus salivatorius superior a híd tegmentumában található, a

hypothalamussal áll összeköttetésben a fasciculus longitudinalis dorsalison keresztül. A nervus intermedius a motoros rostok és a VIII. agyideg között halad caudalis irányba a híd és a hídkarok átmeneténél.

2.2.2. Intrameatalis szakasz

A nervus facialis a nervus vestibulocochlearishoz (n.VIII.) csatlakozva lépi át a porus acusticus internust és a meatus acusticus internusba jutnak. Itt az idegeket durahüvely borítja, egészen a meatus fenekéig, ahol a facialiscsatorna kezdődik. Itt előre és felfelé fordulva elhagyja a meatust a foramen meatalison keresztül. Ez a legszűkebb része a csontos facialis csatornának és ez az a hely, ahol az ideg a leggyakrabban megsérülhet a gyulladásos folyamatok következtében fellépő duzzadás miatt.

2.2.3. Labirintusban haladó rész

Ezután a facialis rostjai egy rövid szakaszon előrefelé futnak, majd a praeganglionaris vegetatív rostok egy részéből képződik a nervus petrosus superficialis major. A ganglion pterygopalatinumban átkapcsolva a könnymirigyet, az orrnyálkahártya és a szájpad nyálmirigyait látja el. A nervus facialis további rostjai éles szögben hátra és lefelé fordulnak és a facialis csatorna első térdét képezve a ganglion geniculiban kapcsolnak át. Innen indul a facialis általános érzőrostja a nervus auricularis posterior, valamint specialis ízérzőrostja a chorda tympanin keresztül (amely azonban csak később válik le, közvetlenül a foramen styломastoideus előtt).

2.2.4. Dobüregi szakasz

A nervus facialisnak ez a szakasza vízszintesen fut a pyramis tengelyével párhuzamosan, hátra és lateral felé a dobüregen keresztül, a stapes felett az aditus/antrum irányába. A tympanicus ideg szakaszt vékony csonthártya borítja (canaliculus tympanicus). Ezen a szakaszon válik le a motoros rostoktól a nervus stapedius, a musculus stapedius mozgató idege.

2.2.5. Mastoidealis szakasz

Az aditus/antrumnál jön létre nervus facialis második térde, azáltal hogy az ideg verticalisan lefelé fordul 90°-os szögben, a dobüreg medialis és hátsó fala szögletében. Majd a foramen styломastoideumon keresztül elhagyja a csontos csatornáját. De előtte leválik belőle a chorda tympani, amely hegyesszögben visszakanyarodik, belép a dobüregbe és keresztezi azt. A malleus és az incus között halad a dobüreg nyálkahártya kettőzetében. Majd belép a fossa infratemporalisba és egyesül a nervus lingualissal. A nyelv elülső kétharmadához ad speciális ízérző rostokat, valamint a glandula submandibularis és sublingualis secretoros idege.

2.2.6. Extracranialis szakasz

Az arc mimikai izmait (2.14. ábra) beidegző rostokat tartalmazza.



2.14. ábra. Az arc mimikai izmai (Barlow-Krelina, 2010)

A foramen stylomastoideumon való kilépése után az arcideg belép a parotisba, ahol ágakra oszlik, amelyek egy plexust képeznek (pes anserinus). Ez a fültőmirigyet egy lateralis és egy medialis részre osztja. Ez az anatómiai felosztás fontos tájékozódási pontként szolgál a parotis műtéteinél. Majd további kisebb ágakat ad, melyek esetenkénti lefutása igen eltérő lehet.

Ezek a következők:

- ramus digastricus(et stylohyoideus): a hasonló nevű nyelvcsont feletti izmokat látja el
- ramus temporalis: a homlok és a felső szemhéj körüli izmokat idegzi be
- ramus zygomatici: az alsó szemhéj körüli izmok és a pofagumóról eredő mimikai izmok idege
- ramus buccales: a m. buccinator és a száj körüli izmok idege
- ramus marginalis mandibulae: az alsó ajakra és az áll bőrébe sugárzó izmokat látja el
- ramus colli: a platysma mozgatóidege.

A nervus facialis teljes lefutása igen komplex és változatos lehet. A klinikus számára fontos a lefutás pontos anatómiai ismerete, a különböző fiziológiai funkciók szem előtt tartása. Egyes tünetekből következtethetünk az adott lézió topográfiai elhelyezkedésére, amely segítségünkre lehet a funkcionális betegségek differenciál-diagnózisában is.

3. Az emberi hang

3.1. A hangképzés élettana

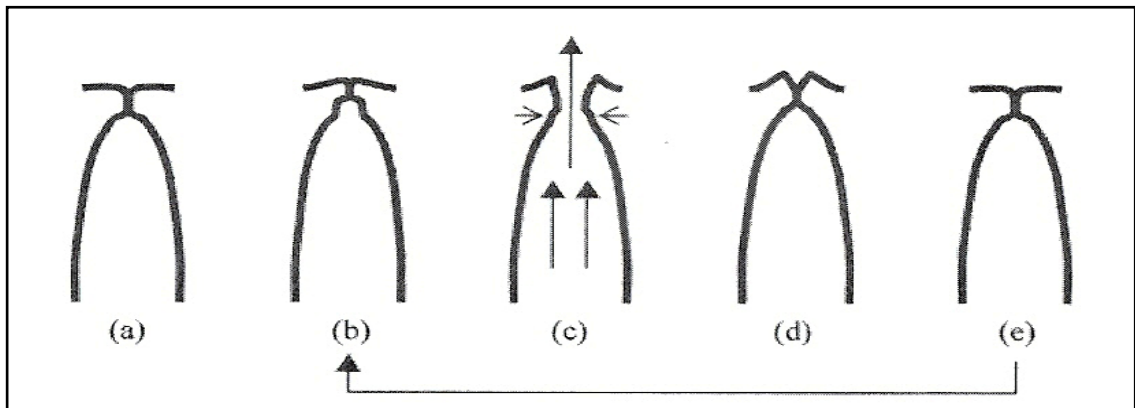
Az emberi hang képzésének három fő tényezője: a kilégzés során keletkező légoszlop, a hangszalagok phonatios beállítása, tónusa és a hangszalagrezgés, a toldalékcső, mint rezonátortér. (Surján-Frint 1982). A fonációs helyzet beállítása után a hangréseken keresztüláramló levegőoszlop hatására kialakuló hangszalagrezgést (3.1. ábra) három fő tulajdonságával jellemezhetjük:

- rezgésszám - meghatározza a keletkező hang magasságát,
- az amplitúdó nagysága - a hangerőt befolyásoló tényező
- a hangszalagrezgések nyitási-, zárási-, valamint befejező fázisainak egymáshoz viszonyított aránya - a hang színezetét befolyásolja (Isshiki 1961).



3.1. ábra. Ép gége belégzési- és fonációs állásban

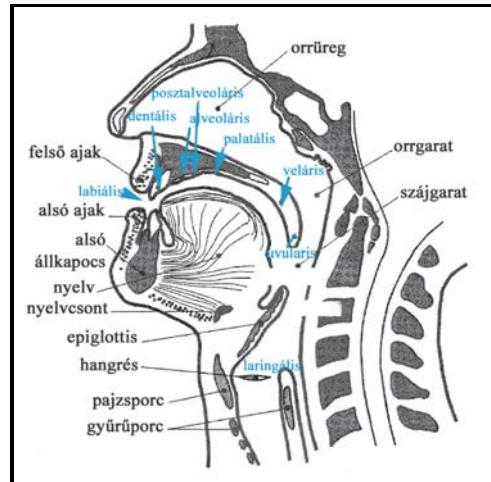
A gégeben kialakult felhangdús primerhang, amit a fonetikai tudományok zöngé néven neveznek és F_0 -val jelölik, a toldalékcsőben alakul át ének-, vagy beszédhanggá (3.2. ábra).



3.2. ábra. hangszalagmozgások fonáció során (frontális metszet)

a) zárt hangrés b) növekvő szubglottikus nyomás c) a megnövekedett szubglottikus nyomás hatására széttérő hangszalagok d) a lecsökkenő nyomás hatására rugalmasan záródó hangrés e) ismétlődő ciklus

A toldalékcső különböző terei: a supraglottis, garat, szájüreg, orrüreg, rezonátor szerepet töltenek be (3.3. ábra). Ezek a rezonátorterek felerősítik a gége primerhangját, felhangjai közül egyeseket csillapítanak, más felhangsoportokat kiemelnek. Így befolyásolják a hallható hang intenzitását és színezetét. A toldalékcsőben a rezonancia révén egyes felhangsoportok kiemelten felerősödnek. Ezeket a felerősödött felhangnyalábokat nevezzük formánsoknak. A formánsok helye és intenzitása határozza meg az adott nyelv beszédhangjait. A formánsokat sorszámokkal jelölik, a legalacsonyabb frekvenciájú az első formáns (F1). Ez a magyar beszédhangoknál a 200-800 Hz-es sávba esik. A magyarban a beszédhang karakterét az első két formáns alakítja ki; a magánhangzókat első két formánsuk már egyértelműen meghatározza. Az első formáns megfelel az alsó állkapocs nyitásszögének, illetve a szájüreg nyíltságának (a nyelv függőleges mozgása összefüggést mutat az F1 értékével). A második formáns a nyelv vízszintes mozgásával hozható kapcsolatba; a hátul képzett magánhangzóknak alacsonyabb, az elől képzetteknek magasabb F2 értéke van.



3.3. ábra. A lágyszáj-toldalékcső és a rezonátorterek. Az egyes hangzók képzési helyei

A nazális és orális beszédhangok elkülönítésében a lágyszájpadnak van meghatározó szerepe. Nem tökéletes zárás esetén orrhangzásos beszéd jön létre. A lágyszájpad maximális mozgási sebessége 7-10 mm 10ms alatt.

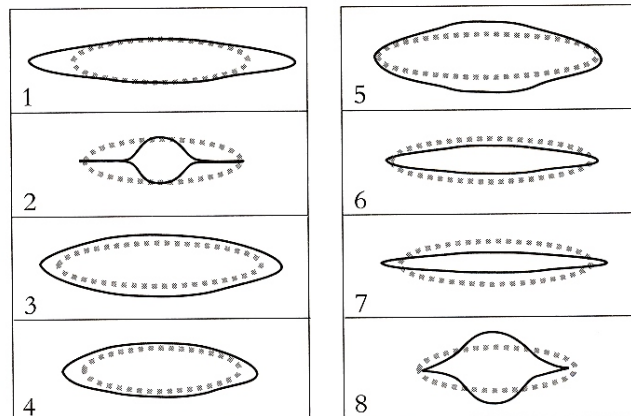
A nyelv térfogatát 90 cm³-re becsülik nőknél és 110 cm³-re férfiaknál. A hangok képzése szempontjából a nyelvnek különféle részei juthatnak szerephez, így a nyelv hegye, a nyelv párkánya vagy a nyelv háta. Ezeknek megfelelően beszélünk apikális, retroflex, koronális, dorzális képzésű hangokról.

A szájüreg megnagyobbítása az alsó állkapocs függőleges irányú mozgásának következménye. E mozgásban nagy a jelentőségük a nyelvcsont feletti és alatti izmoknak, amelyek a nyitást és a zárást végzik. Az alsó- és felső állkapocs egymással bezárt szöge jellemző a magánhangzók képzésére; lehet zárt, félig zárt, nyílt és nagyon nyílt.

Az ajkak elsősorban a magánhangzók, kisebb mértékben a mássalhangzók artikulációját definiálják. Háromféle mozgásuk lehet jellegzetes a beszédhangok képzésében: a nyitódás, azaz az ajkak egymástól való eltávolodásának mértéke, az ajkakkerekítés mértéke és az előcsücsörödés mértéke. Ahhoz, hogy az ajkakra réshelyzetből kerekítéses helyzetbe kerüljenek, 50-100 ms időtartamra van szükség (Gósy 2004).

A hagyományos leírás szerint az ajkalműködést a magánhangzók képzésekor

három alapállással lehet jellemezni: az ajkak széthúzottak, semlegesek vagy kerekítettek. Ezeken a kategóriákon belül azonban további alkategóriák is felállíthatók attól függően, hogy az adott magánhangzó milyen nyelvéllásfokban, illetve a szájüreg mely részében képződik. Ha kiindulásnak a semleges ajakállást tekintjük, akkor nyolcféle ajakformát különíthetünk el (3.4. ábra).



3.4. ábra. Az ajkak különféle formákat vehetnek fel a semleges helyzethez képest horizontális és függőleges irányban egyaránt. Lehetséges kombinációikat szemlélteti az ábra. Az egyes számoknak a következő ajkakállások feleltethetők meg: 1 = horizontális széthúzódás, 2 = horizontális szűkülés, 3 = horizontális és függőleges kiterjedés, 4 = horizontális és függőleges szűkülés, 5 = függőleges irányú szétnyílás, 6 = függőleges irányú szűkülés, 7 = horizontális széthúzódás és függőleges irányú szűkülés, 8 = horizontális szűkülés és függőleges irányú szétnyílás (Laver 1994.)

A nyelvek ezekből a lehetőségekből válogatnak a magánhangzók képzésekor. A magyarban az ajkak nyílását tekintve kétféle fő típusról beszélünk: ajakkerekítéses és ajakréses magánhangzókról, az első alapvetően a 8. számú, az utóbbi alapvetően a 7. számú sémaábrának felel meg. E két fő típuson belül azonban a különböző hangok képzésekor az ajkakállásra másféle forma is jellemző lehet. Az ajakkerekítésesek a labiálisok, az ajakrésesek (vagy kerekítetlenek) az illabiálisok.

Mind az ajkkerekítéses, mind az ajakréses magánhangzók esetében a mért ajaknagyságok mutathatnak kisebb-nagyobb eltéréseket (a különböző beszélők között és egy beszélőn belül is); a két típus között azonban lényeges a különbség. Az előrecsücsörödés - értelemszerűen - a labiális

magánhangzókra jellemző (Gósy 1976). Az ajak nyugalmi helyzetében mért értékét 100%-nak véve, megadható az egyes magánhangzókra jellemző ajakállás aránya (3.1. táblázat).

magánhangzók típusa	ajakállás határértékei (%-ban, 100% a nyugalmi helyzet)	
	felső-alsó távolsága	ajakzugok távolsága
ajakkerekítéses (labiális)	127-177	86-93
ajakréses (illabiális)	127-150	100-120

3.1. táblázat. Az ajakállás arányai magánhangzók ejtésekor

A táblázat az ajakállás szempontjából két típusra osztható magánhangzók mért értékeit mutatja. Jellegzetesek a különbségek a nyelv mozgása, illetőleg az időtartam függvényében is. A nyelv függőleges mozgása szerint felülről lefelé mindkét típusban növekszik a felső és az alsó ajak távolsága, az ajakzugoké azonban közel állandó. A nyelv vízszintes mozgása nem mutat szabályos összefüggést az ajakállással. A nyelvileg rövid magánhangzók esetében a felső és az alsó ajak távolsága vagy nagyobb, vagy ugyanakkora, mint a hosszú párjuknál. Az ajakzugok távolsága pedig a nyelvileg hosszú magánhangzóknál vagy nagyobb, vagy ugyanakkora, mint a rövid párjuknál (Gósy 2004).

A szájüregi nyomás változása a beszéd fiziológiai jellemzőinek egyike. A szájüregi nyomás függ a kilégzésben aktív szerepet játszó izmok működésének intenzitásától, a hangszalagok állásától, a toldalékcsőben lévő szervek, elsősorban a nyelv, illetőleg az ajkak helyzetétől. A nyomásgörbék alakja és lefutása az adott beszédhangok artikulációs konfigurációjának, a szóban elfoglalt pozíciónak, továbbá a nyomatékknak és a hanglejtésnek is függvénye (Gósy 2004).

3.2. Az emberi hang és beszéd jellemzői

A hangrezgés fizikai szempontból lehet egyszerű sinusos hang és összetett hang. Az összetett hang lehet periodikus és aperiodikus. A periodikus hang jellemzője, hogy bár oszcillogramja nem sinusos, de a rezgés fázisai periódikusan visszatérnek, hangszínképe vonalas frekvenciaképet mutat, ahol az egyes elemek egymás szabályos többszörösei. A periodikus hang hangérzete a zenei hang. Az aperiodikus hang rezgésének fázisai nem mutatnak visszatérő rendszert, hangszínképe vegyes, vagy összefolyó. Az aperiodikus hang hangérzete a zörej. A beszédhangok gerjesztési helyüktől függően háromfélék: zöngés, zörejes és vegyes lehetnek. A zöngés hang gerjesztési helye a gége, fizikai tulajdonságait tekintve összetett periodikus rezgés. A rezonátortérbe bekerülő zöngé felharmonikusai közül egyesek erősítést nyernek, mások csillapodnak. A zöngés beszédhang színeképét vizsgálva a zöngé szolgáltatja az alapfrekvenciát, míg az erősítést nyert felharmonikusok határozzák meg az első, második, harmadik stb. formánsok helyét (Gósy 2004).

A formánsok helye és intenzitása határozza meg az adott nyelv beszédhangjait. A formánsokat sorszámokkal jelölik, a legalacsonyabb frekvenciájú az első formáns (F1). Ez a magyar beszédhangoknál a 200-800 Hz-es sávba esik. A magyarban a beszédhang karakterét az első két formáns alakítja ki; a magánhangzókat első két formánsuk már egyértelműen meghatározza. Az első formáns megfelel az alsó állkapocs nyitásszögének, illetve a szájüreg nyíltságának (a nyelv függőleges mozgása összefüggést mutat az F1 értékével). A második formáns a nyelv vízszintes mozgásával hozható kapcsolatba; a hátul képzett magánhangzóknak alacsonyabb, az elől képzetteknek magasabb F2 értéke van.

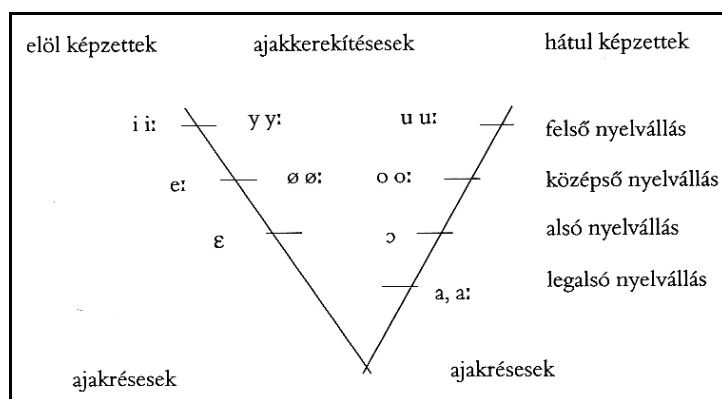
Az alaphang nem statikus, a hangsúlyozás igénye, az érzelmek kifejezése szükségessé teszi folyamatos változásait. Ezt az alaphangmozgást nevezzük a beszéd dallamának. Azt a frekvencia tartományt, amelyen belül az

alaphang a beszéddallamot leírja, fonetikai értelemben, hangterjedelemnek nevezzük. A fonetikai hangterjedelem férfiaknál 70-170 Hz, nőknél 120-260 Hz. A jellemző beszédfrekvenciák férfiaknál 103-146Hz, nőknél 185-247Hz közé tehetőek (Gósy 2004). A zörejes gerjesztés helyei az artikulációs csatorna különböző pontjai lehetnek. A vegyes típusú gerjesztés során, a gégeben keletkezett zöngére rakódik rá az artikulációs csatorna valamely pontján kialakult zörejt (Olaszy 2002).

A beszédnek két nagy szerkezete van, amelyek a beszélés folyamatában együtt jelennek meg az egyidejű képzés következtében. Az egyik a szegmentális, a másik a szuprasegmentális szerkezet. Az előbbi a beszédhangok, hangkapcsolatok, hangsorok összessége, az utóbbi a beszéd prozódiai sajátosságait (dallam, hangsúly, tempó, hangerő, szünet, ritmus, hangszínezet) jelenti. A tempót illetően megkülönböztetünk beszédtempót, illetve artikulációs tempót. Ez utóbbi az artikuláció tiszta idejére eső nyelvi jelek számát jelenti. A beszédtempón az időegységre eső nyelvi jelek számát értjük. A szegmentális hangszerkezet legkisebb egységei a beszédhangok, amelyeket az adott nyelvre jellemző képzési konfigurációval hozunk létre. A képzési (vagy artikulációs) konfiguráció több beszéd szerv együttes működésének eredménye. A beszédhangokat többféle szempontból osztályozzuk; a tradicionális elkülönítést megtartva beszélünk magánhangzókról és mássalhangzókról. A szájüregben keletkező szűkület fokozatai szerint a beszédhangokra jellemző lehet a teljes zárás, a turbulens zörejt eredményező kis rés, az ilyen zörejt nem eredményező tágabb rés, valamint a magánhangzókra jellemzően a szűkület hiánya. A magyar magánhangzók képzési konfigurációját a következő paraméterek határozzák meg: a nyelv vízszintes mozgása, a nyelv függőleges mozgása, az ajakállás és az időtartam. Az összes magánhangzó zöngés és orális képzésű. A köznyelvi fonémaértékű magánhangzók száma 15; fonetikailag 6 hosszú-rövid magánhangzó pár található a rendszerben; az elől képzettek száma 8, a hátul képzetteké pedig 7 (3.5. ábra).

Külön említendő a [ə] – svá semleges magánhangzó, melynek artikulációs konfigurációja semleges, de frekvenciaszerkezete egy adott nyelven belül is jelentős eltéréseket mutat. A magyar nyelvre jellemző a hangzó enyhén palatálisabb artikulációja. A magánhangzó semlegessége inkább annak észlelésére jellemző (Gósy 2006).

A mássalhangzókat a képzési módjuk, a képzési helyük, a hangszalagműködés és a nyelvi időtartam szerint jellemezzük.



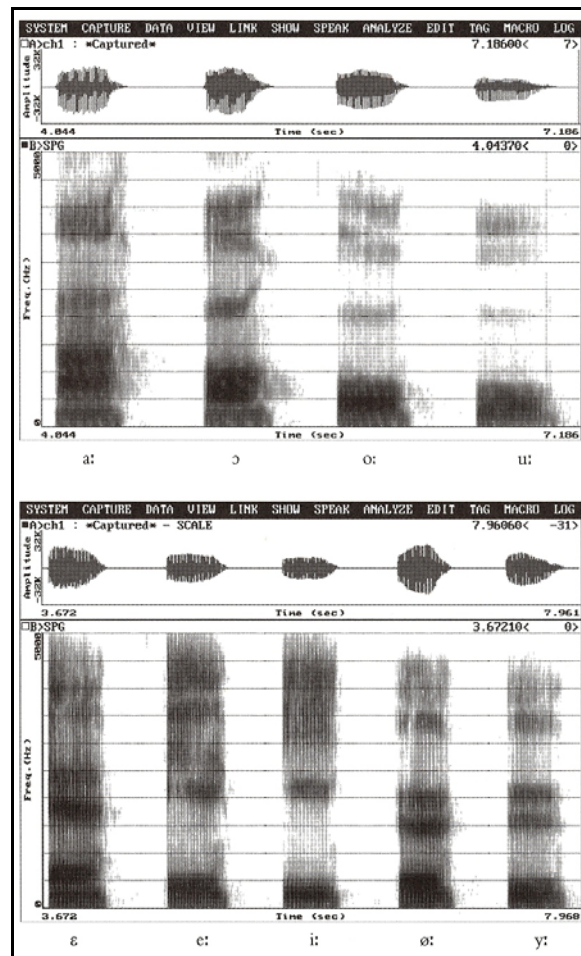
3.5. ábra. A magyar köznyelvi magánhangzók rendszere háromszög-elrendezésben (Gósy 2004.)

Az egyes artikulációs mozgások meghatározott tartamban történnek, és jellemzők az adott artikulációs gesztusra. Gósy és munkatársai állapították meg, hogy egy szó gyakori előfordulása a beszédben a kiejtés nagyfokú változatosságához vezet (Gósy 2009). Az artikulációs mozgások összessége meghatároz egy beszédhangot, s ez ismét egy jellegzetes időtartamot tételez fel. Minél összetettebb egy beszédhang, annál valószínűbb, hogy a tartama is hosszabb lesz. A beszéd bármely részének időszerkezete elemezhető az adott céltól függően, így a belső időszerkezet, a beszédhangok, a hangátmenet időviszonyai, a hangkapcsolatok, szótagok vagy szavak időértékei. A beszéd szegmentumainak temporális sajátosságai számos tényező függvényei, ilyen a beszédtempó, a beszédrészlet tartama, a jelentéses egységek hossza, a hangsorban elfoglalt helyzet, hangsúly, hangerő stb. A

nyelvi időtartam és a fizikai időtartam tendenciaszerűen megfeleltethető egymásnak, azonban az értékek átfedéseket mutatnak. A nyelvileg rövid magánhangzók és mássalhangzók fizikai időtartama általában rövidebb, mint a nyelvileg hosszúaké; szárnos tényező hatásának következtében azonban eltérések is tapasztalhatók.

A magánhangzók kváziperiodikus hangok, a periódusoknak a hangszínképen függőleges vonalak felelnek meg. A magánhangzók formánsszerkezetét általában az első három formáns (F1, F2, F3) frekvenciaértékével adják meg. A köznyelvi magánhangzók formánsai az egyéni artikuláció, a fonetikai kontextus és pozíció, avagy a hangsúlyviszonyok következtében is igen különbözők. Az egyes magánhangzókra kapott formánsfrekvencia-adatok egy személy ejtésén belül is jelentős szóródást mutatnak. A magyarban rendszerint az első formáns a legintenzívebb, a további formánsok intenzitásértéke csökken. A formánsok kimutatására többféle elemzési eljárás is rendelkezésre áll; attól függően kell a vizsgálati módszert megválasztani, hogy mi a kutatás célja. A harmadik formáns (F3) a beszélő személy egyéni ejtésére vonatkozóan is adhat valamelyes információt; a magyarban általában csak másodlagosan jellemzi a magánhangzót. A magánhangzók akusztikai szerkezetét a formánsok sáv szélességével is jellemezzük (B1, B2, B3). A formánsok sáv szélességét az adott formáns burkológörbéjének maximumpontjához viszonyított -3dB-es két szélső pont frekvenciatávolsága adja. A magánhangzók formánsainak frekvenciaértéke sutogott ejtésben általában magasabb, mint a megfelelő zöngés változatokéi (3.6. ábra).

A mássalhangzókat akusztikailag a gerjesztés és a keletkezett akusztikai szerkezet szerint kategorizáljuk. Egy részük kváziperiodikus, zöngés hang; más részük zöngés-zörejes, azaz kevert típusú mássalhangzó. A zöngés zörejes mássalhangzók zöngességének erőssége és tartama változó lehet. Vannak olyan mássalhangzók is, amelyek teljesen zörejesek, semmiféle periodikus rezgés nem jellemzi őket, ezek a zöngétlen mássalhangzók.



3.6. ábra. Magyar magánhangzók hangszínképe férfi ejtésben (Gósy 2004)

A hangszalagok fiziológiai és működési különbözősége eredményezi a beszéd alaphangmagasságában bekövetkező változásokat. A beszédhangok specifikus intenzitásának a meghatározása azért nehéz, mert az egyes magánhangzók és mássalhangzók a különböző kontextusokban eltérő értékekkel fordulhatnak elő.

A szomszédos beszédhangok egymásra hatását koartikulációnak nevezzük. Megkülönböztetünk fonetikai- (módosult artikuláció, beszédhang megváltozása, hangátmenetek), illetve fonológiai koartikulációt (hiátustöltés, rövid-hosszú oppozíció, kiesés). Fontos szempont a hanganalízis során a koartikuláció figyelembe vétele.

4. Vizsgálóeljárások

4.1. A hangképző szervek vizsgálóeljárásai

A foniátriában évtizedeken át túlnyomóan szubjektív vizsgálóeljárások domináltak. Az utóbbi években számos objektív és szemiobjektív metódus látott napvilágot, de általánosan érvényes, a mindennapi gyakorlatban is alkalmas standardok meghatározása mindmáig hiányzik. A beteg vizsgálata, a hangstatus elfogadható megítélése és rögzítése - az anamnéziszfelvételen kívül - a laryngostroboszkopián, a hangmezőmérésen és a hangszín megfelelő perceptív (numerikus) értékelésén alapszik. Ezen vizsgálatok elvégzése, valamint a hang irregularitásának és zajtartalmának mérése (pl. a jitter% és a shimmer% kiszámítása), az alaphang meghatározása és a maximális fonációs idő mérése a foniátriában ma már obligát követelménynek tekinthető. Alapfeltétel a hang- és képdokumentáció. Nincs egyetlen olyan vizsgálóeszköz sem, amely önmagában teljes biztonsággal és objektíven különbséget tud tenni fiziológiás és patológiás hangképzés, organikus és funkcionális kórkép között, ezért az összes lelet együttes értékelése elengedhetetlen. (Hirschberg 2003).

4.1.1. Anamnézis, a hang auditív vizsgálata

Az anamnesztikus adatok és tünetek részletes kikérdezését, a hang megfigyelését a műszeres vizsgálatok nem teszik nélkülözhetővé.

Az anamnézis során ki kell térni az alábbiakra:

- családi-, szociális körülmények
- korábbi betegségek
- dohányzás
- gyógyszerek
- hangképzési zavarát ki észlelte és mikor?
- jelen panaszok
- munkahelyi hangterhelés időtartama (óra/hét)
- ének?
- zajterhelés mértéke
- gyermeknél - születési körülmények, értelmi fejlődés.

A hang auditív vizsgálata során megfigyeljük a hang színezetét, a hangerőfokozás képességét, a hangtartás képességét, a hangindítás, hangmegszakítás jellegét, és a beszédhangfekvést. Megállapítjuk a hangterjedelmet és a hangosztályt.

A normál hangszín (euphonia) jellemzői: tiszta, mellékzajoktól mentes, minden hangmagasságban erőteljes vagy halk, felhangdús, lágy, erőlködésmentes.

A hangszínezet vizsgálata szabad társalgás és szövegolvastatás alatt történhet. Ez lehetővé teszi a spontán és az "előadói" hang összevetését.

A vizsgálatok során a következő hangszínezet típusokat különböztethetjük meg:

- világos: nyitott toldalékcső esetén
- sötét: ha a gége mélyebb állása miatt a toldalékcső megnyúlik

- gombócos: ha a beszédhang "hátrahelyezett" (ezt a nyelvgyök és a hátsó garatfal közeledése okozza)
- sötét gombócos: extrém mélyen álló gége esetén
- világos gombócos: magas gégeállás mellett
- a préselt hangszínezet oka az álhangszalagok elődomborodása (Frint 1970).

Zajelemek megjelenését a primer laryngealis hangban rekedtségnek nevezzük. A rekedtség kialakulásában két tényező játszik szerepet. Az első a patológiás hangszalagrezgések, amit a hangszalagok tömegének vagy rugalmasságának változása okoz, a második a hangrésen keresztüláramló légoszlopban jelentkező turbulenciák. A hangrés tökéletlen zárása esetén a hangszín leheletes. A hangrés erőltetett zárása esetén a hangszín érdes, recsegő, préselt.

A hangerőfokozás képességét indulatszavak ill. felszólító szavak kimondatásával vizsgáljuk. A vizsgálati eredményt a következő fokozatokkal írhatjuk le: hangerőfokozás képtelensége, gyenge hangerőfokozás, közepes hangerőfokozás, nagyon jó hangerőfokozás.

A hangtartás képességének normál időtartama férfiaknál: 25s (15s alatt patológiás), nőknél 17s (14s alatt patológiás). Gyakorlott énekeseknél ez elérheti a 30-50 szekundumot is.

Meghatározására két módszert alkalmaznak:

- maximális belégzés után, az [j] hangzó artikulálása mellett, hagyják a beteget a lehető leghosszabban kilélegezni. A kilégzés időtartamát stopperórával mérik.
- a beteg által középhangfekvésében, közepes hangerővel intonált [o:] hangzó maximális kitartásának idejét mérik.

A hangszalagok fonációs beállításával egy időben jelentkező hangeffektust hangindításnak nevezzük. A hangindítás jellegét tekintve lehet: leheletes, lágy, feszes, kemény, préselt.

Beszédhangfekvésen azt a hangfrekvencia tartományt értjük, amelyet a beszéd folyamán annak alaphangja a teljes hangtartományból kijelöl.

A beszédhang normál magassága általában a hangtartomány alsó harmadában található, egy quarttal vagy quinttel a hangtartomány alsó határa felett.

A spontán beszédhangfekvés indifferens hangmagasságban tartása biztosítja a hosszú fáradásmentes beszédet, a lehető legkisebb energiafelhasználás mellett. A beszédhangfekvés meghatározása részben műszer segítségével történik. A beteget felszólítjuk, számoljon 1-től 50-ig, vagy sorolja fel a hét napjait és a hónapokat. A beszéd alatt megfigyelt alapfrekvenciát összehasonlítjuk a zongora hangjával, vagy rezgésszámát a stroboscop segítségével lemérjük. A kapott értéket összehasonlítva a kívánatos indifferens beszédhangmagassággal, megítélhetjük a beszédhangfekvés fiziológiás vagy megemelt jellegét.

Fiziológiai hangterjedelemnek nevezzük azt a hangfrekvencia tartományt, amely azon hangok csoportját öleli fel, melyeket a vizsgált személy egyáltalán fonáli tud. Ezen belül helyezkedik el a zenei hangterjedelem, amit az énekes által megerőltetés nélkül, tisztán fonált énekhangok csoportja képez. A hangterjedelem, a testalkat, a gége és a hangszalagok nagysága, a rezonanciás üregek formája alapján az énekeseket hangosztályokba soroljuk (4.1. táblázat).

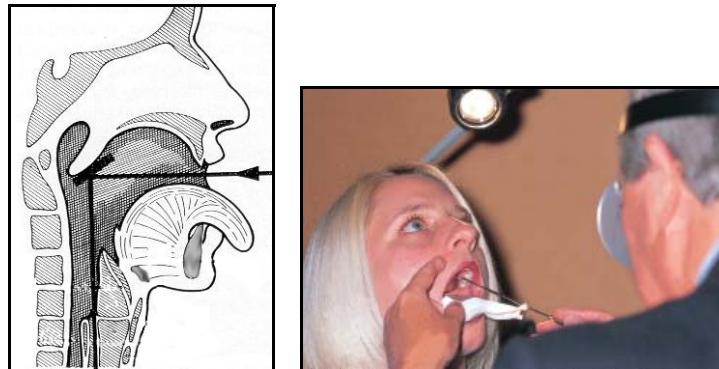
hangosztály	frekvenciatartomány (Hz)	átlagos beszédhang- magasság (Hz)	a hangszalagok hossza (mm)
basszus	82-349	98	24-25
bariton	98-392	110	21-27
tenor	123-493	130	17-20
alt	164-698	196	18-19
mezzoszoprán	196-784	220	18-21
szoprán	247-1046	260	14-17

4.1. táblázat. A hangosztályok (éneklésben és beszédben) és a jellegzetes frekvenciatartomány (Gósy 2004)

4.1.2. Hang- és beszédképzés zavarainak vizsgálatához használt műszeres, számítógépes eljárások

Indirekt gégetükrözés

Alap fül-orr-gégészeti vizsgáloeljáras (4.1. ábra).

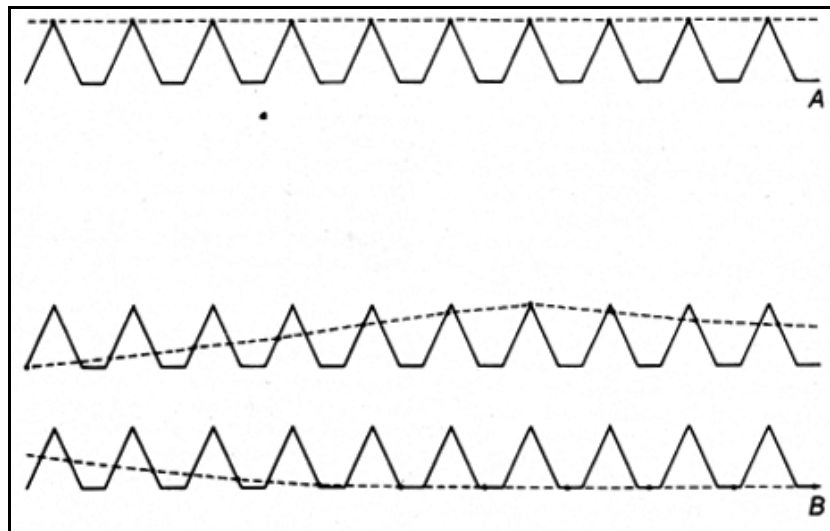


4.1. ábra. Indirekt gégevizsgálat.

A következőkben bemutatásra kerülő klinikai laboratóriumi eszközök és eljárások nem kiforrott, szabványosított módszerek, mivel olyan még nem létezik. A használt eszközök folyamatosan fejlődnek az egyre újabb technológiák bevezetése miatt. Az elmúlt két évtizedben a hangképzési zavarokkal rendelkező betegek egészségügyi ellátása sokat fejlődött, és még sok olyan terület van, ahol ez a fejlődés folyamatos. A hangelemző laboratórium mind orvosi, mind pedig alapvető kutatási célokat is szolgál. A hangszalag rezgést végző szélének sértetlensége nélkülözhetetlen a hangkeltés során végbemenő összetett mozgás létrehozásához. Folyamatos fény alatt a hangszalag körülbelül 250-szer rezeg egy másodperc alatt, közép C magasságú hang képzése mellett. A rezgés kiértékelése történhet nagy sebességű fotográfia, strobovideolaringoszkópia, videokimográfia vagy nagy sebességű videó felvételek által.

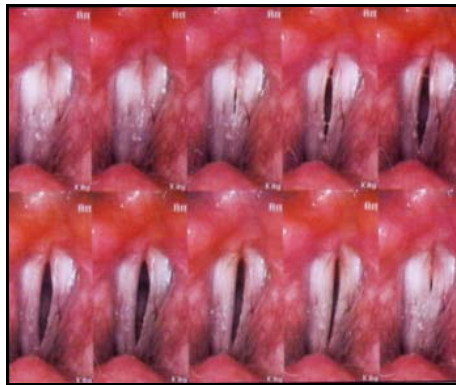
Videostroboszkópia

A strobovideolaringoszkópia, flexibilis fényoptikás laringoszkóppal kiegészítve, az egyedüli legfontosabb technológiai előrelépés a gégediagnosztikában. A stroboszkópikus fény lehetővé teszi a hangszalagok belső szélén levő nyálkahártya fedőréteg megszakott, lassított felvételű kiértékelését. Nem nyújt olyan valós lassított felvételt, mint a nagy sebességű fotográfia és videó. Valójában egymást követő hangszalag hullámokat világít meg, minden kép 0,2 másodpercig őrződik meg a retinán. A megvilágított egymást követő darabkákat képileg összerakják videóként. A lassított felvételt keltő hatás azáltal jelenik meg, hogy a stroboszkópikus fény a hangszalag rezgésének frekvenciájához képest 2 Hz-el eltér. Abban az esetben, ha pontosan szinkronban lennének, egy állandó képet látnánk, mozdulatlan hangszalagokkal. A legtöbb esetben az a lassított felvétel elegendő a megfelelő klinikai elemzéshez (4.2. ábra).



4.2. ábra. A stroboszkópia alapelve. A stroboszkópikus fény az egymást követő periódusok egyes részeit világítja meg. A szem a megvilágított pontokat lassított felvételű mozgássá rakja össze. Abban az esetben, ha a stroboszkóp szinkronban van a hangszalagrezgésekkel (A), a periódusok azonos pontjai lesznek megvilágítva, így az előálló felvételen a hangszalag mozdulatlan lesz. Akkor viszont, ha a fény enyhén deszinkronizált (B), a megvilágítás az egymás utáni periódusokban alig eltérő pontokra esik, ezáltal előállítva a lassított felvétel-szerű hatást. (Hirano, 1981)

A stroboszkóp és egy videokamera összekötése lehetővé teszi a későbbi elemzést. A mért jellemzők közé tartozik az alapfrekvencia, bilaterális mozgás szimmetriája, periodicitás, hangszalag záródás, nyálkahártya forma, olyan részek felderítése, amelyek nem végeznek rezgést és egyéb szokatlan dolgok. A gégestroboszkópia nem új dolog, ám a rossz megvilágítási képessége jelentősen korlátozta a használhatóságát. Manapság ez már nem jellemző. Vannak olyan készülékek, amelyek már LED-ekkel (Light Emitting Diode) vannak felszerelve, amelyek nagy fényerőt adnak alacsony fogyasztás mellett. A legtöbb készülék már számítógéphez csatlakoztatható, amelyen a felvételeket és elemzéseket könnyen eltárolhatjuk, automatikus jelentéseket készíthetünk, a működést pedig könnyen vezérelhetjük (4.3. ábra).



4.3. ábra. Videófelvétel a Kay Elemetrics Stroboszkóp rendszerből. Ez a felvételi mód 36°-os intervallumonként készít 10 felvételt (360°), ezáltal szimulál egy teljes glottális periódust. Ez a mód hasznos az asszimetriák kimutatásánál.

A vizsgálatokat végezhetjük mind rugalmas és merev endoszkóppal is. Az újabb, rugalmas endoszkóp jelenős előnye, hogy olyan személyeken is el lehet végezni a vizsgálatot, amelyeken a merev csővel valamiért ez nem lehetséges, valamint a hangszalagokat az eredeti működési környezetükben, normál hangképzés mellett vizsgálhatjuk (4.4., 4.5. ábra). Hátránya ellenben, hogy nem képes olyan részletes képet adni, mint a merev endoszkóp (4.6. ábra).



4.4. ábra. Diagnosztikus célú flexibilis endoszkóp



4.5. ábra. Flexibilis endoszkóp kamerával



4.6. ábra. Merev laryngoszkópok

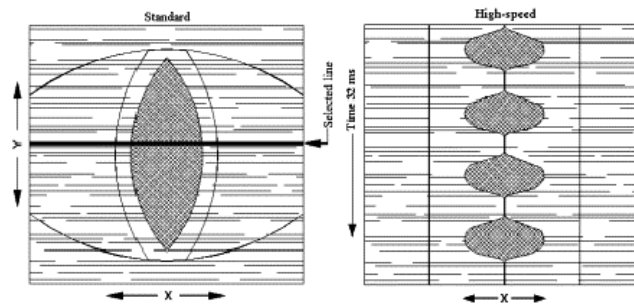
A videostroboszkópia hátrányai közé tartozik, hogy drága és a mobilitása egyelőre nem kielégítő (4.7. ábra). Olyan betegnél nem működik, akik erősen aperiodikus hangszalagrezgéssel rendelkeznek, mivel a rezgésmérő rendszer nem képes a gyors, szabálytalan változásokat követni. Az újabb technológiák, mint például a nagysebességű videó és a videokimográfia, a klinikai arzenál sokat ígérő kiegészítései.



4.7. ábra. Videostroboszkópia merev endoszkóppal

Videokimográfia (Videokymography, VKG)

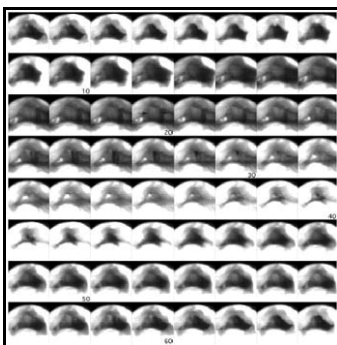
A videokimográfia egysoros letapogató kamerát használ a hangszalagok vizuális megjelenítésére. Hátránya, hogy egyszerre csupán egy vonalnyi területet tud megjeleníteni a hangszalagból, ám ezt nagy részletességgel. Közel 8000 képet készít másodpercenként. Viszont elveszik a kétdimenziós információ, és a hangot sem tudjuk szinkronban lejátszani a képhez. Az általunk látott képek 512 vonalat tartalmaznak, valamint a videók 30 keretet másodpercenként. A monitoron látott képeken az idő a függőleges tengelyen van ábrázolva. Az idő függőlegesen halad előre 144 vonalas képpel félkeretenként. Egy keret a monitoron 18,4 milliszekundumot ölel át. A videokimográf képei fekete-fehérek (4.8. ábra). A VKG-t 1984-ben mutatták be először, ám használhatósága csak 1996-ban érte a megfelelő szintet. Hathatós kiegészítő a strobvideolaringoszkópia mellett. Részletes elemzést lehet készíteni olyan rezgési anomáliákról, amelyeket a strobvideolaringoszkópiával nem lehet vizsgálni. Habár néhány esetben a nagy sebességű videóval több információt lehet nyerni, a videokimográfia nagy előnye az alacsony ára.



4.8. ábra. A VKG két módja. Az általános mód fekete-fehér videót készít a megfelelő irány beállításához. A nagy-sebességű mód egyetlen kiválasztott vonalat jelenít meg másodpercenként 8000-szer.

Nagy sebességű videófelvétel

Kifejezetten hasznos vizsgálóeljárás aperiodikus hangok, dichotikus hangképzés és csikorgó beszéd (vocal fry) esetén. A nagy sebességű videó berendezés 2000-4000 fekete-fehér képet rögzít másodpercenként. (4.9. ábra) A sebesség növelésével a képek minősége enyhén romlik. A felvétel hossza szabadon állítható, 2 másodperc általában elegendő. A felvételek leggyakoribb lejátszási sebessége 15 kép/másodperc, így egy 2 másodperes felvétel visszánézése nagyjából 4 és fél percig tart. Ez a tulajdonsága korlátozza a klinikai felhasználását, viszont speciális problémákra kiválóan alkalmazható. Egy másik érdekes felhasználása a nagysebességű videó felvételeknek az, hogy digitális VKG felvételeket készíthetünk belőle anélkül, hogy a térbeli információt elveszítenénk. Ennek hátránya viszont, hogy a VKG eredeti 8000 kép/másodperces sebessége csupán 2000 kép/másodpercre csökken. Rendkívül hasznos vizsgálóeljárás; nagy hátránya a költsége.



4.9. ábra. Nagy sebességű videofelvétel

Objektív hangmérések

Az objektív hangméréseket hat részre oszthatjuk:

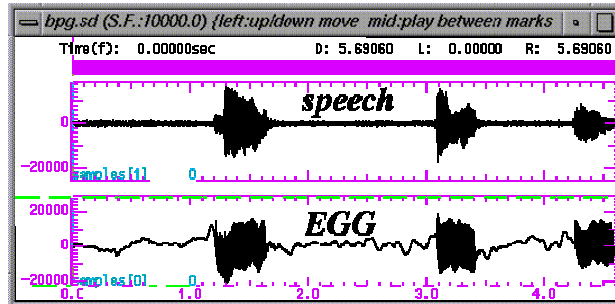
- a rezgés mérése információt ad a hangszalagok belső szélének állapotáról,
- a levegő áramlásának mérése a tüdő és a has hangkeltő képességeit, valamint a hangszalagok levegőáteresztő képességeit tárja fel,
- a hangképzés működésének mérései megállapítják a színekpi, intenzitásbeli és időtartambeli korlátokat,
- az akusztikai analízis felderít és dokumentál számos rendellenességet a hangjelben,
- a gége elektromiográfia megerősítheti a hiányát vagy a jelenlétét a megfelelő ideg-izomi működésnek,
- a pszichoakusztikus kiértékelést nehéz számszerűsíteni, még mindig az emberi fül és agy a legjobb mérőeszköz.

Az következőkben főleg kísérleti körülmények között használatos eljárások következnek.

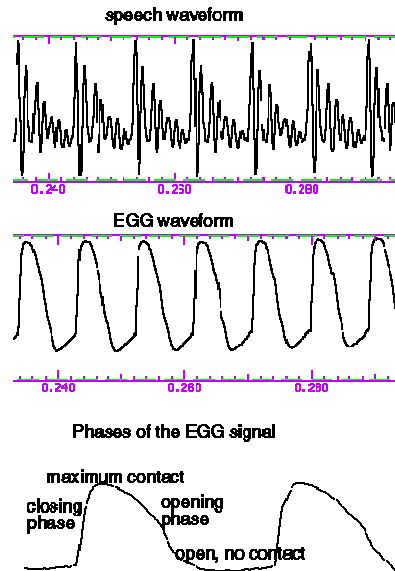
Elektroglottográfia (EGG)

Az elektroglottográfia két elektródát használ, amelyek a nyak bőrén a pajzsmirigy felett helyezkednek el. Egy gyenge, magas frekvenciájú feszültséget vezetnek át a gégefőn az egyik elektródától a másikig. A hangszalagok záródása és nyitódása változást idéz elő az átmenő feszültségben, a hangszalagok rezgésével azonos fázisban. A kapott feszültségváltozás követéséből kapott hullámformát hívják elektroglottogramnak. Nyomon követi a hangrés nyitódását és záródását, valamint a stroboszkópiás képekkel is összevethető (4.10., 4.11. ábra). Az

EGG lehetőséget nyújt annak objektív eldöntésére, hogy a hangszalagok rezgése jelen van-e, vagy éppen hiányzik. Fontos tulajdonsága, hogy szabadon megismételhető. Jobban tükrözi a hangrész tulajdonságait, amikor az zárt állapotban van. (Sataloff 2005).



4.10. ábra. Beszéd spektrogramja és elektroglottográfiai felvétele



4.11. ábra. Egy periodikus hang EGG felvétele

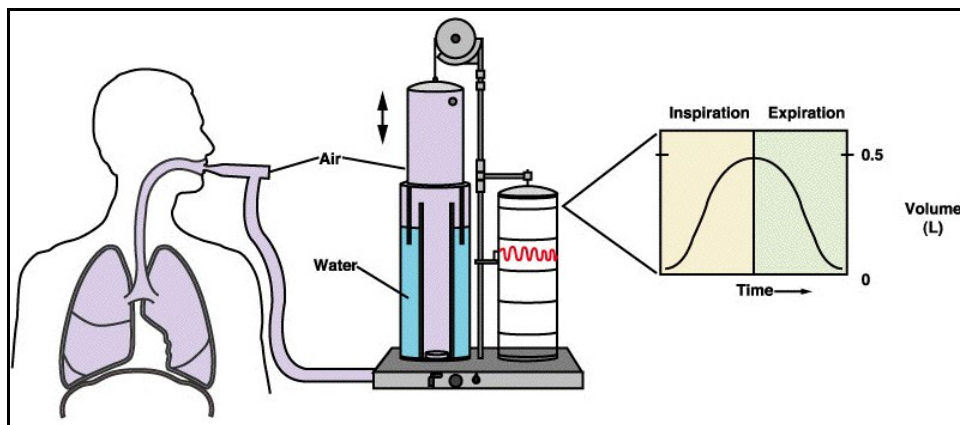
Inverz szűrés

Az inverz szűrés eljárás becslést ad a hangrésen áthaladó levegő mennyiségéről az akusztikus jel keltésekor, vagy a légzéshez kapcsolódó levegőáramlásról. A kitartott hang közben kapott jelre olyan szűrőket alkalmazunk, amelyek úgy lettek tervezve, hogy „kioltsák” a vokális traktus fő rezonanciahelyeit. A rezonancia karakterisztikáját eliminálva egy reprezentációját kapjuk a hangforrásnak, olyan hullámformaként, amely a

hangrés térfogat sebességét ábrázolja. Ezt a hullámformát áramlási glottogramnak nevezünk. Az áramlási glottogram tehát a hangrésen keresztüláramló levegőt ábrázolja milliméter/másodperc mennyiségként az idő függvényében. Az EGG-vel szemben (amely főként a zárt hangrésről ad információt) az inverz szűrés a nyitott hangrésről ad mérési eredményeket. A kettőt szinkronizálva a hangszalagok működéséről még több információt kapunk.

Aerodinamikai mérések

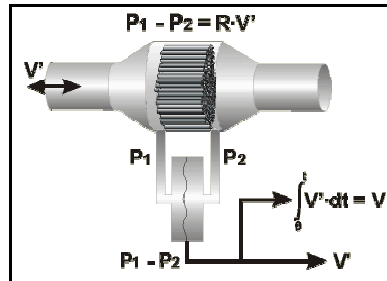
- A légzésmérő (spirométer) alkalmas a tüdő működésének vizsgálatára hangkeltés közben, viszont nem alkalmas több akusztikus jel egyidejű megjelenítésére, valamint a frekvencia-átvitele rossz (4.12. ábra).



4.12. ábra. A spirométer működése

A spirométer harangja fel-le irányú mozgást végez a vízzel telt, lezárt edényben. Ezt a mozgást rögzítik. A vízzel működő spirométer nem képes gyors mozgások követésére, így nem alkalmas a maximális belégzési és kilégzési légáramlási sebesség regisztrálására. A legtöbb laboratóriumban víz helyett görgők vannak a harang és a váz között, a mozgást pedig elektronikusan rögzítik.

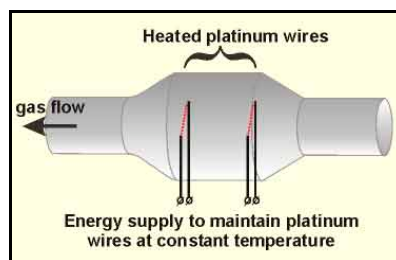
- A pneumotachograph tartalmaz egy lamináris légellenállást, egy nyomáskülönbség-átalakítót és egy erősítő-felvevő rendszert. Poligráffal összekötve lehetővé teszi a levegőáramlás mérését és egyéb jelek egyidejű felvételét (4.13. ábra).



4.13. ábra. A pneumotachograph működése

A V' áramlást egy kis, állandó ellenállású csőben elért nyomáskülönbségből mérik. Az ellenállásokon keresztüli nyomás csökkenés lineárisan arányos a légáramlással alacsony áramlási sebességnél, amikor az áramlás iránya párhuzamos. Nagyobb sebességű áramlás turbulens áramlást eredményez, ekkor az ellenállásoknál a nyomás nagyobb mértékben csökken, mint alacsony sebességű áramlásnál, ezért a mérés akkor pontos, ha a levegő áramlásának sebessége alacsony. Különböző áramlási sebességre készített eszközök léteznek, a belső ellenállások különböző kialakításával.

- Az izzószálas anemométerrel (hot-wire anemometer) a levegőáramlás sebességét állapíthatjuk meg az izzószálon végbemenő feszültségesés mérésével (4.14. ábra). A modern izzószálas anemométerek olyan elektromos visszajelző áramkörrel rendelkeznek, amely felügyeli az izzószál hőmérsékletét és a klinikailag hasznos 1 kHz-es tartomány alatt lapos frekvencia-átvitelt tesz lehetővé.



4.14. ábra. Az izzószálas anemométer működése

Az anemométer izzószálát állandó hőmérsékleten tartják. A beáramló gáz lehűti az izzószálát, amelynek így nagyobb elektromos energiára van szüksége az állandó hőmérséklet megtartásához. Ebből az energiátöbbletből mérik a gáz áramlási sebességét.

A négy általános jellemző, amelyet a legtöbb helyen vizsgálnak, a szubglottikus nyomás, a szupraglottikus nyomás, a hangrés ellenállása, valamint a levegő áramlásának térfogatsebessége a hangrésnél.

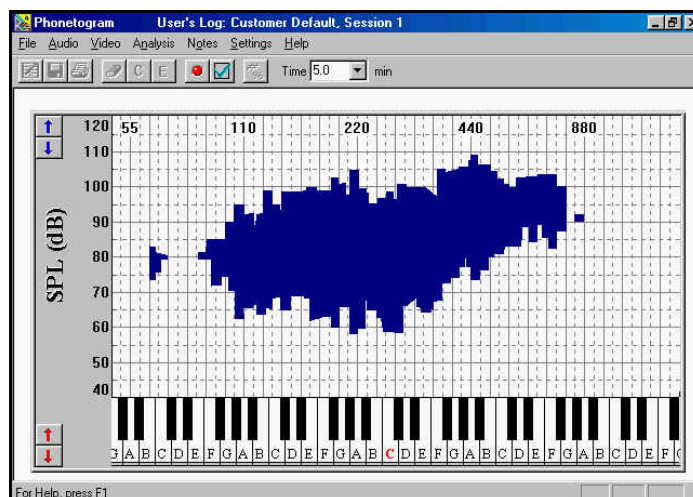
Hangképzési képesség vizsgálata

A következő mérések elvégzéséhez magas minőségű felvevőkészülékekre, mikrofonokra van szükségünk annak érdekében, hogy elkerüljük a berendezésből adódó zajokat és torzításokat. A mérendő mennyiségek:

- A maximális hangképzési idő, melyet stopperórával mérhetünk.
- A hangképzés frekvencia tartománya, amelyet Hertz-ben mérünk.
- A hangképzési frekvenciatartományt félhangokra átszámolva (a legalsó hangtól a legfelső fejhangig) kapjuk a hangképzés fiziológias frekvenciatartományát. Értéke 36 félhang férfiakra és 35 félhang nőkre.
- A hangképzés zenei frekvencia tartománya a legalsótól a legfelső zeneileg elfogadható hangot méri. Ennek átlagos értéke 35 félhang professzionális énekesek esetén.
- A hangterjedelem tartományainak frekvencia határai. A tartományok: csikorgó beszéd („vocal fry”), mellkas, közép, fej, fejhang és fütyülés, habár e kategorizálás nem általános érvényű.
- A beszélő alapfrekvenciája. Kirívóan alacsony érték például jelezhet abnormális krónikus hangkárosodást. Az alapfrekvenciát objektíven kell kezelni, valamint személyre optimalizálva. Ezen kívül jellemzője, hogy korral és egészségi állapottal változik.

- A hangképzés intenzitás tartománya. Nem annyira jelentős, mint a frekvencia tartomány. Az alapfrekvencia változásával az intenzitás tartomány is változik, legnagyobb értéke a középső frekvencia tartomány esetén van. Mértékegysége a hangnyomás szint (SPL) 0,0002 mikrobárra vonatkoztatva. Átlagos felnőtt – nem profi énekes – esetén az értéke 54,8 dB férfiakra és 51 dB nőkre. Az intenzitás tartomány változása gyakori hangképzésbeli rendellenességeknél, ám azok kimutatására nem alkalmas, mivel érzékenysége a kívánatosnál kisebb.
- Frekvencia-intenzitás profil, amelyet úgy kapunk, hogy a legnagyobb és legkisebb hangnyomás szint értékeket ábrázoljuk a különböző alapfrekvenciákon. Az így kapott ábrát hangmezőnek (phonetogramnak) nevezzük (4.15. ábra). A hang állapotáról ad információkat.
- Hangrés hatékonyság, amely a hangrés szintjén lévő akusztikus energia aránya a szubglottikus energiához viszonyítva. Hasznos információkat nyújt, ám nem hatékony, mert a hangrés szintjén nehéz az akusztikus energiát mérni.

A szubglottikus energia a szubglottikus nyomás és levegőáramlás gyorsaságának szorzata.

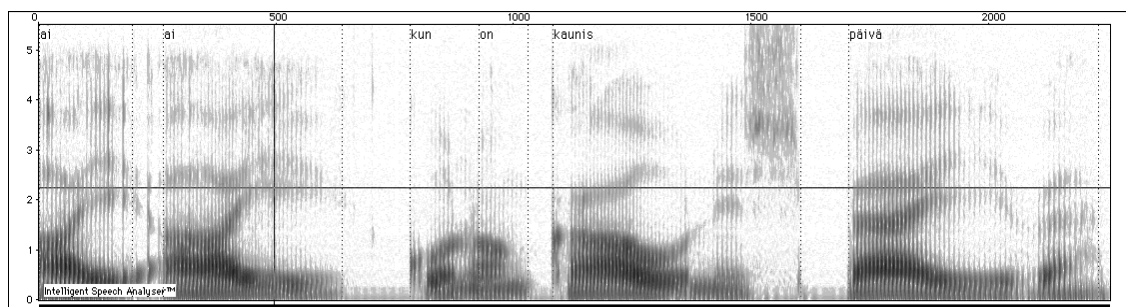


4.15. ábra. Hangmező (alapfrekvencia-intenzitás függvény).

Akusztikai analízis

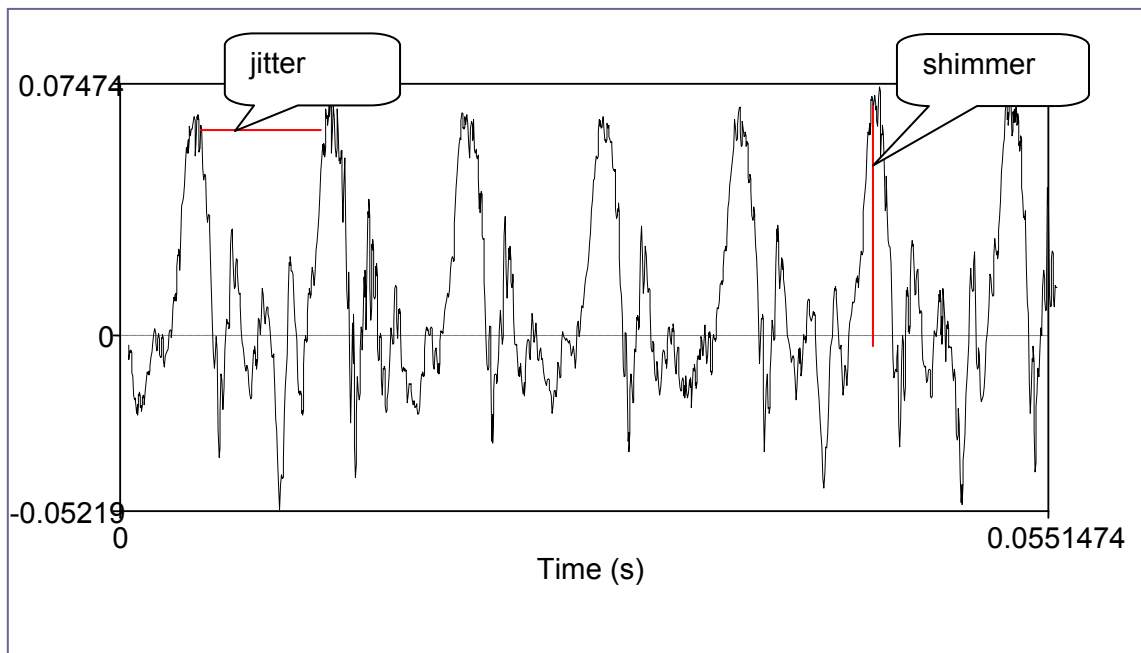
A beszédjelek akusztikai elemzése rengeteg információt nyújt; egyszerre sokat ígérő és kiábrándító. Habár a rendelkezésre álló eszközök még messze nem olyan jók, mint az emberi fül, az akusztikus jelek könnyen számszerűsíthetők és vizsgálhatók. A felvételek készítésénél nagyon fontos a jó minőségű eszközök használata, valamint az ellenőrzött, felügyelt környezet. A mikrofon távolsága a beszélőtől jelentősen befolyásolja az odáig eljutó jel intenzitását, amely a hangforrástól mért távolság négyzetével arányosan csökken.

A spektrográfia már sok éve elérhető. A hangok vizuális megjelenítését szolgálja. Az akusztikus jel ábrázolásakor a diagram vízszintes tengelye az idő (t), a függőleges tengely a frekvencia (Hz), valamint a harmadik dimenziót, az egyes frekvenciákon mért intenzitást, színárnyalattal jelölik (4.16. ábra).



4.16. ábra. Spektrogram

Sávszűrőket alkalmazva minőségi, alapfrekvenciabeli és hangosságbeli megfigyeléseket lehet tenni. Ezeket fel lehet használni a beszédterápia tervezésekor. Az énekesek és egyéb képzett hangú emberek vizsgálatakor igen értékes eszköz. Egy ilyen feladatot ellátó szoftver például a Kay Elemetrics DSP Sona-Graph, vagy a Praat program (www.praat.org). Ezek a szoftverek a spektrogram mellett mérik az alapfrekvenciát, a frekvencia-ingadozást (jitter), az amplitúdó-ingadozást (shimmer) és a harmonikus-zaj arányt (4.17. ábra).

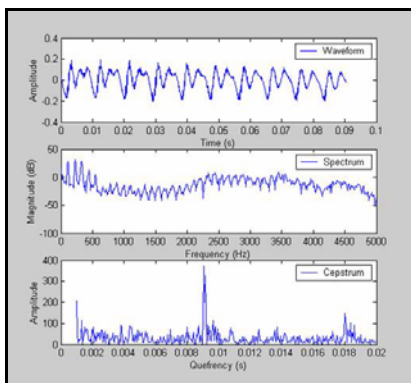


4.17. ábra. A jitter és a shimmer
 (normálértékek: jitter - max. 1.04%, ill. 83,2 μ s, shimmer - max.3.81%, ill. 0,35dB)

A Sona-Graph összekapcsolható elektrolottográfával is. A Sona-Graph egyik fontos képessége a hosszú időátlagú (long-time average, LTA) spektrális képesség. Ez lehetővé teszi a hosszú beszédminták elemzését. Ez alkalmas a lihegő, illetve a rekedt hang kimutatására. Az eszköz számítógéphez csatlakoztatható, az eredmények, felvételek digitalizálhatóak és menthetőek.

A dysphonia és a lihegő beszéd kimutatására egy újabb hatékony eszköz a kiemelkedő kepsztrális csúcsok vizsgálata. A kepsztrum a beszéd spektrum Fourier-transzformáltja. A spektrumot ekkor úgy tekinthetjük, mint sok kisebb szinusz hullámkomponens összege. Minden szinusz hullámnak van egy amplitúdója és egy „frekvenciája”. Annak érdekében, hogy elkerüljük a „frekvencia” szó zavaró elnevezését, a spektrum hullámkomponenseit ezentúl kefrenciának hívjuk. A kefrencia a spektrum frekvenciáinak frekvenciája (a mértékegysége a ciklus/frekvencia, azaz a másodperc). A spektrum minden egyes hullámkomponensének amplitúdóját a kefrencia

függvényében ábrázolva kapjuk a kepsztrumot. A kapott Fourier-transzformáció tehát a spektrumban található információt (frekvencia tartomány) idő (kefrencia) tartományba transzformálta. Az legkiemelkedőbb csúcs a kepsztrumban az alapperiódus. Az alapperiódus a komplex hullámnak tekintett spektrum domináns szinusz hullámának kefrenciája, ugyanúgy, mint ahogy az alapfrekvencia a komplex hullámnak tekintett beszédjel domináns szinusz hullámának frekvenciája. A kepsztrum kisebb amplitúdójú csúcsai a harmonikusok. Egy magas periodicitású jelnek a spektrumban lesz egy nagy kiemelkedésű csúcs az alapfrekvenciánál és több kiemelkedése ennek többszöröseinél. Ezek a csúcsok szabályos intervallumonként helyezkednek el. Ez az intervallum felel meg a kepsztrum alapperiódusának. Így egy nagy kiemelkedésű csúcs lesz látható az alapperiódusnál. Egy alig periodikus jel spektrumában sok kiemelkedő csúcsú lesz sok frekvenciánál, amelyek nem követik egymást meghatározott szabályossággal. Így egy gyengén periodikus jel alacsony amplitúdójú sok kepsztrális csúcsot eredményez, különböző kefrenciákon. A kepsztrumba berajzolt lineáris regressziós görbével, amely reprezentálja az átlagos hangenergiát, kiküszöbölhetjük a hangkeltés amplitúdójának eltérését különböző szituációk és személyek között. A kepsztrális csúcs (a legnagyobb amplitúdóval rendelkező csúcs a kepsztrumban) és a lineáris regressziós görbe közti különbséget kepsztrális csúcs kiemelkedésnek (cepstral peak prominence, CPP) nevezzük. Gyengén periodikus jelnél ennek értéke kicsi, erősen periodikusnál pedig nagy (4.18. ábra), (Sataloff 2005).



4.18. ábra. A kepsztrum egy periodikus hang esetén

4.2. A n. facialis vizsgálata, etiológia

A nervus facialis sérülésénél elsőként azt kell eldöntenünk, hogy a sérülés centrális vagy perifériás típusú. Centrális sérülésnél a motoros maghoz futó supranuclearis rostok károsodnak. A homlok és a szem körüli izmok kétoldali supranuclearis beidegzést kapnak, ezért ezek nem bénulnak meg. A száj körüli izmok azonban csak ellenoldalról kapnak supranuclearis beidegzést, emiatt a lézióval ellentétes oldalon a szájzug lejjebb áll, fogmutogatásnál elmarad. Perifériás károsodásnál a mag vagy maga az ideg sérül. Mindig az adott léziótól distalisán elhelyezkedő idegágakhoz tartozó funkciók esnek ki.

- Az ideg a foramen stylo-mastoideum alatt sérül (4.19. ábra).

Az érintett oldalon az arc összes mimikai izma megbénul. Az arc aszimmetrikussá válik, mert az ép mimikai izmok az arcot az ép oldal felé húzzák. A szájzug az érintett oldalon lejjebb áll, fogmutogatásnál elmarad, a beteg nem képes a folyadékot szájában tartani, nem tudja az arcát felfújni. A nasolabialis és a homlokredők elsimulnak, homlokát nem tudja ráncolni. A szemhéj nem záródik (lagophthalmus), zárási kísérletnél felfelé fordul a szemgolyó, a sclera kilátszik (Bell-jelenség). A nervus auricularis posterior érintettsége miatt érzészavar lehet a fülkagyló alsó részén és a cimpán.

- Nervus stapedius és chorda tympani közötti lézió:

Az arcizmok bénulása mellett további tünetek lépnek fel. A nyelv elülső kétharmadán ízérzésavar alakul ki. A glandula submandibularisban és sublingualisban termelődött nyál összetétele megváltozik, mucinózus lesz. Valamint hypaesthesia jön létre a nervus auricularis posterior területén.



4.19. ábra. A n. facialis komplett bénulása

- Ganglion geniculi alatti lézió:

Az előbbi tünetekhez hyperacusis társul, mert a musculus stapedius megbénul a nervus stapedius károsodása miatt és kiesik a stapedius-reflex is.

- A nervus petrosus superficialis major előtti sérülés:

A fenti tünetek mellett a könnyelválasztás is csökken, vagy megszűnik.

4.2.1. Az arcidegbénulás esetén alkalmazott vizsgálmódszerek

4.2.1.1. Anamnézis

Fontos a beteg alapos kikérdezése:

- Volt-e korábban fülészeti tünete, megbetegedése illetve fül műtété?
- Érte-e valamilyen trauma?
- Volt-e neurológiai megbetegedése?
- Kullancscsípés (borreliosis) vagy valamilyen más fertőzés?
- Van-e valamilyen szisztémás betegsége pl. diabetes mellitus, daganatos betegség, autoimmun betegség vagy sarcoidosis?

4.2.1.2. Fizikális vizsgálat

Az előző pontban ismertetett tüneteket kell figyelniük, fizikálisan meg kell vizsgálniuk a beteget neurológiai módszerekkel. Pl. megkérjük hogy ráncolja a homlokát, mutassa a fogait, fújja fel az arcát, csukja be a szemét, mosolyogjon. A vizsgálónak meg kell figyelnie, hogy van-e synkinesis – mimikai izmok önkéntlen mozgása, amely más izmok önkéntes mozgását kíséri, mint például az orális commissura akaratlan mozgása, melyet a szem zárása hoz létre. A synkinesisnek ez a típusa legtöbbször az idegrostok komplett degenerációja következtében visszamaradt károsodás eredménye (neurotmesis).

4.2.1.3. Funkcionális tesztek

Számos funkcionális teszt van, amelyek korlátozott információt képesek nyújtani a facialis bénulás helyéről. Gyakran pontatlanok, manapság nincs olyan nagy jelentőségük. Közülük a legfontosabbakat az alábbiakban ismertetem.

- Stapedius-reflex vizsgálata

Megfelelő intenzitású hanginger hatására a musculus stapedius reflexes módon összehúzódik, így a kengyelt „befeszítve” az ovalis ablakba csökkenti a belső fülnek átadott rezgések amplitúdóját, védve ezzel fülünket a fokozott zajterheléstől. A reflexet meghatározott hangerősség felett, ép hallónál – tekintettel a hallópálya ellenoldali kereszteződéseire – bármelyik oldalról ki lehet váltani mindkét fülön. A reflex agytörzsi reflex, afferens szára a nervus cochlearis, efferens szára a nervus facialis. Megjelenése természetesen feltételezi a nucleus cochlearisok és a facialis mozgató mag közötti összekötő idegpályák épségét is. A stapedius-reflex regisztrálása a hangvezető rendszer mérhető ellenállás-változásán alapul.

- Schirmer teszt

Segítségével a könnyelválasztás objektíven mérhető. Az alsó conjunctiva tasakba 5 cm-es szűrőpapír csíkot helyezünk, majd 10 perc múlva megmérjük az átnedvesedett szakasz hosszát. Ha ez az érintett oldalon 30%-kal rövidebb az ellenoldalhoz képest kórosnak tekinthető.

- Gusztometria

- Chemogusztometria

Szubjektív módszer. Az ízérzést édes, sós, savanyú és keserű oldatokkal vizsgáljuk. A beteg kiöltött nyelvét gézlappal megtartja, majd az adott oldatba mártott vattapálcával megérintjük a nyelvét. Az érzést a beteg az elé helyezett táblára felírt íznevekre mutatva jelöli meg. Ezután a száját kiöblíti és folytatódhat a vizsgálat a következő ízzel. Utoljára vizsgáljuk a keserű mintát. Az ízérzést a nyelv két oldalán összehasonlítva kell vizsgálni.

- Elektrogusztometria

Egy másik szubjektív teszt, amelynél folyamatos ionárammal ingerlik a nyelv ízérzőreceptorait. Előnye az előzőhöz képest, hogy a két oldal közti eltérések jobb mennyiségi összehasonlíthatóságát teszi lehetővé, valamint pontosabb a kiváltott válasz lokalizációját illetően.

- Sialometria

A gyakorlatban csak nagyon ritkán alkalmazzák. Mindkét oldali Wharton vezetékbe katétert vezetnek, melyeken keresztül mérik a submandibularis nyálmirigyekben termelődött nyál mennyiségét. Majd a két oldalt egymással hasonlítják össze.

4.2.1.4. Képkalkotó eljárások

Napjainkban a legjobb és a legszélesebb körben használt topodiagnosztikus eljárások a nervus facialis bénulásainak felderítésében a CT és az MRI. A gyulladásszerű eredetű facialis léziók kimutatásához legnagyobb segítséget nyújt a gadolinium kontrasztanyag beadása után készült MR felvétel. Otogén vagy traumás eredetű facialis bénulások legkönnyebben a temporalis csontról készült vékony szeletes csont ablakos CT-vel mutathatók ki. Ha a lézió helyét nem tudjuk felderíteni az adott síkban készült CT felvétellel, szükség lehet egy másik síkban elvégzett új CT felvételre is.

4.2.1.5. Elektromos és mágneses tesztek

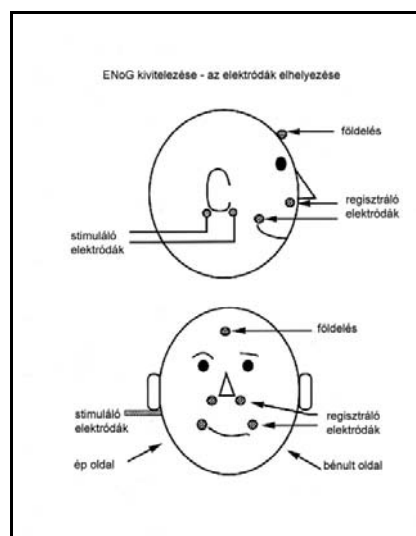
Ezen teszteknek abban van jelentőségük hogy objektívek. Ismételt elvégzésükkel nyomon követhető a facialis károsodásának mértéke és az esetleges gyógyulás prognózisa. Egy patofiziológiai nézőpont szerint a nervus facialis sérülésének három fokozatát különíthetjük el:

- I. Neurapraxia: az axonális transzport megszakadása degeneráció nélkül.
- II. Axonotmesis: a myelinhüvely különböző fokú degenerációja intakt perineuriummal. Az érintett idegág teljes paralizise, de az axon regenerációja megtartott.
- III. Neurotmesis: a perineurális hüvely különböző mértékű degenerációja és elvesztése, az érintett idegköteg teljes bénulásával. Regeneráció már nem megy végbe. A végkimenetel reziduális diszfunkció synkinezissel és állandó bénulással.

- Elektroneurographia (ENoG)

Ez a teszt supramaximalis impulzusokkal stimulálja az idegtörzset és felszíni elektródákkal méri az izmok válaszát. A degeneráció fokát

százalékban fejezi ki az egészséges oldalhoz viszonyítva (4.20. ábra). A Waller-féle idegdegeneráció a sérülést követő 72 óra múlva veszi kezdetét. Emiatt a tesztet legkorábban a keletkezéstől számított 72 óra múlva érdemes elvégezni, addig a sérült ideg ingerelhetősége az ép oldalhoz viszonyítva eltérést nem fog mutatni (Beck 2001, Snow 2002). A vizsgálatot a folyamat monitorozása céljából 3-5 naponta érdemes megismételni, mindig az ép oldallal kezdve. Az EnoG nem tud különbséget tenni az axonotmesis és a neurotmesis között (Snow 2002).



4.20. ábra. Elektroneuronográfia kivitelezése

Az ún. NET (nerve excitability test)-vizsgálatot a 12. fejezetben ismertetem.

- Elektromyographia (EMG):

A mimikai izmok elektromos potenciálját tűelektródákkal méri. Feljegyzéseket készít a spontán és önkéntes izomműködések alatt a paralysis és a reinnerváció objektív detektálásához. EMG-t használnak a nervus facialis működésének intraoperatív monitorozásához is a parotis- és fülműtétek alatt.

A modern elektrodiagnosztikai eljárások birtokában igazolt gyors és nagymértékű axon-pusztulás esetén a korai - pár napon belüli -

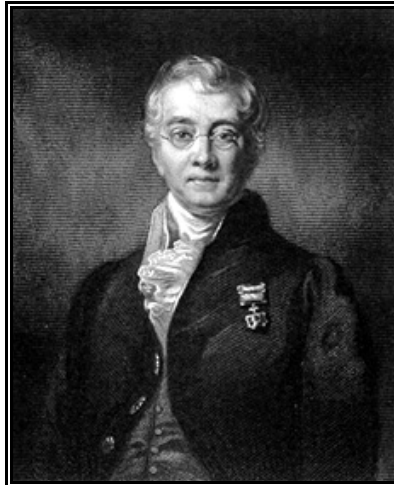
dekompreszió javasolt, egyébként a késői dekompresszió elve a követendő. Az EMG-vizsgálat ahhoz nyújt segítséget, hogy általa a már meginduló regeneráció korán kimutatható, így a felesleges dekompresszió elkerülhető (Székely 2002).

- Mágneses stimuláció

A nervus facialis intracranialis szakasza mágneses mezővel stimulálható, ezáltal tesztelhető a működése. Ha a meglévő facialis bénulás mellett az ideg reagál a stimulációra, jó esély van a gyógyulásra.

4.2.2. A leggyakoribb perifériás arcideg-bénulással járó kórképek

- Idiopátiás facialis paresis (Bell-paresis)(4.21. ábra)



4. 21. ábra. Sir Charles Bell (1774-1842) a Londoni Királyi Sebészeti Kollégium professzora, jobb oldali arcidegbénulás jeleivel

Az arcideg unilateralis, perifériás bénulása, melynek következtében minden arcizom bénul, más agyidegek egyidejűleg nem érintettek. A leggyakoribb facialis parézis, incidenciája megközelítőleg 20/100.000 lakosra.

Patogeneze is ismeretlen. Számos teória létezik, lehet pl. infektív vagy gyulladásos (viralis, autoimmun) eredetű, okozhatja vascularis ischemia, konstitucionális faktorok. Sokkal gyakrabban fordul elő diabetes mellitusos betegeknél és terheseknél (főként a harmadik trimeszterben).

Gyakran retroauricularis fájdalommal kezdődik, ezután jelenik meg a féloldali perifériás facialis paresis. A bénulás az esetek 30%-ában részleges és 70 %-ában teljes. Néhány (általában 2-5) napon belül kifejlődik és nem jár más szisztémás manifesztációval.

Jellemző tünetei gyakran hyperacusis, dysgeusia és csökkent könnyelválasztás. El kell különíteni az otogén és infekciózus okokból létrejött perifériás bénulásoktól, valamint a Melkersson-Rosenthal szindrómától (perifériás facialis parézis és következményes arc és ajak duzzanat valamint hasadt nyelv).

A részleges bénulás néhány héten belül oldódik. A teljes bénulásból való felépülés hosszabb ideig, akár hónapokig is eltarthat és csak az esetek 60-70%-ában gyógyul tökéletesen (4.22. ábra). Kb. a betegek 15%-a maradandó problémákkal küzd, pl. plasiák és/vagy synkinesisek.



4.22. ábra. Minimális aszimmetriával gyógyult arcidegbénulás

A legsúlyosabb szövődmény a cornea károsodása, amely a lagophtalmos, ectropion és/vagy a csökkent könnyelválasztás következtében jöhet létre. Kortikoszteroid kezelést, alkalmanként rheológiai vagy antivirális ágensekkel kombinálva rendszerint alkalmaznak, habár bizonyított hatékonyságukat máig nem erősítették meg. A nervus facialis sebészi dekompessziója nem jár eredménnyel, viszont növeli a sérülés kockázatát ezért szükségtelen beavatkozás. Nagyon fontos a cornea védelme

óraüveggel, hidratáló szemcseppekkel és kenőcsökkel, valamint ha szükséges arany vagy titánium nehezéket helyeznek a felső szemhéjra.

- Gyulladásos eredetű otogén facialis parézis

Perifériás facialis parézis, amelyet fertőző ágens vagy más gyulladásos folyamat hoz létre, ezek a fül vagy a temporalis csont felől terjednek az idegre. A facialis parézis egy relatív ritka komplikáció az otitis és temporalis csont osteitis/osteomyelitis legtöbb formájában. Leginkább a cholesteatomás otitis, necrotizáló otitis externa és a subcut mastoiditis eseteinél fordulhat elő. A funkcionális károsodást a direkt toxikus inzultus okozza, gyulladásos epineuralis ödéma és nyomás és néhány esetben az osteitis. Az esetek többségében a fülpanaszok dominálnak, a facialis parézis szövődményként jön létre. Diagnózisa a fültükri kép alapján állítható fel. Az audiológiai vizsgálat és a temporalis csont CT felvétele a diagnózist megerősítheti. El kell különíteni fertőző betegségektől, különösen a herpes zoster oticustól, valamint a lateralis koponyaalap, a temporalis csont és a parotis tumoraitól. A kezelés a megfelelő antibiotikus terápiából és az ideg sebészi feltárásából áll. Esetenként kortikoszteroidokat is használnak az ödéma mérséklésére. Lefolyása és prognózisa ügg a bénulás fokától, a mögöttes betegségtől és a kezelés időtartamától. Acut paresis esetén minél korábban kezdik el a kezelést, annál jobb prognózisra számíthatunk.

- Fertőzés következtében másodlagosan létrejött facialis paresis

Mindig tisztázni kellene, hogy a facialis parézis infekciózus eredetű-e, mivel a fertőzések gyakran specifikus kezelésre érzékenyek. Az infekciózus eredetű facialis parézis leggyakoribb okai a herpes zooster oticus és a borreliosis.

A herpes zoster oticus ritkán szerepel a facialis paresisek kórokaként, de jelentősége a rossz gyógyhajlama miatt nagy. A betegséget a varicella-zoster vírus okozza. A beteg sokszor nem is fordul orvoshoz a fülkagylón jelentkező hólyagok miatt, és csak a szövődmények (perifériás facialis paresis,

halláscsökkenés, egyensúlyzavar) vezetik orvoshoz a beteget, néha már csak az eruptiók leszáradása után. Ezen etiológiájú arcidegbénulás esetén a maradványtünetek (szinkinézisek, kontraktúrák, parézisek) jóval gyakrabban fordulnak elő.

A perifériás facialis parézis egyéb nem herpes zosteres - eseteiben alkalmazott szteroid kezelés itt szigorúan ellenjavallt, mert a folyamat propagációját idézi elő. A szimmetrikus ingerelhetőség esetén a gyógyulás rendszerint maradványtünet nélkül következik be. Részleges, ill. teljes idegdegeneratio esetén az antivirális szerrel kezelt egyéneknél a betegek gyógyhajlama jobb (Szirmai 1995).

Kullancscsípés az anamnézisben borreliosisra utal. Ezt szerológiai tesztekkel lehet kimutatni és antibiotikumokkal kezelhető. Egyéb infekciók, amelyek kapcsolatba hozhatók a perifériás facialis parézissel meningitis, Guillan-Barré szindróma, poliomyelitis és HIV vírusfertőzés.

- Traumás facialis parézis

Teljes vagy részleges facialis bénulás, amely traumás szakadás vagy megnyúlás, (hematóma vagy csont fragmentum által okozott) idegkompresszió, trauma okozta duzzadás vagy (fülműtétek alatt sebészi fúró okozta) hóbántalom következtében jöhet létre. A bénulás jelentkezhet hirtelen (teljes, azonnali traumás lézió) vagy késleltetve (progresszív néhány nappal a traumát követően).

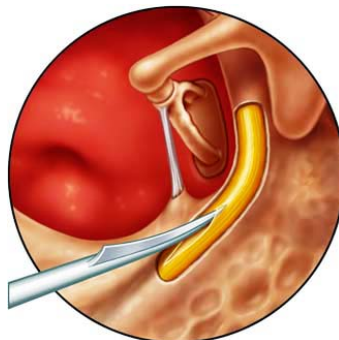
Okozhatja a temporalis csont törése, az arcot ért (éles vagy tompa) sérülés, sebészi trauma vagy szülészeti trauma. A sérülés súlyossági fokától függően, a behatás okozhat átmeneti vezetési zavart (neurapraxia), idegsérülést intakt perineuriummal (axonotmesis), vagy teljes bénulást (neurotmesis).

A traumás facialis parézis nem izoláltan fordul elő, mindig együtt jár a sérülés következtében létrejött egyéb tünetekkel.

A trauma története rendszerint utal a facialis bénulás tényleges kiváltó okára. A bénulást csak a komatózus betegeknél nehéz észlelni. Azoknál a betegeknél, akik temporalis csonttörésen estek át mindig meg kell vizsgálni és dokumentálni a nervus facialis funkcióját, így elkülöníthető az azonnali és a késői paralízis. Ezután a lefolyás nyomon követhető elektrodiagnostikus tesztekkel (neurográfia és EMG). Fontos megállapítani a lézió oldalát.

A betegség lefolyása a sérülés kiterjedésétől függ. Az ideg szakadása azonnali és teljes paralízishez vezet, amely nem oldódik meg idővel. Kevésbé komoly sérüléseknél a bénulás gyakran néhány napos periódus alatt súlyosbodik, majd spontán oldódik.

Traumás facialis parézis esetén a sebészi dekompreszió (4.23. ábra) szükségessége a lefolyástól függ. Emiatt fontos a temporalis csont törések okozta facialis bénulások esetén a bénulás időbeli lefolyásának pontos dokumentációja.



4.23. ábra. a n. facialis dekompresziója a dobüregben (Hildmann 2006)

A szövődmények a primer traumától függenek. Általában cornea sérülés vagy reziduális bénulás.

Minden azonnali bénulás esetén szükség lenne sebészi feltárássra. Ennek időzítése a klinikai körülményektől függ. A súlyosan sérült ideget egyesíthetik közvetlenül vagy mikrosebészeti módszerekkel egy köztes ideg grafftal. A késői bénulást elsősorban kortikoszteroidokkal kezelik, az ödéma csökkentés által. Ha a neurográfia több mint 90%-os degenerációt jelez vagy

a CT csontos fragmentum által kiváltott kompressziót mutat, szükségessé válik a sebészi feltárás. Ez általában elegendő az ideg dekompressziójához. Az arcideg komplett bénulása, főleg pedig idegvarrat, vagy transzplantáció utáni gyógyulás folyamán az ún. "defekt-tünetekkel" számolni kell. A gyógyeredmények megítélésében a sokféle egyéni séma pl. a *House-Brackman-féle* -következtében a szerzők szubjektivitása erősen észlelhető, és így a különböző iskolák eredményeinek összehasonlítása sem lehet objektív, és így nem is szerencsés. A nemkívánatos tünetek elsősorban az akaratlagos mozgás hiányos, vagy kevésbé erőteljes voltában mutatkoznak. Köztudott pl., hogy a homlok-ág működőképessége csak nagyon ritkán tér vissza. A defekt-tünetek a továbbiakban synkinezisek, tickek, krokodil-könnyezés, és Frey-syndroma stb. formájában jelentkezhetnek. Ezek az ideg regenerációs folyamatának, az axonok keveredésének természetes velejárói, melyeknek egy része intenzív gyakorlással, tornáztatással a későbbiekben enyhíthető, míg mások a beteg szemében a gyógyulási folyamat eredményességét megkérdőjelezhetik. (Székely 2002).

5. A gége- és hypopharynxdaganatok sebészi terápiája

5.1. A teljes gégeeltávolítás és következményei

Az utóbbi évtizedekben ugrásszerűen megemelkedett a gégerákos megbetegedések száma.

Magyarországon évente átlagosan 600-700 férfibeteg haláláért felelős a gégerák. A gégerákok prognózisát meghatározza elhelyezkedésük és kiterjedésük. Elhelyezkedés alapján 3 régiót különítünk el: 1. supraglotticus régió – a gégerákok több, mint 50%-a innen indul ki; 2. a glotticus régió – tumorai az esetek több, mint 40%-t képezik; 3. subglotticus régió – a rákos megbetegedéseinek aránya alig 1-2%.

A daganat elhelyezkedése egyben meghatározza a nyirokcsomóba való áttétképzés gyakoriságát. A glottikus kiindulású daganatok (5.1.ábra) viszonylag ritkán adnak metasztázist a regionális nyirokcsomókba, a szupraglottikus kiindulású tumorok (5.2. ábra) gyakrabban. A szubglottikus daganatoknál (5.3. ábra) nagy az áttét keletkezésének a valószínűsége. Önálló klinikopatológiai entitás az ún. junkcionális tumor, mely a hangszalag-álhangszalag határvonalából, az ún. junkcionális hám zónájából indul ki. A megkülönböztetést az indokolja, hogy a junkcionális tumorok a paraglotticus térbe terjedve, mélyen infiltrálják a géget, rontva ezzel a megbetegedés prognózisát (Répássy 1988).



5.1. ábra. Glottikus kiindulású gégedaganat (mútéti preparátum - teljes gége)



5.2. ábra Szupraglottikus kiindulású gégedaganat (mútéti preparátum – teljes gége)



5.3. ábra. Szubglottikus kiindulású gégedaganat (mútéti preparátum – teljes gége)

A daganat kuratív kezelésének célja a daganat maradéktalan eltávolítása és a megbetegedés utáni állapot helyreállítása – rehabilitációja: az elveszett fizikai képességek visszaállítása, a munkaképesség visszanyerése, sikeres visszailleszkedés a társadalomba.

A gégerák kuratív terápiájában két módszer áll rendelkezésünkre: a sebészi- és a sugárkezelés.

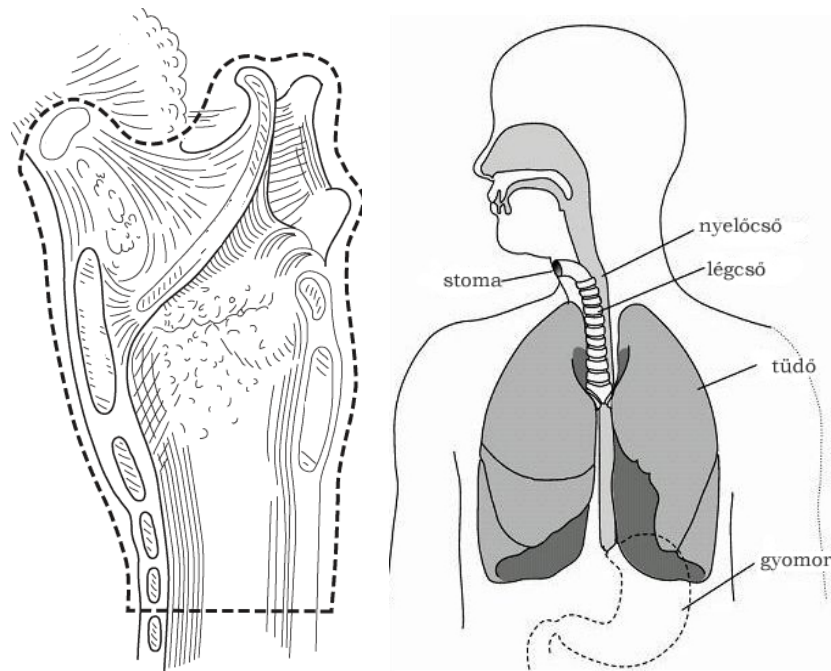
A gégerák sebészi terápiája történhet a gége részleges vagy teljes eltávolításával. Egyes daganattípusok esetében elegendő részleges resectiót végezni, így elkerülhető a teljes gégeeltávolítás visszavonhatatlan csonkoló jellege. A műtéti beavatkozás típusát – a részleges gégeműtétek elvégezhetőségét a következő, szigorú szempontok határozzák meg:

- a daganat lokalizációja és kiterjedése (5.4. ábra),
- nyaki illetve távoli metastasisok jelenléte vagy kizárhatósága,
- a beteg általános állapota,
- a műtét utáni hangrehabilitáció lehetőségei.



5.4. ábra. Kiterjedt gégedaganat (műtéti preparátum – teljes gége)

A teljes gégeeltávolítás lényege, hogy a gégét egyben kell eltávolítani a nyelvgyöktől a légcsőig, szükség esetén vele együtt eltávolítva a nyelv, a garat, a légcső vagy a pajzsmirigy egy részét is. A légcsövet végleges tracheostoma képzésével kivarrjuk a nyak bőréhez, a visszamaradó algaratdefektust varratokkal zárjuk, és ezzel a táplálék útját teljesen elválasztjuk a légúttól (5.4. ábra).



5.4. ábra. A teljes gégeeltávolítás, illetve a posztoperatív állapot

A betegek nyelése rendszerint zavartalan, azonban a gége elvesztése egy teljesen új és ismeretlen helyzet elé állítja őket. Ez az új állapot a beszéd képességének az elvesztését, a korábbi kommunikáció nagymértékű beszűkülését vonja maga után. A beavatkozásnak a hang elvesztése mellett egyéb következményei is vannak. Az eredeti orrnyálkahártya helyett egy pigmentgazdag, kötőszövetes nyálkahártyaképet igazoltak szövettani metszetekben. A csillószőrös hengerhám transzportja meglassult, tisztító funkciója lecsökkent; az orrjárat elveszti eredeti funkcióját.

A levegőáramlás megszűnik az orrban, ennek következtében csökken a szagok és az ételek aromájának az érzékelése, ezáltal az ízérzés is megváltozik.

A gégeeltávolítás maga után vonja az orr hármaskörletének a megszűnését: elmarad a levegő szennyező anyagoktól való szűrése, előmelegítése és párásítása; ezáltal a trachea nyálkahártyája kiszáradhat és csillószerű hengerhámja metaplasziás laphámmá alakulhat. A szennyezett levegő bekerülése miatt gyakori a pörk-képződés és a bőséges váladék termelődése.

A gége teljes eltávolítása után a hangképzés 3 fő tényezője közül kettő: a tüdőből kiáramló légoszlop és a primaerhangot biztosító hangszalagok hiányozni fognak. A hangrehabilitáció feladata tehát kettős; egyrészt biztosítani kell a hangadáshoz szükséges levegőt, másrészt pótolni kell a rezgő hangszalagokat. (Kiefer 1998).

A teljes gégeeltávolítást követően a hangrehabilitáció nyelőső-beszéd elsajátításával, elektrolarynx-, vagy hangprotézis segítségével lehetséges.

5.1.1. Nyelősőbeszéd

A hangképzéshez szükséges légoszlopot a nyelősőbe aspirált, majd eruktált (kibocsátott) légáram biztosítja. A hangszalagok funkcióját pedig az ún. pseudoglottis veszi át, mely a felső nyelősősphincter területére vagy a hypopharynxba lokalizált nyálkahártya-izomredő.

A laryngectomizált betegek egyharmada képes jó szinten, másik harmaduk pedig elfogadható szinten elsajátítani a nyelősőbeszédet. A nyelőső fonációs tevékenységét az hozza létre, hogy fala a légzőmozgásokkal és a mellkasi nyomásingadozással összefüggően mozog. A nyelősőhangbeszédet használók jóval lassabban beszélnek, mint az ép gégejű emberek, és a gyakori lélegzetvétel szakadozottá teszi a közléseiket. Annál összefüggőbb a laryngectomizált beteg beszéde, minél közelebb esik az oesophagusban lévő

légzsák a póthangréshez, és minél mozgékonyabb ez a "pszeudoglottisz" (Gósy 2002; 2005).

A nyelvőcsőbeszéd elsajátítása hosszú, nagy kitartást és rendszeres gyakorlást igénylő folyamat. A nyelvőcsőbeszéd oktatása legeredményesebb terápiás közösségek, kis önsegítő körök keretében felkészült, szakképzett személy, logopédus irányításával. A klubszerű összejöveteleken friss és régebben laryngectomizált betegek egymást segítve sajátítják el és tökéletesítik nyelvőcsőbeszéd képességüket.

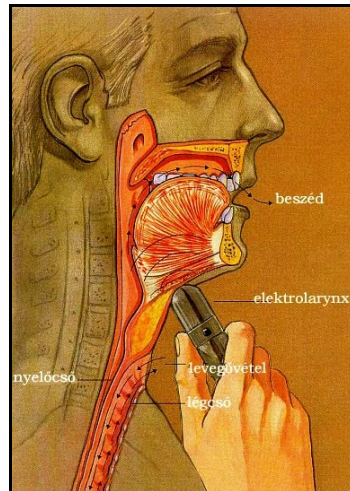
A nyelvőcsőbeszéd kevésbé érthető, mint a normális beszéd. Ennek az okát több tényező együttesen határozza meg. Egyrészt a hang képzésekor keletkező levegőnyomás csak szűk intervallumon belül változtatható, ezáltal a hangerő eleve korlátozott. Másrészt a beszéd közben keletkező kanülzörej miatt a jel/zaj arány lényegesen kedvezőtlenebb. A nyelvőcsőbeszédet használóknak anatómiai és funkcionális sajátosságukból következően lényegesen kevesebb levegőmennyiség áll rendelkezésükre a mondatok kiejtéséhez, ebből adódóan többször kell pótolni a légmennyiséget. Hosszabb mondatoknál, rendszerint a tagmondatok határán levegővétel válik szükségessé. A szünetek alkalmazása nagyrészt függ a beszélő gyakorlottságától is.

A beszélő közlendője időtartamához viszonyítva, gazdaságosan beosztja a rendelkezésére álló levegőmennyiséget. E levegő ilyen módon való elosztása jobb hatásfokú beszédképességet és – érthetőséget eredményez.

Az érthetőséget segíti, hogy az emberi beszéd nagymértékben redundáns; a tökéletlenebb akusztikai szerkezetű beszéd is sokáig érthető marad. A nyelvőcsőhangbeszédet használók egymást jól értik, rövid idő elteltével számukra a feldolgozás nem okoz nehézséget (Gósy 2005).

5.1.2. Elektrolarynx

Teljes gégeeltávolítás után, a zöngképző hely hiányában, a primerhang gerjesztése a testen kívül egy kis készülék segítségével történik, melynek a membrán részét a nyak bőréhez helyezzük, majd az így keltett hangrezgéseket a lágyrészek segítségével a rezonátortérbe juttatva, a normál artikuláció segítségével beszéddé alakíthatjuk (5.5. ábra).



5.5. ábra. Az elektrolarynx használata

Sokáig az electrolarynx segítségével történő beszédet monotonnak, gépiesnek, dinamikaszegénynek, kifejezéstelennek tartották. Annak érdekében, hogy a természetes beszédhangot a lehető legnagyobb mértékben meg lehessen közelíteni, egy elektromos impulzusgenerátor lehetővé teszi az impulzuserősség és frekvencia, azaz a hangerősség és a hangmagasság széles tartományban való szabályozását. A hangmagasságot be lehet úgy állítani, hogy összhangban legyen a beteg korábbi hangmagasságával.

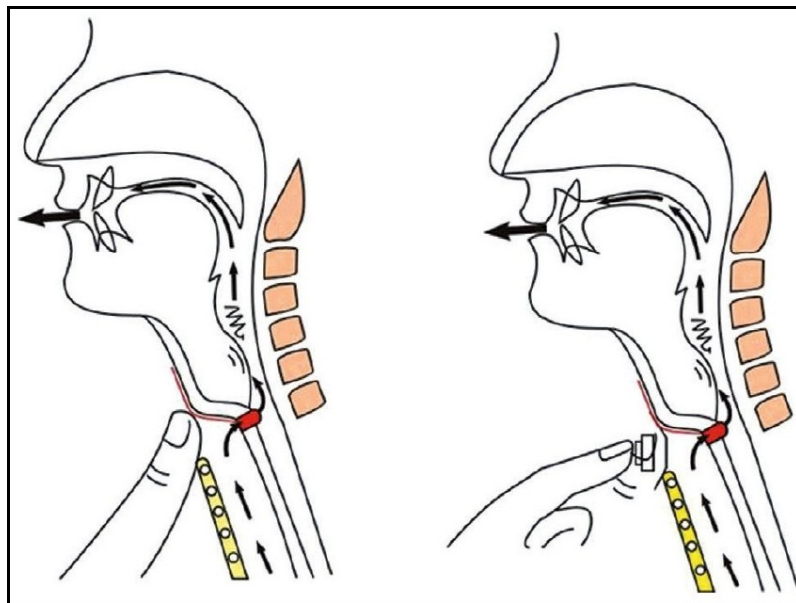
Az electrolarynx használata és alkalmazása 8-10 napos tanulás, gyakorlást kíván. Az előállított hang magassága és erőssége szabályozható; a hang magassága férfiaknál átlagosan 90-140 Hz, nőknél 200-290 Hz között állítható be, és a hangerősség 1 méteres távolságból 50-60 dB. Hátrányuk, hogy önmagukban nem alkalmazhatók röntgen-besugárzás miatt kialakult

heges nyak esetében. Ilyen betegek szájadapter segítségével használhatják az eszközt.

Az electrolarynx széleskörűen elterjedt készülék, azonban ez egyik hátránya, hogy állandó kézi használatot igényel, ami kényelmetlenné teszi a használatát. Létezik kézi használatától mentes, a nyaki izmok electromyographicus (EMG) aktivitása által triggerelt változata is (Goldstein 2004).

5.1.3. Hangprotézisek

A hangprotézis működési elve az, hogy a hangadáshoz szükséges levegő a tüdőből, a trachea felől egy műtéti úton kialakított tracheo-oesophagealis fistulán keresztül jut át a nyelőcsőbe, ahol a garatfűző izomzatból és nyálkahártya-redőből kialakult póthangszalag veszi át a gége hangképző szerepét. Az artikulációt, úgy mint eredetileg, a szájüreg végzi. A kialakított fistulába egy szelep van beültetve, mely csak egyirányú levegőáramlást enged meg, és véd az esetleges aspirációtól is (5.6. ábra).



5.6. ábra. A hangprotézis működési elve

A hangprotézis többnyire a teljes gégeeltávolítás műtétjével egyidőben kerül beültetésre, de sor kerülhet egy második ülésben végzendő implantációra is. A hangképzés oktatása során a beteget meg kell tanítani a belégzés - stoma lezárás – átfűvés – hangadás - artikuláció cselekvéssorra, amit kontrolláltan gyakorolniuk kell amíg a folyamat reflexszerűvé nem válik.

Az eredeti protézist – melyet Mozolewski talált fel és alkalmazott először 1972-ben – Blom és Singer továbbfejlesztette és egy nemzetközileg elérhető, beültethető eszközzé vált 1980-ban. Magyarországon a hangprotézis implantációja során végzett munkájuk alapján megemlítendő Lichtenberger, Becske, Szilvági, Mészáros, Taller és Kiefer.

Kiefer és munkatársai számoltak be 1998-ban Provox hangprotézis (5.7. ábra) beültetésével szerzett tapasztalataikról (Kiefer 1997, 1998.)

Az elmúlt 20 évben intenzív kutatások folytak a jobb hangminőséget biztosító, megbízható, könnyen kezelhető, kis légellenállású hangprotézisek kifejlesztésére. Sok különböző, egyre tökéletesebb protézis vált elérhetővé (Provox, ProvoxTM, Provox2, Provox ActiValve, Groningen, Blom-Singer, Voice Master stb.).



5.7. ábra. Provox hangprotézis

A hangprotézisek vitathatalan előnye a kiváló hangminőség. Típustól függően azonban 3-5 havonta cserére szorulnak elégtelen működés, illetve a nyelőcső és a légcső között kialakult fistula miatt.

5.1.4. Hangrehabilitációs eredmények teljes gégeeltávolítás után

A hangrehabilitáció módszereit és eredményeit mind a nemzetközi, mind a hazai szakirodalomban számos közlemény elemzi (Bloom-Singer, Hilgers, Hermann, Frint, Sáfrán, Lichtenberger, Pytel, Kiefer).

A hangrehabilitáció utáni beszédprodukciónak objektív analízisét Magyarországon elsőként a nyelőcsőhang spektrografikus vizsgálatával Sáfrán végezte el (Sáfrán 1988). A nyelőcsőbeszédet korábban jól elsajátító betegekkel hangkapcsolatokat és mondatokat felolvastatva meghatározta az alaphang frekvenciáját, a formáns-szerkezetet, ép hallású laikus személyek bevonásával beszédérthetőségi tesztet végeztetett. A nyelőcsőhang és a normál gégevel képzett zöngés hang összehasonlító analízisét korszerű hanganalizátorral 1996-ban Balázs és munkatársai közölték (Balázs 1996). Gósy 2003-ban összehasonlította a normál gégevel képzett zöngés, a normál gégevel képzett suttogó és a nyelőcsőhang akusztikai paramétereit. Vizsgálatai során kimutatta, hogy a nyelőcsőbeszéd akusztikai szerkezete közelebb áll a suttogó hanghoz, mint a zöngés hanghoz (Gósy 2003). Kiefer és munkatársai 1997-ben publikálták a nyelőcsőbeszéd és hangprotézishang akusztikai szerkezetének összehasonlító vizsgálatának eredményeit, miszerint a hangprotézishang akusztikai szerkezetének paramétereit a normál gégevel képzett zöngés hanghoz álltak közelebb a nyelőcsőhanggal összehasonlítva (Kiefer 1997).

Az elmúlt két évtized nemzetközi hangrehabilitációs kutatásainak egyik központi témája a nyelőcsőbeszéd és a hangprotézishang összehasonlító analízise volt.

Debruyne 1994-ben francia anyanyelvű laryngectomizált betegek hangjának analízise során a protézist használóknál biztonságosan kimutatható alaphang frekvenciát és tisztább harmonikus szerkezetet figyelt meg összehasonlítva a nyelőcsőbeszédet alkalmazókkal. Ezenkívül a protézishang sokkal szabályosabb rezgésmintázatot mutat a légzési hajtóerőnek köszönhetően,

valamint hosszabb fonációs idő és magasabb maximális hangintenzitás érhető el.

Bertino 1996-ban 18 szintén olasz anyanyelvű laryngectomizált beteget vizsgált. 10 nyelőcsőbeszédet alkalmazó és 8 hangprotézist használó beteg hangjának akusztikai analízise során meghatározta beszédük alapfrekvenciáját, a frekvenciaingadozás (jitter) és az amplitúdóingadozás (shimmer) mértékét. Megállapította, hogy a szubjektíve jobb protézishang minőség háttérében az alapfrekvencia stabilitása és a jitter, shimmer ép gégével képzett hanghoz közelítő értékei valószínűsíthetők.

Culton és Gerwin 1998-ban az USA-ban az aktuális beszédrehabilitációs technikákat hasonlították össze, mely azt eredményezte, hogy a hangprotézis a legkedveltebb, az electrolarynx pedig a legkevésbé.

Most és társa 2000-ben vizsgálták a nyelőcsőbeszédet közepesen és jól elsajátító betegek és a hangprotézist használók illetve az ép gégével beszélők beszédének érthetősége, a hallgatóban szubjektíve keltett elfogadhatósága és akusztikai paramétereik közötti összefüggéseket. Az alapfrekvencia eltéréseket döntőnek jelezték az elfogadhatóság és érthetőség szempontjából.

2003-ban Luczaj és Kosztyla-Hojna lengyel kutatók szerint a hangprotézissel képzett hang egyhangú, tompa, de sokkal folyékonyabb, mint a nyelőcsőbeszéd. Emellett a protézishang tisztasága szignifikánsan magasabb. A nyelőcsőbeszéd szubjektíve érthető, viszont ez a hang érdes, mély; a beszéd pedig nem folyamatos, hiszen több szünet közbeiktatása válik szükségessé a nyelőcsőben való levegőgyűjtés miatt, ezáltal a közlésegyeségek rövidebbek, így a beszédáram akadozóbb, tagoltabb.

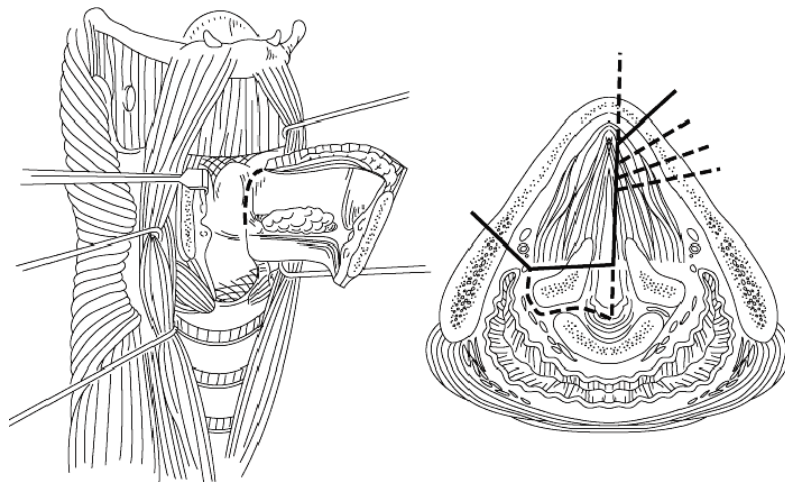
5.2. Egyes részleges gégeműtétekről

A gégerákok sebészi terápiájának alapvető célkitűzése a daganat maradéktalan eltávolítása, minél több funkció megtartása mellett. A daganat eltávolítása szempontjából a legbiztosabb műtét a gége teljes eltávolítása. Az egyes daganattípusok terjedési hajlamának felismerése vezetett a vertikális és horizontális gégeresectiok technikáinak kidolgozásához. A több évtizedes nemzetközi operatív tapasztalatok összevetése alapján kikristályosodott az egyes műtéttípusok pontos indikációs területe (Bartual-Roquette 1978, Czigner 1994, Kambic et.al. 1976, Steiner 1988). A teljes gégeeltávolítás visszavonhatatlan csonkoló jellege azonban néhány sebészt arra ösztönzött, hogy a korábban teljes gégeeltávolításra ítélt betegek számára is, valamilyen alternatív megoldást keressen.

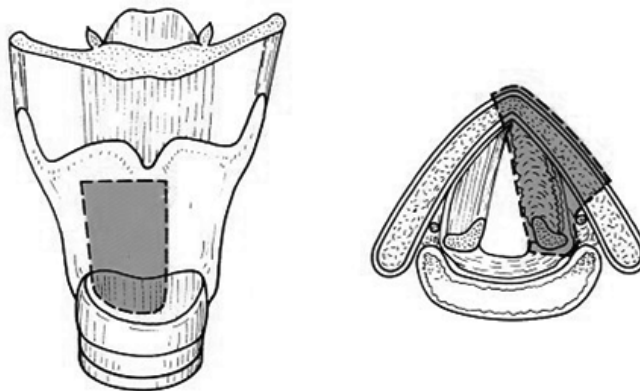
A következőkben a dolgozat későbbi fejezeteiben szereplő részleges gégeműtétek rövid, - a kutatási eredmények megismeréséhez szükséges - ismertetése következik.

5.2.1. Hemilaryngectomia

Indikációja a mellső commissurát elérő, mozgáskorlátozottságot okozó, aryporcot infiltráló daganat, mely a a gége hátsó részén a középvonalat nem haladja meg és a kannaporc-gyűrűporc közötti ízületet nem éri el.



5.8. ábra. Hemilaryngectomia során eltávolított specimen. A resectio lehetséges irányai (Myers 1996).



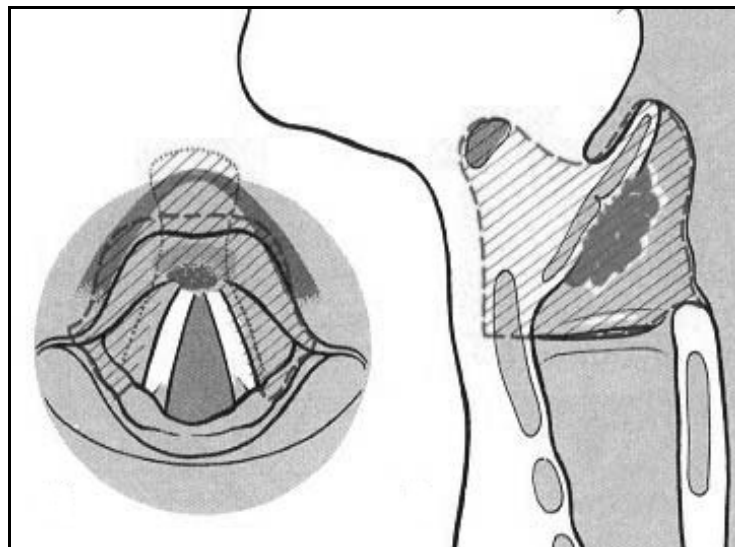
5.9. ábra. A resectum hemilaryngectomia során

5.2.2. Supraglotticus horizontalis gégereseccio

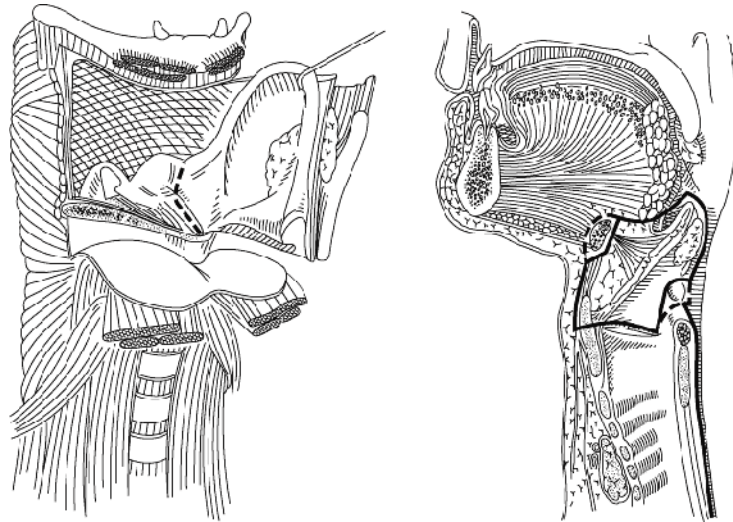
Indikációs köre az epiglottis lingualis felszínének olyan tumorai, melyek léphetik az aryepiglotticus redőt és a vallecula glosso-epiglottica-t, de ez utóbbit nem infiltrálják, valamint az aryepiglotticus redőből kiinduló daganatok.

Kontraindikációja a fentiekől eltérő tumorlokalizáció, pl. az aryporc-, vagy a sinus piriformis infiltrációja.

A műtét során eltávolításra kerül a teljes preepiglottikus páholy, a nyelvcsont, epiglottis, aryepiglotticus redők, álhangeszalagok, Morgagnitasakok és a pajzsporc felső harmada annak belső perichondriumával együtt (5.10., 5.11., 5.12. ábra).



5.10. ábra. Supraglotticus horizontalis gégereseccio. Sávozással jelölve az eltávolítandó specimen



5.11. ábra. Supraglotticus horizontalis gégereseectio (Myers 1996)



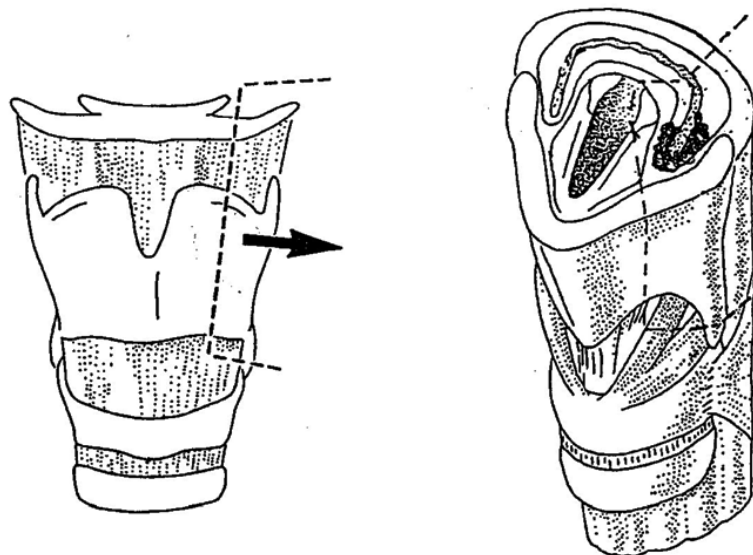
5.12. ábra. Supraglotticus horisontalis gégereseectio utáni fiberoszkópos kép a hangszalagok nyitott és zárt állásában

5.2.3. Supracricoid lateralis gégereseccio

Répássy és munkatársai 1994-ben végezték Magyarországon az első ilyen műtétet, majd 2000-ben számoltak be a supracricoid lateralis gégereseccioról, mint a recessus piriformis tumorok egyik lehetséges kezelési módjáról. A szerzők az általuk ismertetett műtéti módszert alkalmas funkciómegtartó kezelésnek tartják válogatott esetekben (5.13. ábra) (Répássy 2000).



5.13. ábra. Aryepiglotticus redő nagy kiterjedésű daganata



5.14. ábra. A supracricoid lateralis gégereseccio során eltávolított specimen

A műtét során eltávolításra kerül a pajzsporc lemezének érintett oldala a hátsó élétől mediál felé vertikálisan 2,5 cm-ra vezetett metszésig annak felső szarvával együtt. A tumor kiterjedésétől függően az érintett oldalon a nyelvcsont felét is eltávolítjuk az azonos oldali ary-régióval és a hangszalag hátsó részével és a sinus piriformis mellett szükség szerint a laterális garatfal nagyobb részletével együtt (5.14.ábra). A rekonstrukció során a megmaradt garatfalat a maradék pajzsporc lemezéhez öltjük, majd zárjuk a garati defektust. A posztoperatív fiberoszkópos kép az 5.15.-ös ábrán látható..



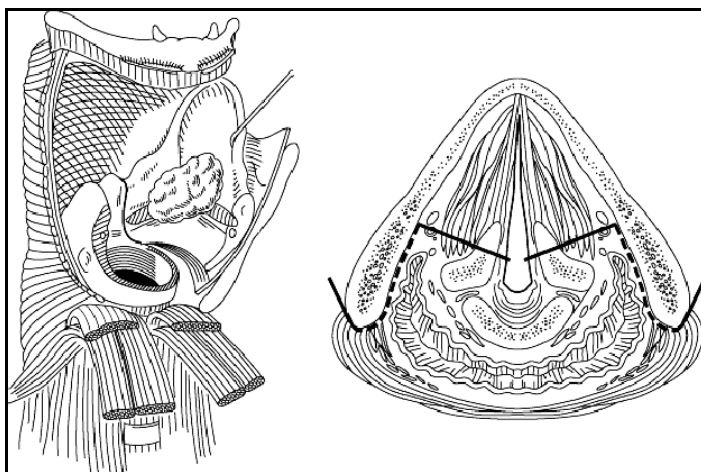
5.15. ábra. Jobb oldali supracricoid laterális gégereseectio utáni állapot nyitott és zárt hangrés mellett

E műtéti eljáráshoz hasonló a külföldön elterjedt, ún. supracricoid hemipharyngo-laryngectomia (Barzan 1993), illetve Balatoni és munkatársai által ismertetett műtéti eljárás (Balatoni 1999).

A recessus piriformis tumor terjedésének ismeretében megfelelő szakértelemmel törekedni kell a gégefunkció megőrzésére, mert a beteg életminősége lényegesen jobb, mint teljes gégeeltávolítás esetén. Recessus piriformis tumor esetén is a sikeres funkciómegtartó műtéti terápia a korai diagnózistól függ, tekintettel arra, hogy korai stádiumban a gége nagyrészt tumormentes lehet és a műtét során megkímélhető (Répássy 2000).

5.2.4. Supracricoid horisontalis gégereseccio

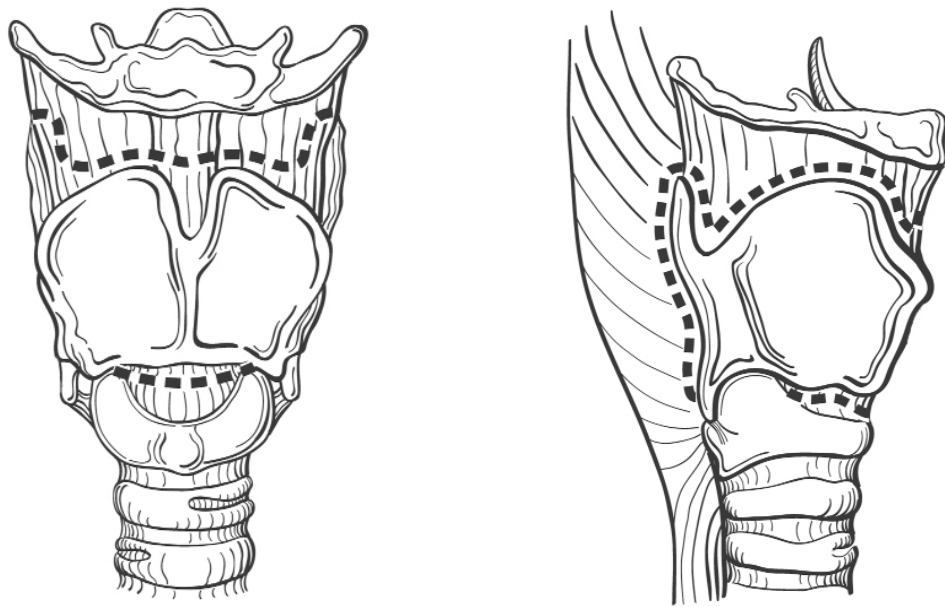
A kiterjedt supraglotticus és glotticus daganatok és a gége több régióját is érintő un. transglotticus daganatos betegek műtétei során, válogatott esetekben a gyűrűporc és a nyelvcsont, s esetleg a gégefedő egy részének megőrzésével elkerülhető a trachea kiszájaztatása a nyakra (5.15. ábra), a végleges nyaki stoma kialakítása, és az esetek egy részében a hangrehabilitációs eredmények is jók.



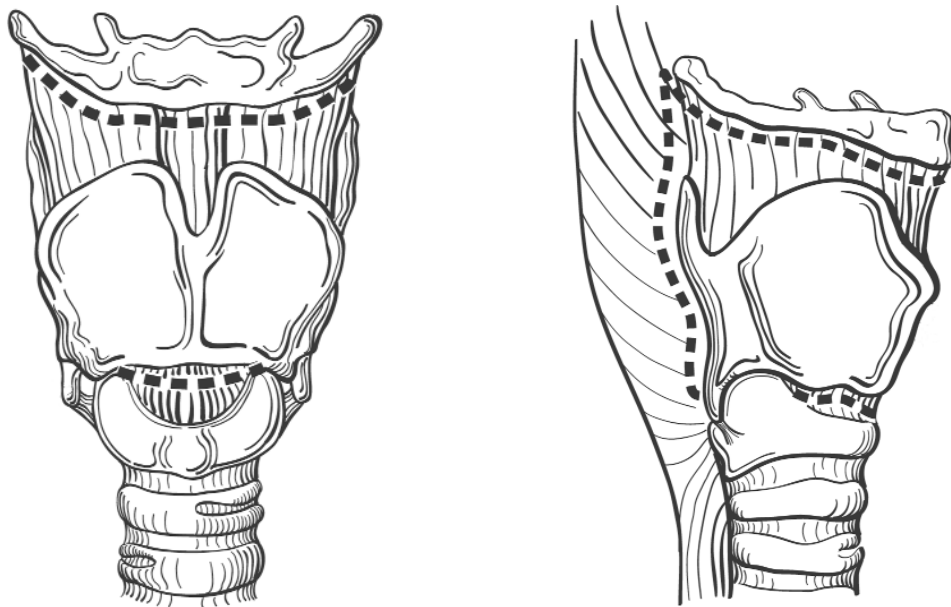
5.15. ábra. A supracricoid horisontalis gégereseccio során eltávolított specimén, illetve a metszésvonalak (Myers 1996).

A műtétet elsőként Mayer és Rieder írta le 1959-ben. A műtétechnika módosításáról, alkalmazásának eredményeiről Laccourreye és Chevalier több közleményt jelentetett meg (Laccourreye 1990, 1993, 1994, 1996, Chevalier 1994). Magyarországon supracricoid horisontalis gégeresecciót elsőként Répássy végzett 1997-ben. A módosított műtétechnikat és a műtéttel szerzett tapasztalatait 2000-ben foglalta össze közleményében (Répássy 2000).

A műtét során eltávolítandó gégerészek az 5.16. és 5.17. ábrán láthatók (Shah 2001).



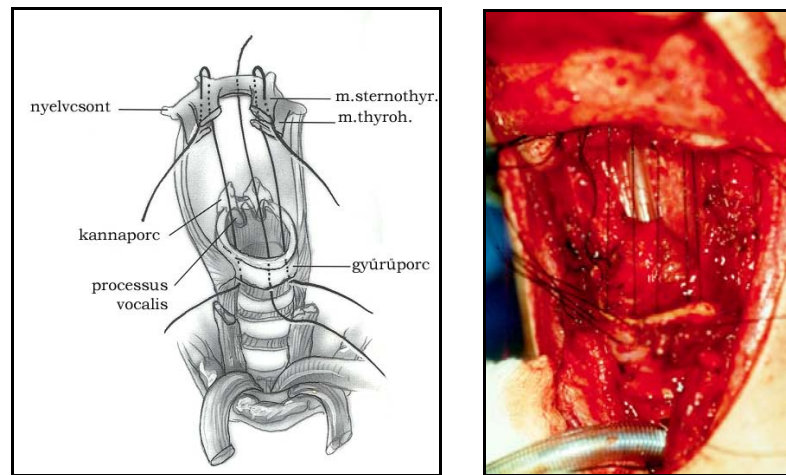
5.16. ábra. Supracricoid horizontális gégeresectio az epiglottis felső 2/3-ának megkímélésével (Shah 2001)



5.17. ábra. Supracricoid horizontális gégeresectio az epiglottis eltávolításával (Shah 2001)

A daganat eltávolítását követően a gyűrűporcot és a nyelvcsontot elől átöltő varrattal húzzuk össze (5.18. ábra). Ennek a műveletnek két formáját különítjük el:

- cricohyoidopexia (CHP) - ha az epiglottis egészét eltávolítottuk, a gyűrű porc ívét a nyelvcsonthoz varrjuk,
- cricohyoido-epiglottopexia (CHEP) - ha az epiglottis felső 2/3-a megtartható, a nyelvcsonti öltés után az epiglottis alsó szélét is átöltjük, majd a gyűrűporc ívének átöltése következik; a varrat az epiglottist előre, a gyűrűporchoz rögzíti (5.19. ábra).



5.18. ábra. Rekonstrukció. Az átöltő varratok.

A műtét indikációs köre:

- supraglotticus kiindulású daganat a Morgagni tasak infiltratiojával
- arytáji infiltratio
- commissura anterior infiltratio
- paraglotticus térség infiltratio
- transglotticus terjedést mutató hangszalagrák
- T4-es supraglotticus és glotticus rákok egyes szelektált esetei.

Kontraindikációk:

- nyelvcsont és vallecula glosso-epiglottica infiltratioja
- nyelvgyöki infiltratio
- hangszalag fixatio
- subglotticus terjedés a gyűrűporc irányába
- interarytenoid infiltratio
- horisontalis supraglotticus resectioval megoldható tumorok.

Répássy és munkatársai megállapították, hogy általában a teljes gégeeltávolításra alkalmas betegek kisebb, szelektált csoportjában jó alternatív megoldásnak bizonyul a supracricoid horisontalis laryngectomia a gége funkcióinak megőrzése érdekében. Tapasztalataik szerint azonban a nyelés rendeződése és a kanül eltávolítása a műtét után problematikus, az esetek egy részében a kanül eltávolítása nem lehetséges (Répássy 2000).



5.19. ábra. Hangképzés SCH-CHEP után. Csillaggal jelölve az aryepiglottikus, mely fonáció során az epiglottis belfelszínéhez záródik

6. A részleges gégeeltávolítások hatása a hangképzésre és a beszédre

A gégerákok sebészi terápiájának alapvető célkitűzése a daganat maradéktalan eltávolítása, minél több funkció megtartása mellett. A daganat eltávolítása szempontjából a legbiztosabb műtét a gége teljes eltávolítása. Ennek visszavonhatatlan csonkoló jellege azonban néhány sebészt arra ösztönzött, hogy a korábban teljes gégeeltávolításra ítélt betegek számára is valamilyen alternatív megoldást keressen. A kiterjedt gége- és algarati daganatok műtétei során válogatott esetekben a gyűrűporc és a nyelvcsont, s esetleg a gégefedő egy részének megőrzésével elkerülhető a légcső végleges kivarrása a nyakra. Az új műtéti eljárások az operált betegek nagy részénél elfogadható-, sok esetben kifejezetten jó hangminőséget eredményeztek.

Olthoff és munkatársai 29, előrehaladott gégerákos beteget vizsgáltak, akik közül 18 teljes gégeeltávolításon esett át hangprotézis-beültetéssel, 11 pedig a gége részleges, szájon át történő eltávolításán lézer segítségével. Ezt követően számítógépes hanganalízist végeztek, valamint a beszédérthetőséget vizsgálták standardizált telefon-teszt segítségével. Ez utóbbi eredményeként a részleges gégeeltávolításon átesett betegek szignifikánsan jobban szerepeltek. A szerzők megállapították, hogy a hangprotézis által létrehozott hang minősége legfeljebb csak megközelíti a részleges gégeeltávolításon átesett betegek hangminőségét. A hanganalízis értékei és a telefon-teszt eredménye között – tekintettel a vizsgált hangok nagyfokú eltérésére az egészséges emberi hangtól – nem találtak korrelációt (Olthoff 2003).

Eksteen és munkatársai 22 férfit vizsgáltak, akik közül 5 sugárkezelésen-, 6-6 supracricoid laryngectomián-, illetve teljes gégeeltávolításon esett át

hangprotézis-beültetéssel. A maradék öt ember egészséges férfi volt. A maximális fonációs időt, a beszéd akusztikai jellemzőit, illetve a beszédérthetőséget vizsgálták. E paraméterek alapján a kontroll csoporthoz a sugárkezelt betegek hangja hasonlított leginkább; utánuk a részleges gégeeltávolításon átesettek, majd a hangprotézissel rehabilitáltak következtek. Az életkor növekedésével a maximális fonációs idő csökkent (Eksteen 2003).

Giovanni és munkatársai 21, részleges gégeműtéten (near-total laryngectomy sec. Tucker) átesett beteg hangjának akusztikai és aerodinamikai paramétereit vetette össze 10 egészséges ember alkotta kontroll csoport értékeivel. Az akusztikai paraméterek közül a frekvencia- és amplitúdó-ingadozást (jitter–shimmer), az aerodinamikai paraméterek közül az orális légáramlást és a becsült szubglottikus nyomást vizsgálták. A jitter és shimmer értékek, valamint a két vizsgált aerodinamikai jellemző is szignifikánsan magasabb volt a gégeműtöttek esetén. E két utóbbi eredmény magyarázataként a műtöttek esetén a lényegesen rosszabbul záró hangrést, így kompenzatorikusan létrehozott nagyobb nyomást, illetve az új hangrést alkotó nyálkahártya-rész jelentősen csökkent rezgőképességét említették (Giovanni 2002).

Tufano és munkatársai felhívják a figyelmet a teljes gégeeltávolítás helyett részleges gégeműtétre alkalmas betegek kiválasztásának szempontjaira és nehézségeire, sosem tévesztve szem előtt az onkológiai és funkciómegőrző szempontokat. Megemlítik, hogy a daganatsebészet fejlődésével egyre előrehaladottabb, nagyobb kiterjedésű daganatok kerülnek eltávolításra funkciómegőrző technikákkal, így a betegkiválasztás szempontjai is folyamatosan változnak. Ezért is van nagy szükség a műtétek funkcionális eredményének – hangminőség, nyelési funkció – folyamatos vizsgálatára (Tufano 2002).

Bron és munkatársai 17, supracricoid laryngectomián átesett beteg beszéd- és nyelési funkcióját vizsgálták. Mindegyik betegnél a rekonstrukció crico-

hyoido-epiglottopexia-val (CHEP) történt. Kérdőíves módszerrel a táplálkozást, hanganalízissel pedig az alaphfrekvenciát és az ún. fonációs hányadost (vitálkapacitás / maximális fonációs idő) vizsgálták a hangmező-mérés mellett. A hanganalízis jelentősen csökkent alaphang-frekvenciát és beszűkült hangterjedelmet igazolt. A maximális fonációs idő valamennyi beteg esetében kissé rövidebb volt az ép gégével rendelkezők átlag fonációs idejénél. A beszéd alaphfrekvenciáját átlagban 70 Hz körül mérték, az ép gégével képzett 110 Hz alaphfrekvenciához képest. A szerzők megállapítják, hogy a CHEP-val történő rekonstrukció – habár a hangminőség elkerülhetetlen, de jelentős megváltozását okozza, – funkcionális szempontból kielégítő (Bron 2002).

Weinstein és munkatársai öt beteg videostroboszkópos képét vetették össze a hanganalízis során kapott értékekkel. Mindegyik betegnél supracricoid partialis gégeresection történt. A rekonstrukció során az epiglottis megőrzésre került (CHEP). Eredményeik alapján megállapították, hogy azoknál a betegeknél, akiknél a kannaporcok előtt rugalmas, a fonáció során az epiglottissal érintkező nyálkahártya-redő volt, a jitter és shimmer értékek alacsonyabbak, a normál emberi hanghoz közelebbiek voltak (Weinstein 2002).

Crevier-Buchman és munkatársai a francia magánhangzók érthetőségét vizsgálták 10, supracricoid partialis gégeeltávolításon átesett betegnél. A betegek mindegyikénél megőrzésre került az epiglottis. Zöngés- és zöngétlen mássalhangzókat tartalmazó szótagokat olvastak fel, melyek rögzítésre kerültek. Gyakorlott hallgatóknak háromszor játszották le, majd a kapott eredményeket értékelték. A zöngés mássalhangzók nagy részét a hallgatók zöngétlennek észlelték. A zöngésítési képesség az ilyen műtéten átesett betegeknél – tekintettel a jelentősen megváltozott anatómiai viszonyokra - csökkent, vagy hiányzik. A szerzők megállapítják: a mássalhangzó-felismerés és érthetőség vizsgálata segít a műtétet követő beszédterápia

fejlesztésében és a jobb beszédérthetőség elérésében (Crevier-Buchman 2002).

Az előző szerzők a fenti betegcsoport fonációját is megvizsgálták a műtét előtt, illetve 6, 12, és 18 hónappal a műtét után. Ezen időpontokban az [a] és [i] magánhangzó formánsszerkezetét hasonlították össze a kontroll csoportot alkotó 10, hasonló korú férfi által kiejtettekkel. A vizsgálat során megállapították, hogy [a] hangzó esetén mindhárom formáns magasabban-, míg [i] hangzó esetén a második formáns alacsonyabban helyezkedett el a kontrollhoz viszonyítva. Az első magyarázataként a műtét következtében kialakult lágyrész-toldalékcső rövidülést említik, melynek egyik oka a műtét következményeként a nyelvgyök hátrébb kerülése. Az [i] hangzó formánsszerkezetének változását kompenzatorikusnak tartják a szerzők; oka a nyelvcsúcs előrébb helyezésének kísérlete, ellensúlyozandó a nyelvgyök új pozícióját. Véleményük szerint a hangadás kényszeréből fakadó kompenzációs mechanizmusok megértése nagyban hozzájárul a sikeresebb hangrehabilitációhoz (Maeda 2001).

Shenoy és munkatársai 8, supracricoid horisontalis gégeresection-n átesett beteg hanganalízisét végezte el és hasonlította össze más részleges gégeműtétek eredményeivel átlagosan négy évvel a műtétek után. A rekonstrukció cricohyoideopexiával (CHP) történt. A hang minősége, valamint a hang intenzitása is lényegesen rosszabb volt, mint a többi részleges műtét után, de a mindennapi emberi kapcsolatokat érdemben nem befolyásolta. A szerzők kiemelik, hogy a rosszabb hangminőség ellenére a műtéttípus fontos alternatívája a teljes gégeeltávolításnak (Shenoy 2002).

Zhonghua és munkatársai 18, különböző típusú supracricoid laryngectomián átesett beteget vizsgálva megállapították, hogy a műtétet követően 2-4 héttel a kanül eltávolítását követően visszaállított fiziológiás nyelés és az elfogadható minőségű beszéd jelentősen hozzájárul a mielőbbi társadalmi reintegrációhoz (Shen 1999).

Biacabe és munkatársai 27, frontolateralis gégeresection átesett beteg hanganalízisét végezték el, akik közül 14-nél a glottikus régió rekonstrukciója álhangszalag-lebennyel történt. A mérések során a beszédtempót, a maximális fonációs időt, az alapfrekvenciát, az amplitúdó-, illetve a frekvencia ingadozását, jel-zaj viszonyt és a hangtörések arányát rögzítették a műtétek után egy évvel. A lebennyel rekonstruált betegek mért paraméterei szignifikánsan jobbnak bizonyultak amellet, hogy a műtétet követően a gégelumen elülső részén kialakuló gyulladással eredetű szövetszaporulatok (granulomák) aránya is jóval kevesebb volt náluk (Biacabe 1999).

De Vincentiis és munkatársai 149, supracricoid partialis laryngectomián átesett beteggel kapcsolatos eredményeiket dolgozták fel. A műtétek során a rekonstrukció 98 esetben CHP-val és 51 esetben CHEP-val történt. A közleményben részletesen elemzik az onkológiai eredményeiket. Emellet 104 betegnél részletes foniatríai vizsgálat is történt; ennek alapján a beszédrehabilitáció a mindennapi élethez szükséges szintet elérte. A két rekonstrukciós típus korszerű alternatíva a glottikus, illetve szupraglottikus kiindulású daganatok sebészeti terápiaájában (de Vincentiis, 1998).

Crevier-Buchman és munkatársai 12-, supracricoid partialis laryngectomián átesett betegnél végeztek szubjektív és objektív hanganalízist a műtét előtt, valamint 6 és 18 hónappal a műtét után. A megmaradt gégerész rekonstrukciója az epiglottis megőrzésével történt (CHEP). A műtét előtti állapottal összehasonlítva a hang érdekessége, a rekedtes hangszín lényegesen fokozódott. Az objektív paraméterek közül a jitter, a shimmer, a jel/zaj arány romlott, illetve a hangtörések száma a műtét után emelkedett. A műtét után 6- illetve 18 hónappal az objektív- illetve szubjektív paraméterek lényegében nem változtak. A műtétet megelőzően a daganat kiterjedése, valamint a rekedtség foka, a hangszínezet és az alaphangfrekvencia kivételével az összes akusztikai paraméter között szoros összefüggés volt. A műtétet követően az egyetlen szignifikáns összefüggést

az alaphang-frekvencia és a rekedtség foka között találták (Crevier-Buchman, 1998).

Laccourreya és munkatársai 28, supracricoid partialis laryngectomián átesett beteg hangját hasonlították össze 14 egészséges felnőttével. A műtéten átesettek hangját beszűkült frekvencia-tartomány, rosszabb jel/zaj viszony, jitter-shimmer jellemzi. A maximális fonációs idő és a beszédtempó csökkent. Az alaphang frekvenciája az epiglottis megőrzésével történő rekonstrukció (CHEP) esetén magasabb, CHP-val összehasonlítva. A maximális fonációs idő és a betegek életkora, valamint a jitter-shimmer értékek és a műtét óta eltelt idő között fordított arányosságot találtak (Laccourreya, 1995).

Crevier-Buchman és munkatársai 3-, supracricoid partialis laryngectomián átesett beteg hangjának a posztoperatív 18. hónapig tartó elemzése kapcsán megállapították, hogy a közvetlen műtét utáni időszakot követően mért akusztikai paraméterek stabilizálódnak, továbbá az egyik kannaporc megtartása kielégítő hangot eredményez (Crevier-Buchman, 1995).

Zanaret és munkatársai 57 supracricoid lateralis laryngectomián átesett betegről számol be, akiknél a rekonstrukció az epiglottis megőrzésével történt. A műtét után 5 beteg csak suttogó hangot tudott képezni, 25 beteg beszédét zajos környezetben nem lehetett érteni. A többi 27 beszéde jól érthető volt. A szerzők kiemelik, hogy e műtéti technika legnagyobb hátránya a posztoperatív hangminőség kiszámíthatatlansága (Zanaret 1993).

De Maddalena és munkatársai 110 férfibeteg beszédérthetőségét és szociális adaptációját vizsgálták. A betegek 3 csoportját a nyelősőbeszéddel vagy elektromos műgégével kommunikálók, a hangprotézist használók, illetve a részleges gégeeltávolításon átesettek alkották. Ez utóbbi csoport beszédérthetősége volt a legjobb, őket követték a hangprotézist viselők. Habár a részleges gégeeltávolítás gyakorolja a legkisebb negatív hatást a betegek szociális és pszichés állapotára, nem volt szignifikáns különbség a

csoportok között saját beszédük érthetőségének megítélésében (de Maddalena 1991).

Remacle és munkatársai a részleges gégeműtétet követő hang nagy felbontású frekvencia-analízisét végezték el. Posztoperatív szakban a beszédterápiát követően felvett hangkép jó minőségű volt. A képzett hang formánsszerkezete azonban nem egyezett a normál gégevel képzettével: ennek oka a maradék gégegyálkahártya által keltett irreguláris rezgések (Remacle 1991).

Ptok és munkatársai 32, részleges gégeeltávolításon átesett betegnél vizsgálták a hang objektív paramétereinek és a saját hang szubjektív megítélésének összefüggését. A maximális hangintenzitás, a maximális frekvencia és az intenzitás-tartomány korrelál a beszédérthetőség szubjektív megítélésével. A többi akusztikai paraméter és a hangképzés károsodásának szubjektív megítélése között azonban nem találtak összefüggést (Ptok 1990).

Brasnu és munkatársai supracricoid partialis laryngectomiával – epiglottis eltávolításával - kapcsolatos eredményeiket foglalják össze. Kiemelik, hogy tapasztalataik szerint a megfelelő hangrehabilitációhoz legalább egy működő kannaporcot meg kell őrizni (Brasnu 2003).

Zietek és munkatársai 160, supracricoid laryngectomián átesett beteggel kapcsolatos eredményeiket dolgozták fel. A rekonstrukció 88 esetben CHP-val, 72 esetben CHEP-val történt. A tracheostomát 126 esetben sikerült megszüntetni, de mindegyik beteg hangrehabilitációja a mindennapi életben kielégítően használható hangot eredményezett (Zietek 2003).

Bernldez és munkatársai 87 betegnél végzett near-total laryngectomiát. A betegek 77 százalékánál sikerült a hangrehabilitáció. A szerzők megállapítják: e műtéti eljárás nem helyettesítheti a teljes gégeeltávolítást, de szűkíti annak indikációs körét. Továbbá kiemelik: a betegek nagy részénél sikeres hangrehabilitáció fiziológiás, idegen anyag-, protézismentes módon, speciális műtéttechnikai eljárással valósult meg (Bernldez 2003).

Olthoff és munkatársai 29 beteget vontak be vizsgálatukba. Közülük 18-nál teljes gégeeltávolítás történt hangprotézis behelyezéssel, 11 esetben a gége szájon át történő részleges eltávolítása történt. A beszédérthetőségüket standardizált telefontesztel vizsgálták, az objektív hanganalízist „multidimensional voice program” és a „Gottingen hoarseness diagram” segítségével végezték. A telefonteszt szignifikánsan jobb eredményt hozott a 11, szervmegtartó műtéten átesett betegnél. A szerzők a „multidimensional voice program” használati értékét erősen korlátozottnak találták, tekintettel az ép gégével képzett hangétól jelentősen eltérő vizsgált hangokra. E program a beszédérthetőség és a hanganalízis értékei között sem tudott szignifikáns összefüggést kimutatni. A „Gottingen hoarseness diagram” szignifikánsan több szabályos hangot mutatott ki a részleges gégeműtét után, összehasonlítva a hangprotézissel képzett hangokkal. A szerzők megállapítják: A hangprotézissel képzett hang minősége legfeljebb megközelíti a részleges gégeműtét utáni hangét (Olthoff 2003).

Eksteen és munkatársai 17 gégerákos beteg hanganalízisét végezték el és hasonlították össze 5 egészséges ember hangjával. A betegek közül 6 supracricoid lateralis gégeeltávolításon-, 6 teljes gégeeltávolításon hangprotézis-beültetéssel-, 5 sugárkezelésen esett át. A vizsgált paraméterek: hangtörések száma, maximális fonációs idő, légúti ellenállás, szubglottikus nyomás, szájüregi áramlás, szóérthetőség, jel/zaj viszony, jitter-shimmer. Érdeemi eltérés a csoportok között csupán a két utóbbiban mutatkozott, a sugárkezelt betegek hangja tért el legkevésbé az ép gégével beszélőjétől. Megállapították továbbá, hogy a maximális fonációs idő a kor előrehaladtával csökken (Eksteen 2003).

Verdonck-de Leeuw és munkatársai ép gégájú, de valamilyen hangképzési zavarban szenvedő-, valamint részleges gégeműtéten átesett betegekről készült videokymográfias hangszalag-felvételeket vetettek össze a felvételekkel egy időben rögzített hangokkal. Egyértelmű összefüggést találtak a kép és a hang között: a rendellenes hangszalag-rezgés képe

megfelel a hallott rekedtségnek, illetve a jel/zaj viszony romlásának. A rekedtséget okozó tényezők közül megemlítik a hangszalagokon lévő nyákot, a két hangszalag közötti fáziseltolódást, valamint a rövid ideig tartó frekvencia- és amplitúdó-változást. A szerzők megállapítása szerint az ismertetett eljárás hozzájárul a rendellenes hangszalag-rezgések hangminőségre gyakorolt hatásainak megértéséhez (Verdonck-de Leeuw 2001).

Rosier és munkatársai 106, T1-es, korai stádiumban lévő hangszalag-daganatos beteg retrospektív elemzését végezte el. A betegek közül 41-et irradiációval, 31-et lézeres hangszalag-műtéttel, 34-et részleges gégeeltávolítással gyógyítottak. A lézer chordectomián átesett betegek közül 10 a műtét után kiegészítő besugárzást is kapott. Az átlagosan 63.5 hónapos utánkövetés során az öt- és tízéves tünetmentes túlélés 91- illetve 87%-os volt. Az egyes csoportok között eltérés nem volt. A hangminőséget értékelve a szerzők megállapították: legrosszabb eredményt a részleges gégeeltávolításon átesettek adták, a besugárzás és a lézeres műtétek között nem volt eltérés. A három eljárást összevetve a a daganatkiújulások tekintetében nem mutatkozott különbség (Rosier 1998).

Pastore és munkatársai 14, supracricoid laryngectomián átesett beteg hanganalízisét, valamint beszédérthetőségét vizsgálta. Ez utóbbit az előre megadott szempontok alapján 10 gyakorlott hallgató végezte. Ennek alapján a beszédérthetőség és a beszédminőség megfelelőnek minősült. Pozitív korrelációt figyeltek meg az elfogadhatóság, érthetőség és a kellemes hangzás között. Negatív korrelációt találtak a rekedtség és az érthetőség között. A hanganalízis során az alapfrekvenciát, a frekvencia-tartományt, az intenzitást és az intenzitás-tartományt, jittert, shimmert, jel/zaj viszonyt és a maximális fonációs időt vizsgálták hosszan kitartott magánhangzók segítségével. Emellett rögzítették a beszédtempót is. Az eredmények közül a csökkent intenzitást az új hangrés elülső részén, a nyelvgyök tájékán elszökő levegővel-, az alacsonyabb alapfrekvenciát pedig a rezgésben részt

vevő nagyobb szövettömeeggel (nyelvgyök, kannaporcok környéke) magyarázzák. E nagyobb tömeg rezgésbe hozása lényegesen nagyobb szubglottikus nyomás kialakítását igényli a hangindítás során. A nagyobb nyomás azonban tovább fokozza a levegővesztést, így a maximális fonációs idő és a beszédtempó csökken. A rekedtes, feszes hangszínezetet a rezgő struktúrák viszonylagos merevsége okozza. A szerzők kiemelik a műtét utáni logopédiai kezelés fontosságát (Pastore 1998).

A gégeműtétek a beszédprodukciónak több szintjén is súlyos zavart okoznak. Károsodik a zöngképzés, a beszédhang- és a hangsorok képzése, valamint a beszéd szupraszegmentális szerkezete (Gósy 2005).

7. Az életminőséget meghatározó paraméterek garat- és gégerákos betegeknél

7.1. Bevezetés

Az életminőség az elmúlt években egyre fontosabb szempont lett az egyes onkológiai beavatkozások, így a fej-nyaki tumoros betegek kezelése során is. Ennek mérésére a világon több standardizált kérdőív használatos. A European Organization for Research on Treatment of Cancer (EORTC) általános daganatos- illetve fej-nyaki tumor-specifikus kérdőíve (QLQ-C30 és H&N35) együtt megbízható és a betegek által is megfelelő fogadtatásban részesített, elfogadott módszer ennek felmérésére (Aaronson 2001, Bjordal 1992-1999-2000, Schraub 1996, Zotti 2000). A H&N35 mérsékelt korrelációt mutat az általános kérdőív válaszaihoz viszonyítva; specifikus volta miatt több információt nyújt a fej-nyaki tumoros betegekről (Sherman 2000).

Az újabb eredmények szerint az EORTC QLQ-H&N35 a különböző kezelésmódok eredményességének és mellékhatásainak megítélésén túl alkalmas lehet az életminőség és várható túlélés megjósolására is; a gyógyulási- és életkilátások, valamint a diagnózis felállításakor felvett életminőségi mutatók között korreláció mutatható ki (Hammerlid 1998-2001, Nordgren 2003).

Bjordal és munkatársai összefüggést találtak a daganat stádiuma és kiindulási helye, valamint az életminőség között; a garatdaganatok rendszerint a gégetumoroknál később, előrehaladottabb stádiumban kerülnek felismerésre és kezelésre. Ebből következően a garatrákos betegek életminősége rosszabb (Bjordal 2001).

Az általános életminőségre vonatkozó kérdésre adott válaszok nem feltétlenül korrelálnak a specifikus kérdésekre kapott értékekkel. Ennek

okaként Weymüller és munkatársai az előbbi jelentősen befolyásoló egyéb szociális és pszichológiai faktorokban látják (Weymüller 2000). Birkhaug és munkatársai szerint viszont a környezet támogatásának mértéke nem korrelál az életminőséggel (Birkhaug 2002).

A betegség és a kezelés következményeitől, - mint például a nyelési nehézségek, fájdalom, szájszárazság - a fej-nyaki tumoros betegek évek multával is szenvednek (Bjordal 1995, Hammerlid 2001). Ezen panaszok sokszor kifejezettebbek, mint ahogy azt a kezelőorvosok gondolnák (Bjordal 1995). Hammerlid szerint ezek a tényezők az idő multával egyre kevésbé befolyásolják az általános életminőségüket. Az általános életminőségre nagyobb hatással van a beteg neme, életkora, valamint a tumor elhelyezkedése (Hammerlid 2001).

A teljes gégeeltávolítás után bekövetkező életminőség-változáshoz a beszédképesség megváltozása hozzájárul, ennek mértéke azonban vitatott (Stewart 1998).

Teljes gégeeltávolítást követően az életminőség romlásában a maradandó stomának jelentős a szerepe, így a hang elvesztése háttérbe szorul (DeSanto 1995). Ez a tény azonban nincs jelentős hatással az életminőségre (Deleyiannis 1999, Morton 2003, Weymüller 2000).

Carrasco és munkatársai szerint a beszédképesség megváltozása mellett a maradandó stoma sem bír akkora jelentőséggel az életminőség csökkenése szempontjából, mint a családi háttér, a környezet segítségének hiánya. Ennek lehetséges okát a teljes gégeeltávolítás utáni hangrehabilitációs lehetőségek fejlődésében látják (Carrasco 2003).

Az elmúlt 25 évben a teljes gégeeltávolításon átesett betegek rehabilitációja sokat fejlődött a hangprotézis elterjedésével, így a beszédképesség helyreállításával (Brown 2003).

A hangprotézissel rehabilitált betegeknél kommunikációs nehézségek a gyógyulási és visszailleszkedési folyamatot nem akadályozták (Schuster 2003).

Ezen betegeknél a sikeres hangrehabilitáció csökkenti a szociális és mentális korlátokat (Schuster 2003).

Deshmane és munkatársai azt állapították meg, hogy teljes gégeeltávolítást követően a pénzügyi nehézségek, a társadalmi elfogadottság- a társasági- és szexuális aktivitás csökkenése mellett a hang elvesztésének szerepe kisebb az életminőség szempontjából (Deshmane 1995).

Nyelési- és kommunikációs zavarok a teljes gégeeltávolítást követően hosszú ideig fennállnak, így ezek a betegek szociális támogatásra sokáig szorulnak (Armstrong 2001).

Más szerzők eredményei alapján a táplálkozási- és a beszédképesség nem korrelál sem a többi vizsgált paraméterrel, sem pedig az általános életminőséggel (List 1996).

Az életminőség fej-nyaki tumoros betegeknél szorosabb összefüggést mutat a fájdalommentességgel és a depresszió hiányával semmint a kommunikációs képességekkel vagy a daganat kiindulási helyével. A kombinált sebészi és irradiációs kezelésben részesült betegek értékei Campbell és munkatársai szerint rosszabbak voltak, mint a monoterápiában részesülő társaiké, különösen a fájdalom tekintetében (Campbell 2000).

Ebben jelentős szerepe lehet, hogy a kombinált kezelésben részesült betegeknél előrehaladottabb stádiumban került sor a kezelésre (Morton 2003).

Ezzel szemben több szerző, köztük Relic és munkatársai a kommunikációs készséggel és az érzékszervekkel kapcsolatos válaszok, valamint az általános életminőség közötti szoros összefüggést találtak, így a műtét utáni beszédrehabilitációt és utógondozást kiemelten fontosnak tartják (Relic 2001).

Az életminőség javulhat, ha a beszédképesség megtartott és a beszédhang elfogadható részleges gégeeltávolításnál (Tang 1998, Andrade 2000).

Ezt alátámasztani látszik, hogy – a többi partialis gégeműtétéhez hasonlóan - a supracricoid partialis gégeresection-án átesett betegek vitalitás, testi funkciók és szociális- érzelmi téren szignifikánsan jobb értékeket értek el, mint teljes gégeeltávolításon átesett társaik (Weinstein 2001).

A fej-nyak tumoros betegek életminőségét az alapvető funkciók: légzés, a táplálékfelvétel és a fonáció gyökeres megváltozása határozza meg. Az életminőség vizsgálatával lehetőségünk nyílik, hogy felmérjük a műtéten átesett betegek speciális igényeit, valamint azokat a területeket, ahol leginkább segítségre szorulnak a mielőbbi sikeres visszailleszkedésük érdekében (Bjordal 1995, Carrasco 2003, Jones 1992, Morton 2003, Relic 2001, Rispal 2001). A fentiek értelmében a műtét utáni élet minőségét meghatározó paraméterek változásának vizsgálatát a rehabilitáció szempontjából kiemelkedően fontosnak tartjuk.

7.2. Beteganyag és módszer

Célkitűzésünk az volt, hogy megállapítsuk: mennyire befolyásolja az általános életminőséget, illetve az életminőséget meghatározó egyes paramétereket a műtét típusa.

A vizsgálat során az European Organization for Research on Treatment of Cancer (EORTC) QLQ-C30-as (7.1., 7.2. ábra), illetve a fej-nyaki tumorokra specifikus H&N35-ös (7.3., 7.4. ábra) kérdőívét használtuk. Az értékelés a kapott válaszok 100-as skálára történő kivetítésével történt a vizsgált funkcióknak megfelelő csoportosításban. A funkció-skála öt eleme (fizikai-, érzelmi-, kognitív-, szociális funkciók, teendők ellátása) esetében a magasabb értékek az adott funkció tökéletesebb működését jelzik. A tünet skálákon fordítva: a magasabb értékek a kifejezettebb tünetet, panaszt mutatják. Ez a kétfajta skála négyfokozatú. A két, fentiekbe nem tartozó általános egészségi, illetve általános életminőségi skála hét fokozatú.



EORTC QLQ-C30 (version 3)

Önnel és egészségi állapotával kapcsolatban szeretnénk néhány kérdést feltenni. Kérjük, válaszolja meg valamennyi kérdést: azt a számot karikázza be, amelyik érzése szerint leginkább igaz Önre. A teszt során nem léteznek „jó”, illetve „rossz” válaszok. Az Ön által megadott információkat szigorúan bizalmasan kezeljük.

Kérjük írja be neve kezdőbetűit:

Születési dátuma (év, hónap, nap):

Mai dátum (év, hónap, nap):

	Egyáltalán nem	Kis mértékben	Nagy mértékben	Nagyon gyakran
1. Jelent-e Ön számára bármilyen problémát nehezebb fizikai munka végzése?(pl.:nehéz bevásárló táskák vagy bőrönd cipelése)	1	2	3	4
2. Nehezebbre esik-e egy hosszabb séta?	1	2	3	4
3. Nehezebbre esik-e egy rövidebb séta <u>kint a szabadban</u> ?	1	2	3	4
4. Szüksége van-e arra, hogy napközben üldögéljen vagy ágyban maradjon?	1	2	3	4
5. Szüksége van-e segítségre étkezés, öltözködés, mosakodás közben, vagy a WC használatokor?	1	2	3	4

Az utóbbi héten:

	Egyáltalán nem	Kis mértékben	Nagy mértékben	Nagyon gyakran
6. Korlátozva érezte-e magát munkája, vagy más mindennapi tevékenysége elvégzésében?	1	2	3	4
7. Korlátozva érezte-e magát hobbi vagy más szabadidős elfoglaltsága végzésekor?	1	2	3	4
8. Előfordult, hogy légszomja volt?	1	2	3	4
9. Előfordult, hogy fájdalmai voltak?	1	2	3	4
10. Előfordult, hogy napközben pihenésre volt szüksége?	1	2	3	4
11. Előfordult, hogy rosszul aludt?	1	2	3	4
12. Előfordult, hogy gyengének érezte magát?	1	2	3	4
13. Előfordult, hogy nem volt étvágya?	1	2	3	4
14. Előfordult, hogy hányingere volt?	1	2	3	4
15. Előfordult, hogy hányt?	1	2	3	4
16. Előfordult, hogy székrekedése volt?	1	2	3	4

Kérjük folytassa a következő lapon!

7.1. ábra. Általános egészségi állapotra vonatkozó kérdőív



EORTC QLQ-H&N35

A betegek néha arról számolnak be, hogy a következő tüneteik, ill. panaszaik voltak. Kérem jelölje be azt a gyakoriságot, ahogyan ezek a tünetek, ill. panaszok az elmúlt hét során felléptek. Kérem azt a számot jelölje be, amely a leginkább igaz Önre.

Az elmúlt hét során:	Egyáltalán nem	Kis mértékben	Nagy mértékben	Nagyon gyakran
1. Érzett fájdalmat a szájában?	1	2	3	4
2. Érzett fájdalmat az állkapcsában?	1	2	3	4
3. Volt érzékeny pont a szájában?	1	2	3	4
4. Érzett fájdalmat a torka területén?	1	2	3	4
5. Nehezeére esett folyadékot lenyelni?	1	2	3	4
6. Nehezeére esett pürésített ételt lenyelni?	1	2	3	4
7. Nehezeére esett szilárd ételt lenyelni?	1	2	3	4
8. Volt fulladásérzete nyelés közben?	1	2	3	4
9. Voltak problémái a fogaival?	1	2	3	4
10. Nehezeére esett nagyra nyitni a száját?	1	2	3	4
11. Előfordult, hogy kiszáradt a szája?	1	2	3	4
12. Előfordult, hogy tapadós volt a nyála?	1	2	3	4
13. Voltak panaszai a szaglását illetően?	1	2	3	4
14. Voltak panaszai az ízlelését illetően?	1	2	3	4
15. Előfordult, hogy köhögött?	1	2	3	4
16. Előfordult, hogy rekedt volt?	1	2	3	4
17. Előfordult, hogy betegnek érezte magát?	1	2	3	4
18. Előfordult, hogy zavarta a megjelenése/külseje?	1	2	3	4

Kérem folytassa a következő oldalon

7.3. ábra. Fej-nyaki tumorokra specifikus kérdőív

Az elmúlt hét során:	Egyáltalán nem	Kis mértékben	Nagy mértékben	Nagyon gyakran
19. Voltak nehézségei étkezés közben?	1	2	3	4
20. Problémát jelent Ön számára, hogy családja előtt étkezzon?	1	2	3	4
21. Problémát jelent Ön számára, hogy mások előtt étkezzon?	1	2	3	4
22. Vannak nehézségei, hogy élvezze az étkezéseket?	1	2	3	4
23. Problémát jelent Ön számára, hogy másokkal beszéljen?	1	2	3	4
24. Problémát jelent Ön számára, hogy telefonáljon?	1	2	3	4
25. Problémát jelent Ön számára, hogy a családjával szociális kontaktusban legyen?	1	2	3	4
26. Problémát jelent Ön számára, hogy a barátaival szociális kontaktusban legyen?	1	2	3	4
27. Problémát jelent Ön számára, hogy közösségbe menjen?	1	2	3	4
28. Problémát jelent Ön számára, hogy családtagjaival vagy barátaival fizikai kontaktust alakítson ki?	1	2	3	4
29. Előfordult, hogy kevésbé érdekli a nemi érintkezés?	1	2	3	4
30. Előfordult, hogy kevésbé élvezzi a nemi érintkezéseket?	1	2	3	4

Az elmúlt hét során:

	Nem	Igen
31. Használt fájdalomcsillapítókat?	1	2
32. Szedett valamilyen táplálékkiegészítőt?(kivéve: vitaminok)	1	2
33. Használt tápszondát?	1	2
34. Fogyott?	1	2
35. Hízott?	1	2

© Copyright 1994 EORTC Quality of Life Study Group. Version 1.0. All rights reserved.

7.4. ábra. Fej-nyaki tumorokra specifikus kérdőív – folytatás

A kérdőív kitöltése mellett a betegeknél videostroboscopia és hanganalízis is történt. A vizsgálatban 54 fő, 3 nő és 51 férfi vett részt, akik korábban hemilaryngectomián (HL), supraglotticus horisontalis- (SGH), supracricoid horisontalis- (SCH), supracricoid lateralis (SCL) gégerezekción, illetve teljes gégeeltávolításon (TL) estek át, hangprotézis beültetéssel (TLV) vagy a nélkül. Ez utóbbi csoport 13 tagjának beszédrehabilitációja nagyrészt nyelőcső-beszéddel (11 eset), kisebb részben Servox elektromos műgégével történt. Átlagéletkoruk a felmérés idején 58,3 év volt. 20 beteg (37%) a műtétet követő fél éven belül posztoperatív, teljes dózisú irradiációban részesült, 11 esetben (20,3%) radikális nyaki disszekciót is végeztünk a gégeműtéttel egy ülésben túbiopsziával igazolt nyaki nyirokcsomó-áttét miatt.

A vizsgálatba nem kerültek bele a felmérés időszakáig elhunyt betegek.

A kérdőíveket a betegek a vizsgálat során töltötték ki, a műtétek és a kitöltés között átlagosan 50,9 hónap telt el (22-77 hónap).

A műtét és a kérdőív kitöltése között átlagosan eltelt több mint 4 év véleményünk szerint elég hosszú idő ahhoz, hogy a kezelést közvetlenül követő, még nagyrészt a kezelés korai következményeként jelentkező, az életminőséget rontó hatások elhanyagolhatóak legyenek.

Az adatok statisztikai kiértékelése diszkriminancia elemzéssel („canonical variate analysis” = CVA) történt az SPSS 13.0 programcsomag segítségével. Ez a statisztikai elemzés alkalmas arra, hogy olyan lineárisan korrelálatlan új tengelyeket találjunk, amelyek a lehető legjobban megmagyarázzák a csoportok közötti különbségeket és nem törődnek a csoporton belüli tendenciákkal. Az eredményeket biploton ábráztuk, amely grafikus módon szemlélteti a változók és a tengely kapcsolatát (7.5. ábra).

7.3. Eredmények

Eredményeinket a 7.1.-es táblázat és a 7.5. ábra tartalmazza.

A kérdőív kitöltésének ideje:		2003.06.-2003.07.						
A műtétek ideje:		1997.01.-2001.09.						átlag
Műtét óta átlagosan eltelt idő (hó)		64,1	64,7	39,6	36,3	53	47,8	50,9
		HL	SGH	SCH	SCL	TL	TLV	
		hemilar.	supraglott.	sper.horis.	sper.lat.	total	voice	pr.
Betegszám		6	5	10	11	13	9	
Átlagéletkor (év)		56	58	53,8	58,4	63,5	60	58,3
Irradiáció		0	1	2	7	6	4	
nyaki disszekciók		1	3	0	7	0	0	
általános eg./QOL		62	61	53	57	43	65	57
fizikai funkciók	PF2	85	80	90	77	87	90	85
teendők ellátása	RF2	80	86	81	80	81	92	83
érzelmi funkciók	EF	68	79	75	74	74	75	74
kognitív funkciók	CF	97	81	96	95	83	96	91
szociális funkciók	SF	97	94	77	95	64	96	87
fáradékonyság	FA	27	26	21	33	24	11	24
hányinger,hányás	NV	0	6	9	13	8	21	10
fájdalom	PA	3	19	2	8	11	0	7
dyspnoe	DY	27	0	25	23	11	17	17
álmatlanság	SL	40	11	21	40	39	33	31
étvágytalanság	AP	20	17	4	27	6	8	14
székrekedés	CO	0	6	4	23	0	42	13
hasmenés	DI	40	6	8	10	17	0	14
anyagi nehézségek	FI	27	6	21	40	67	42	34
fájdalom	HNPA	5	6	3	16	6	2	6
nyelés	HNSW	0	4	20	16	4	15	10
érezkszervek	HNSE	10	6	6	2	56	46	16
beszéd	HNSP	29	15	49	32	50	39	36
társasági étkezés	HNSO	0	8	28	10	11	13	36
társasági érintkezés	HNSC	3	2	20	3	12	12	9
szex	HNSX	7	28	27	13	11	21	18
fogak	HNTE	20	11	17	27	22	0	16
szájnyitás	HNOM	0	0	17	7	11	0	6
szájszárazság	HNDR	20	11	46	40	44	25	31
tapadós nyál	HNSS	20	11	4	37	28	17	20
köhögés	HNCO	67	39	58	47	39	50	50
betegségérzet	HNFI	20	6	4	17	6	0	9
fájdalomcsillapítók	HNPk	0	0	13	20	17	0	8
táplálékkiegészítők	HNNU	20	33	13	10	0	0	13
tápszonda	HNFE	0	0	0	0	0	0	0
fogyás	HNWL	0	17	13	20	0	0	8
hízás	HNWG	40	33	25	30	17	25	28

7.1. táblázat. Az életminőség-tesztek eredményei műtéti csoportok szerint

A SCH csoportban az adott válaszok alapján a betegek egészségi állapota lényegesen rosszabb mint az életminősége. Ez a többi csoportnál nem volt megfigyelhető.

A teljes gégeeltávolításon (TL) átesettek között nagyobb arányban (67%) találtunk olyanokat, akik feszültek, ingerlékenyek voltak, vagy aggasztotta őket valami.

Összehasonlítva a SCH és SCL csoportot megállapítható, hogy jellegzetes probléma a köhögés, rekedtség, nehezebb fizikai munka elvégzése. Ez utóbbi a SCL csoportban kifejezettebb, itt a betegek nagyobb mértékben igényelték a pihenést napközben, fáradékonyabbak voltak. E csoport 60%-ának már a hosszabb séta is nehézséget okozott. A betegek több mint fele jelezte, hogy nehézségei vannak folyadék nyelése során (SCH-70%, SCL-62.5%). Fulladásérzés nyelés közben inkább a SCH csoportot jellemezte (50% ↔ 20%). Ebben a csoportban jelentős problémát jelentett a betegek több mint 60%-ánál (SCL-30%), hogy mások előtt egyenek, ezért társaságban inkább nem étkeztek, illetve kerülték az ilyen helyzeteket. Míg mindkét csoport közel felének problémát jelent a telefonon keresztüli verbális kommunikáció, addig a másokkal való személyes beszélgetés nehézsége kifejezetten a SCH csoportra jellemző.

A teljes gégeeltávolításon átesett betegek két csoportját összehasonlítva a nehezebb fizikai munka elvégzése mindkét esetben közel 70 százalékuknál okozott nehézséget, de fáradékonyaságról a hangprotézises csoport jóval kisebb arányban számolt be. A TL csoport kommunikációs nehézségeit jelzi, hogy a másokkal való beszélgetés mindegyikük számára komoly problémát jelent, szemben a TLV csoporttal, ahol a betegek fele számolt be kisebb nehézségekről. A telefon használata a TL csoport felének jelent komoly gondot, szemben a TLV csoporttal, akik közül csupán néhányan jeleztek kisebb problémákat.

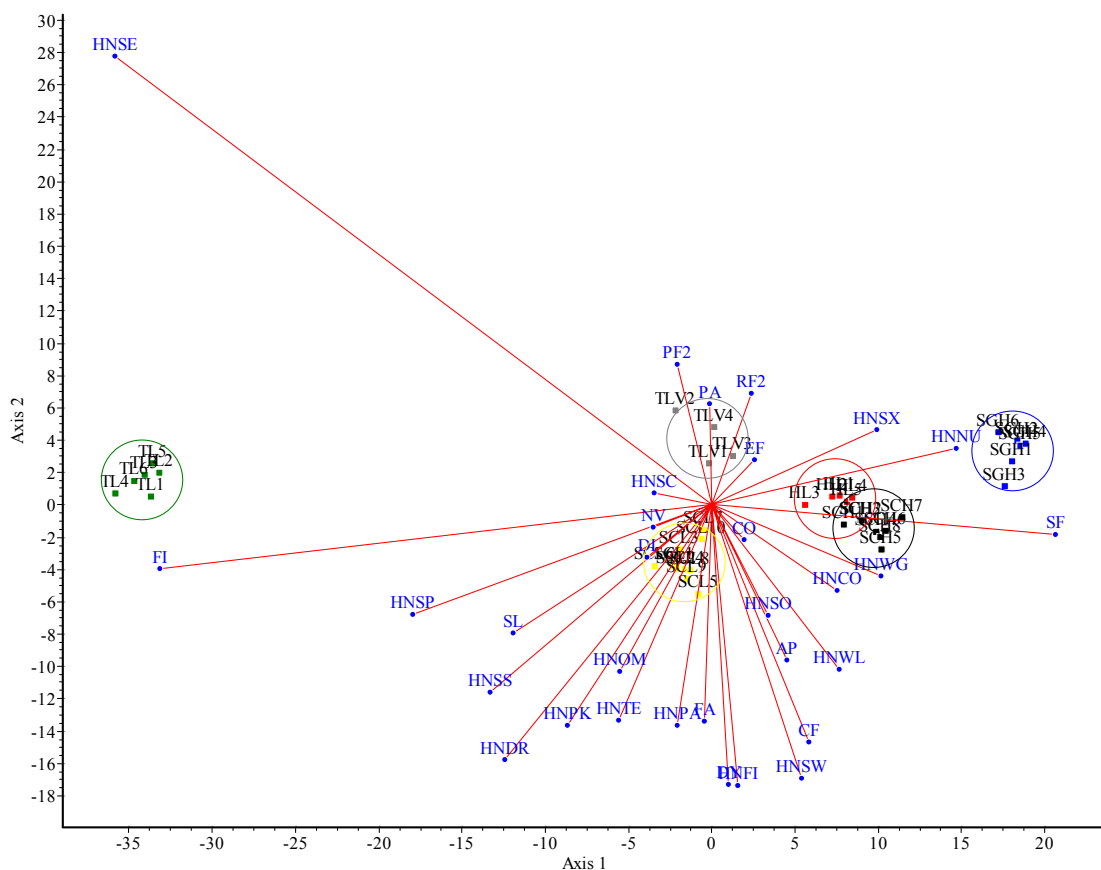
A TL csoportot összehasonlítva a két supracricoid csoporttal, néhány figyelemre méltó különbség megfigyelhető. A SCL csoport még rosszabb értékeket mutat a nehezebb fizikai munka elvégzésében, mint a TL csoport, gyakrabban igényelnek pihenést napközben. Ennek lehetséges oka a sugárkezelt, illetve radikális nyaki disszekción átesett betegek nagyobb aránya, valamint a magasabb átlagéletkor. A kommunikáció mindhárom csoportnál kisebb mértékben okoz gondot, ha személyesen történik. A SCL csoport lényegesen jobb eredményt ért el a közel azonos SCH és TL csoport eredményéhez képest. A telefonálás mindhárom csoport közel felének problémás, bár a SCH csoport esetében a különbség a személyes kommunikációhoz viszonyítva elhanyagolható. A SCH csoport számára az étkezés számos nehézséggel jár: nagyobb arányban okoz gondot a folyadék lenyelése, így – ha csak tehetik – nem étkeznek mások előtt. A TL csoport több mint felének az étkezések élvezete a szaglás és az ízlelés csökkenése miatt okozott gondot.

A HL és SGH csoportnál a köhögés, valamint érdekes módon a rekedtség jelentette a legnagyobb problémát. A nehezebb fizikai munka elvégzése a HL csoportnak kisebb gondot okozott. A hangjával ezen betegek nagy része elégedetlen volt.

A fogakkal kapcsolatos panaszok száma viszonylag kevés. Ennek oka a rutinszerű preoperatív fogászati szanáció.

Szájnyitási nehezítettség egyik csoportnál sem volt jellemző, kivéve egy supracricoid horizontális gégeresection-n átesett beteget, akinél a műtétet és az irradiációt követően kialakult osteomyelitis miatt részleges mandibularizekció történt.

Legnagyobb arányban a SCL (7/11), a TL (6/13), illetve a TLV (4/9) csoport betegek részesültek irradiációs kezelésben. Ez az egyik oka, hogy az ebbe a műtéttípusba tartozó betegek többször számoltak be fáradékonyságról, fizikai képességeik csökkenéséről, étvágytalanságról, szájszárazságról, tapadós nyálról, valamint ezekkel összefüggésben testsúlycsökkenésről.



7.5. ábra. Az életminőséget meghatározó paraméterek és a műtétek típusának diszkriminancia elemzése garat és gégerákos betegeknél. Jelek: életminőséget meghatározó paraméterek: PF2: fizikai funkciók, RF2: teendők ellátása, EF: érzelmi funkciók, CF: kognitív funkciók, SF: szociális funkciók, FA: fáradékonyság, NV: hányinger, hányás, PA: fájdalom, DY: dyspnoe, SL: álmatlanság, AP: étvágytalanság, CO: székrekedés, DI: hasmenés, FI: anyagi nehézségek, HNPA: fájdalom, HNSW: nyelés, HNSE: érzékszervek, HNSP: beszéd, HNSO: társasági étkezés, HNSC: társasági érintkezés, HNSX: szex, HNTE: fogak, HNOM: szájnyitás, HNDR: szájszárazság, HNSS: tapadós nyál, HNCO: köhögés, HNF: betegségérzet, HNP: fájdalomcsillapítók, HNNU: táplálék-kiegészítők, HNFE: tápszonda, HNWL: fogyás, HNWG: hízás; műtét típusa: HL: hemilaryngectomián, SGH: supraglottikus horizontális-, SCH: supracricoid horizontális-, SCL: supracricoid lateralis gégerezekció, TL: gégeeltávolítás, TLV: hangprotézis beültetés, a műtéti típusok mellett feltüntetett számok az egyes betegek számát jelöli.

Az életminőséget meghatározó paraméterek és a műtétek típusának diszkriminancia elemzését a 7.5. ábra szemlélteti. Az első tengely a összvariancia 67,7 százalékát, míg a második tengely a 17,2 százalékát magyarázza meg. A csoportok elkülönítésében leginkább az első

tengelynek van szerepe, de a második tengely is mutat enyhe szerepet a szétválasztásban. Az ábrázolt izodenzitási- és a konfidencia-körök alapján négy műtéti típus (TLV, SGH, TL, SCL) jól elkülöníthető egymástól, míg kettő (HL, SCH) átfedést mutat. Az ábrán jól látszik a TL és a SGH erős elkülönülése a többi műtéti típustól. A csoportok, azaz a műtéti típusok elkülönítését legerősebben az anyagi nehézségek, és a szociális funkciók, a táplálék-kiegészítők és az érzékszervek életminőséget meghatározó paraméterek teszik lehetővé. Ezek a paraméterek magas korrelációt adnak az első tengellyel, az érzékszervek a második tengellyel is. Az elemzés alapján a betegek anyagi nehézségei leginkább a gégeeltávolításnál jelentkeznek leginkább. A supraglottikus horizontális gégeerekció a táplálék-kiegészítőkkal és szexszel mutat kapcsolatot. A hangprotézis beültetése a fizikai funkciókkal, a fájdalommal, a teendők ellátásával, érzelmi funkciókkal áll összefüggésben. Két műtéti típusra, a hemilaryngectomiára és a supracricoid horizontális gégeerekcióra is, a szociális funkciókkal és a hízással mutatnak kapcsolatot. A hatodik statisztikai csoport, a supracricoid laterális gégeerekció, az origóhoz közel helyezkedik el, nem annyira karakterisztikus csoportot képvisel. Ezt a műtéti típust határozza meg legtöbb életminőséget befolyásoló paraméter, de ezek jóval kevésbé diszkriminatívak. Ezek a paraméterek az álmatlanság, a tapadós nyál, a szájszárazság, a szájnyitás, a fájdalomcsillapítók, a fogak, a fájdalom, fáradékonyság, a betegségérzet, és a dyspnoe.

7.4. Megbeszélés

Az általános egészségi- és életminőségi értékek összefüggést mutatnak a beavatkozás nagyságával, így a TL csoportnál találtuk a legrosszabb értéket, ezután a SCH csoport következett. Ez utóbbinál a többi vizsgált mutató nagy része is egybevág a rosszabb életminőséggel. Ennek oka döntően a SCH betegcsoport inhomogenitása: a daganat kiterjedésétől függően az epiglottis egésze, vagy csak egy része került eltávolításra. Az epiglottis eltávolításával gyógyult csoport beszédhangja több más funkció mellett lényegesen rosszabb azon betegtársakénál, ahol az epiglottis egy részét meg lehetett kímélni.

A szociális funkciókra, társasági kapcsolatokra vonatkozó válaszokat elemezve megállapítható, hogy ezek az általános egészségi állapotot, életminőséget nagy mértékben befolyásolják; legrosszabb eredményt a TL, illetve – a fent említett ok miatt - SCH csoportnál kaptunk. Értékeinkből kitűnik továbbá, hogy a szociális funkciókra a beszédrehabilitáció, a beszédhang minősége nagy hatással van.

Álmatlanság, alvászavar mindegyik csoportra jellemző volt.

A betegek anyagi nehézségei a műtét radikalitásával egyenesen arányosak: legnagyobb problémát a TL csoportba tartozó betegeknek okozott betegségük. Ezen a hangprotézissel történő hangrehabilitáció sokat javít: szignifikáns eltérés mutatkozik a teljes gégeeltávolításon átesett betegek két alcsoportja között e tekintetben is.

Nyelési panasz leginkább a SCH, a SCL, valamint a TLV csoportnál fordult elő. Ez utóbbi magyarázataként a tracheo-oesophagealis fistulában lévő hangprotézis, mint mechanikai akadály szolgálhat. A két supracricoid betegcsoportnál a nyeléssel kapcsolatos problémák oka a többi parciális műtétchez képest kiterjesztettebb rezekció. A SCH csoportnál jelent legnagyobb problémát a mások előtti étkezés; a nyelési panasz is itt a legtöbb.

Köhögés mindegyik csoportra jellemző volt, de érdekes módon leginkább a hemilaryngectomián átesett betegeket kínozta. A SCL mellett erre a csoportra volt leginkább jellemző a betegségérzet is. Figyelemre méltó, hogy a TLV csoport volt ebből a szempontból a „legegészségesebb”. Ez elsősorban a sikeres hangrehabilitációnak köszönhető.

A beszédre vonatkozó kérdéseket értékelve meglehetősen vegyes képet kaptunk, bár némi korreláció a beszédképesség és a beavatkozás nagysága között megfigyelhető. Legtöbb nehézségről a SCH és TL csoport számolt be. SCL és TLV csoport kevesebb problémát említett. A hemilaryngectomián átesetteknél a legtöbb problémát a rekedtség okozta. Kiemelendő, hogy a hang minősége, a beszéd és az általános egészségi állapot, életminőség között pozitív összefüggést találtunk. Ezt alátámasztja Kótai és munkatársai által végzett vizsgálat is, mely a verbális kommunikáció fontosságát hangsúlyozza, mint egyik legfontosabb tényezőt az elszigetelődés ellen (Kótai 2003).

A hangprotézis felhasználása igen nagy előrelépést jelentett a teljes gégeeltávolításon átesett betegek életminőségének javításában: bizonyos tényezők, mint például a szaglás és ízézés nagyfokú csökkenése a műtét radikalitása miatt nem kiküszöbölhetőek. Ugyanakkor a betegek szubjektív egészségi állapota és életminősége jelentősen jobb, mint hangprotézis nélkül élő társaik esetében. Emellett a mindennapi életben elengedhetetlen kommunikáció is kevésbé okoz gondot. Itt jegyezzük meg, hogy a hangprotézis-beültetésre nem minden beteg alkalmas, illetve a beültetés nem mindig sikeres. Emellett a protézis további hátránya, hogy időszakosan cserére szorul. A kifejezett szaglás- és ízézés-csökkenés a teljes gégeeltávolítás velejárói, ez azonban az életminőség és az általános egészségi állapot szempontjából nem játszik jelentős szerepet.

A radikális nyaki disszekciók aránya a SCL csoportnál volt a legnagyobb (7/11). Ennek megfelelően a fizikai képességek csökkenése, a fáradékonyság, a fájdalom mértéke, illetve a fájdalomcsillapítók használata itt volt a

leginkább kifejezett. Fentiek egybevágóan Jones és munkatársai eredményeivel: a fáradékonyság fokozottan jellemző teljes gégeeltávolításnál, illetve ennél radikálisabb műtéteknél.⁽²¹⁾ Súlygyarapodásról legtöbben a hemilaryngectomián átesettek közül számoltak be. Az eredményekből kitűnik, hogy a radikális nyaki disszekció és a sugárkezelés hosszabb távon rendszerint nem okoz testsúlycsökkenést. Az SCL hatását az életminőségre jelen vizsgálat alapján nehéz megbecsülni, tekintettel arra, hogy e műtéttípushoz társult legnagyobb arányban radikális nyaki disszekció vagy irradiáció, néhány esetben mindkettő. Kapott adataink alapján kiemeljük, hogy a műtétet követően hosszú távon a kommunikációs képességek jelentős befolyással bírnak a beteg életminőségére. A daganatos betegek gyógyítása során a recidíva- és áttétmentes túlélés csak az életminőséggel együtt értékelhető. Ez utóbbi a szerv- és funkciómegtartó onkológiai kezelési módok előtérbe helyezésével javítható (Harrison 1996).

8. Részleges gégeműtéten átesett betegek beszédérthetőségének összehasonlító vizsgálata percepciós teszt segítségével

Európában évente körülbelül 52.000 új rosszindulatú gégedaganat kerül felismerésre, melyek között a nők aránya évről évre emelkedik. A malignus gégetumorok morbiditása 6-18/100.000 férfiak-, illetve <1.5/100.000 nők esetén; a mortalitás 2-14/100.000 mindkét nem adatait figyelembe véve. Világviszonylatban is Magyarországon a legmagasabb a mortalitás; a betegek száma meredekebben emelkedik, mint bárhol kontinensünkön.

8.1. Célkitűzés

Az alább ismertetendő vizsgálatban célkitűzésünk volt megállapítani az összefüggést a parciális gégeműtét típusa szerinti csoportokban a percepciós tesztet kitöltők által lejegyzett beszédminőségi- és érthetőségi paraméterek (hallgató minősítése), valamint a betegek által kitöltött, az EORTC QLQ C-30-as, illetve H&N35-ös típusú, a 7. fejezetben részletesen ismertetett életminőségtesztben szereplő, saját beszédet minősítő mutatók (önminősítés) között.

8.2. Módszer, beteganyag

8.2.1. Életminőség-teszt

Az életminőség vizsgálatára az EORTC kérdőívéből a daganatos betegségek általános kísérőtüneteit, a betegek panaszait felmérő tesztet (QLQ C-30) és a fej-nyaki tumorokat gyakran kísérő specifikus tüneteket, panaszokat vizsgáló kérdéssort (H&N35).

Kérdések a QLQ-C30-as kérdőívből:

„Az előző hétre vonatkozóan hogyan értékelné általános egészségi állapotát/életminőségét?” Értékelésük: 1-7 (nagyon rossz - kitűnő).

A kérdések közül kiemeltük a kommunikációs képességekre vonatkozókat, melyek az alábbiak:

- „Az elmúlt hét során előfordult, hogy rekedt volt?”
- „Az elmúlt hét során problémát jelentett Ön számára, hogy másokkal beszéljen?”
- „Az elmúlt hét során problémát jelentett Ön számára, hogy másokkal telefonáljon?”

A betegek az alábbi lehetőségek közül választhattak (1-4): egyáltalán nem, kismértékben, nagymértékben, nagyon gyakran. A betegek válaszainak értékelése során a négy fokozatú tünetskálákon a magasabb értékek a kifejezettebb panaszt mutatják.

Az értékelés a kapott válaszok 100-as skálára történő kivetítésével történt a vizsgált funkciónak (HNSP) megfelelő csoportosításban:

Q1 = rekedtség

Q2 = másokkal beszélni

Q3 = másokkal telefonálni.

A számítás módja a következő volt:

$$R_s = (Q_1 + Q_2 + Q_3) / 3,$$

ebből a

$$\text{HNSP értéke: } \{(R_s - 1) / 3\} \times 100.$$

A HNSP lehetséges értéke 0 és 100 között helyezkedhet el. A magasabb szám a kifejezettebb problémát jelenti, így a beszéd szempontjából legjobb önminősítéshez a 0, a legrosszabbhoz a 100 tartozik.

8.2.2. A betegcsoport jellemzői

A Semmelweis Egyetem Fül-orr-gégészeti, Fej-nyaksebészeti Klinikán különböző típusú részleges gégeműtéteken (hemilaryngectomia, supraglotticus-horizontalis gégereseccio, supracricoid lateralis gégereseccio, supracricoid horisontalis gégereseccio) átesett betegek reprezentatív mintája, 21 férfi és 1 nő vett részt a vizsgálatban, átlagéletkoruk a teszt kitöltésekor 56,5 év volt. A műtéttől számítva az életminőségteszt kitöltétségéig illetve a hangfelvételig eltelt idő minden esetben legalább 6 hónap volt. Ily módon megelőztük, hogy a közvetlen posztoperatív időszak szükségszerű velejárói befolyásolják az önminősítést. Ezzel biztosítottuk továbbá, hogy a rögzített hanganyag, illetve az életminőség-teszt eredményei már a gyógyulás szempontjából véglegesnek tekinthető állapotot rögzíthessenek.

8.2.3. A percepció teszt

A betegek hangfelvételei a Semmelweis Egyetem Fül-orr-gégészeti, Fej-nyaksebészeti Klinika egyik zajszigetelt helyiségében készültek. Minden betegnél spontán beszéd rögzítése történt a fül-orr-gégészeti vizsgálatot követően.

A hangfelvételekhez és azok lejátszásához használt eszközök:

- Sony FV420DB típusú mikrofon,
- mikrofonállvány,
- a felvételhez asztali számítógép, mely a beszélőtől 3m távolságra helyezkedett el,
- a lejátszáshoz laptop,
- Logitech Z10-es típusú sztereó hangszóró.

A rögzítés a Praat 4.3-as hangelemző szoftver segítségével történt mono üzemmódban, 44100Hz-es mintavételezési frekvenciával.

A statisztikai elemzés az SPSS 13.0 program segítségével történt.

Zajos környezetben a beszédfeldolgozás korlátozott, csökken a megértés biztonsága (Gósy 2008). Ezért a vizsgálati körülményeket erre fokozott figyelmet fordítva határoztuk meg.

A betegek hangfelvételeit 78 ép hallású, 18-25 év közötti személy értékelt. A felvétel a fenti kétcsatornás asztali hangszóró segítségével került lejátszásra külön hangszigetelés nélküli tanteremben normál beltéri háttérzaj mellett. A hangerő beállítása a köznapi emberi beszéd hangerejének megfelelően történt. A felvételen minden betegtől 15-20 másodperces spontán beszédrészlet hangzott el.

Ezután a percepció teszt kérdéseire válaszolva értékelték a betegek beszédének jellemzőit az alábbi két szempont szerint:

„Értékelje a beteg beszédérthetőségét 1-től 5-ig terjedő pontskálán az elhangzott mondat alapján! Jelentse az 1 a teljesen érthetetlen-, az 5 a tökéletesen érthető beszédet!”

„Értékelje a beteg beszédminőségét 1-től 5-ig terjedő pontskálán az elhangzott mondat alapján! Jelentse az 1 a nagyon rossz minőségű-, az 5 a kiváló minőségű beszédet!”

A résztvevők fele első hallásra pontozta a beszédminőséget, másodsorra pedig az érthetőséget, a másik csoport pedig fordított sorrendben értékelt.

8.3. Eredmények

A vizsgálat eredményeit a 8.1.-es és a 8.2.-es táblázat foglalja össze.

	beteg	beszéd- minőség	beszéd- érthetőség	HNSP (range:0-100)
1	HL 1	3,75	4,42	33
2	HL 2	2,30	2,61	44
3	HL 3	2,66	3,63	22
4	HL 4	2,67	3,53	22
5	HL 5	3,39	3,97	22
6	SGH 1	1,58	2,62	44
7	SGH 2	2,79	3,45	11
8	SGH 3	4,83	4,97	11
9	SGH 4	1,66	1,55	11
10	SGH 5	1,80	2,39	11
11	SCL 1	1,18	2,08	33
12	SCL 2	2,42	2,49	11
13	SCL 3	1,34	2,29	22
14	SCL 4	2,05	3,47	44
15	SCL 5	1,34	2,83	33
16	SCL 6	1,55	3,08	33
17	*SCH 1	2,18	3,16	44
18	SCH 2	1,12	2,11	33
19	SCH 3	1,84	2,50	78
20	SCH 4	1,37	1,93	66
21	SCH 5	1,20	1,60	33
22	SCH 6	1,60	2,45	55

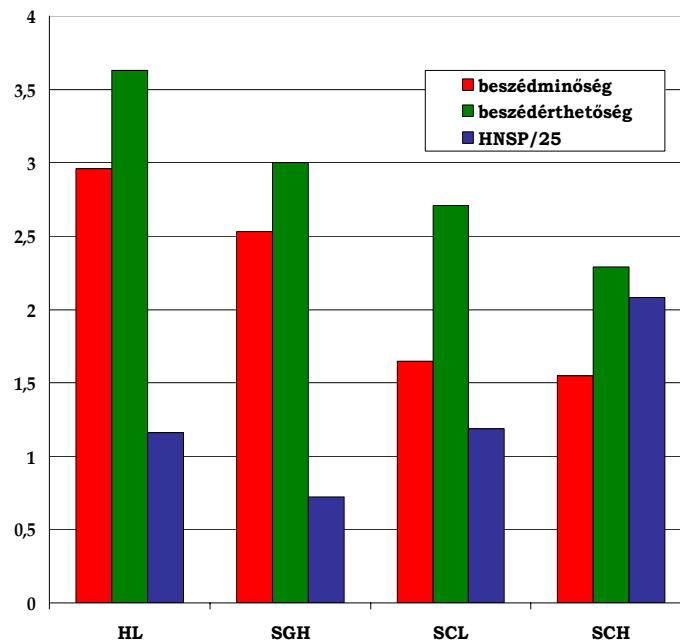
HL – hemilaryngectomia, SGH – resectio supraglotticus horisontalis laryngis, SCL – resectio supracricoid lateralis laryngis, SCH – resectio supracricoid horisontalis laryngis

* - SCH-CHEP (a műtét és a rekonstrukció során az epiglottis megőrzésre került)

8.1. táblázat. A részleges gégeműtéten átesett betegek beszédérthetőségi vizsgálatának eredményei

	HL	SGH	SCL	SCH
betegszám	5	5	6	6
átlagéletkor	56	58	53,8	58,4
HNSP átlaga	29	18	30	52
beszédminőség átlaga	2,96	2,53	1,65	1,55
beszédérthetőség átlaga	3,63	3	2,71	2,29

8.2. táblázat. Betegek megoszlása műtéttípus szerint. A kérdőív és a percepció tesztek összesítése.



8.1. ábra. Az egyes műtéttípusokhoz tartozó minősítések, illetve a betegek önminősítése

(A betegek önminősítése – HNSP – számértékének 25-öd része ábrázolva az egy diagramon történő megjeleníthetőség érdekében)

Az értékelés fő szempontja a gégeműtét típusa szerinti csoportokban a beszélők önminősítése, illetve a hallgatók minősítése közti összefüggés keresése.

Az értékelés sorrendje (beszédminőség vagy beszédérthetőség) alapján két csoportra osztott hallgatók eredményei között eltérés nem volt. A minőség és az érthetőség megítélését a hozzászokás érdemben nem befolyásolta.

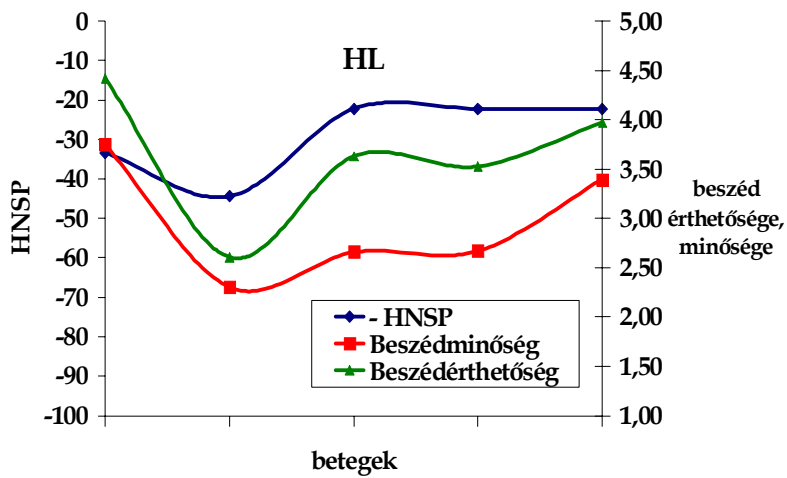
A beszédfunkció önminősítését befolyásolja a végzett gégeműtét típusa. Minél nagyobb defektus marad vissza a gégében, annál rosszabb a megítélés (8.1. ábra). A HL csoportnál ez a tendencia megszakad, melyet magasabb elvárásaik magyarázhatnak a műtét utáni beszédfunkciót illetően. A hallgatók megítélése annál jobb, minél kevésbé érinti a műtét a hangszalagokat (HL és SGH csoport).

A beszédérthetőség minden csoportban jobb megítélés alá esett, mint a beszédminőség (8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5. ábra).

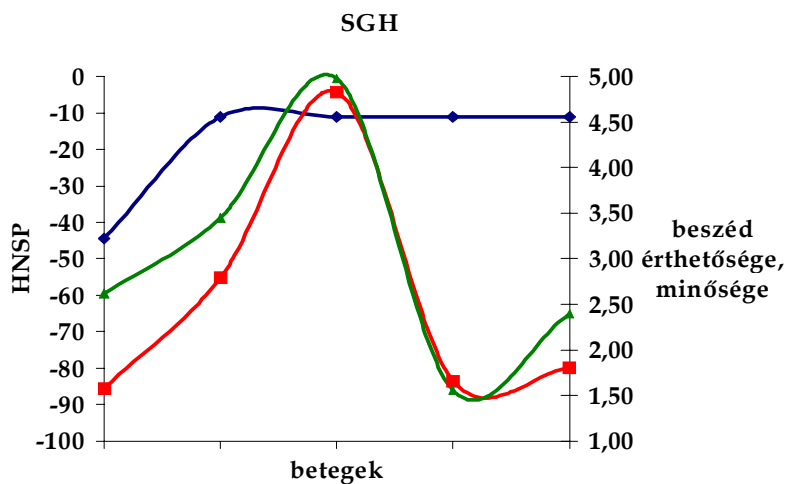
A beteg beszédét meghallgatók jobb beszédminőséget tulajdonítottak HL ill. SGH csoportnak, mint SCH-nak ill. SCL-nek.

A hallgatók a HL csoport beszédérthetőségét tartották legjobbnak, SCH csoportét a legrosszabbnak (8.1. ábra).

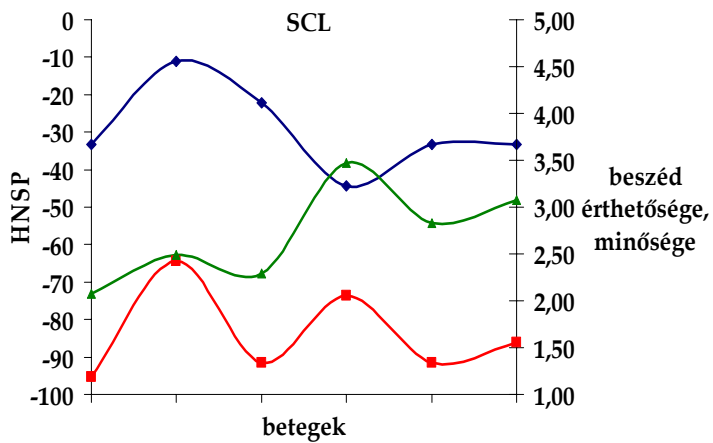
Egyedül az SCH csoportban volt rosszabb a beszélők önminősítése, mint a hallgatók beszélőkről alkotott véleménye a beszédminőségre vonatkoztatva. (8.2., 8.3., 8.4., 8.5. ábra).



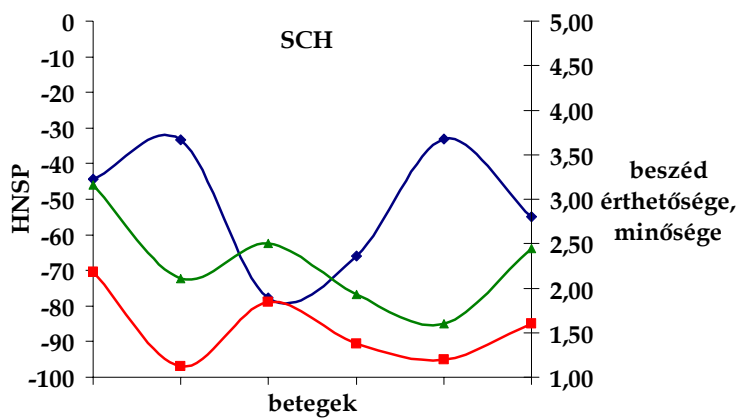
8.2. ábra. A hemilaryngectomián átesett betegek értékelése



8.3. ábra. A supraglotticus horizontalis gégeresectio-n átesett betegek értékelése



8.4. ábra. A supracricoid lateralis gégereseccio-n átesett betegek értékelése



8.5. ábra. A supracricoid horizontalis gégereseccio-n átesett betegek értékelése

	HL	SGH	SCL	SCH
beszédminőség – beszédérthetőség	0,923	0,945	0,385	0,912
beszédminőség – HNSP	-0,240	-0,388	-0,333	-0,410
beszédérthetőség – HNSP	-0,526	-0,164	0,603	-0,222

8.3. táblázat. Korrelációk (Pearson-féle r , $p < 0.05$) műtéti csoportonként a betegek önminősítése és a hallgatók véleménye között.

A beszédérthetőség és beszédminőség megítélése SCL csoportot kivéve szorosan korrelál.

Közepesen szoros korrelációt mutat a beszéd önminősítése valamint a beszédérthetőség külső megítélése HL csoportban. E tekintetben az SCL csoport kivétel: itt az önminősítés tendenciaszerűen jobb volt, mint a hallgatók véleménye, beszédérthetőség tekintetében.

Gyengébb korrelációs kapcsolat áll fenn HNSP és a beszédminőség külső megítélése között.

Azoknál a betegeknél, akik a hallgatókhoz képest különösen jól ítélték meg saját beszédüket, az esetek túlnyomó többségében suttogó beszéd, beszédhibák vagy ezek kombinációja volt tapasztalható.

8.4. Következtetések

Az értékelés fő szempontja a gégeműtét típusa szerinti csoportokban a beszélők önminősítése, illetve a hallgatók minősítése közti összefüggés vizsgálata volt.

Az összevetésekből kiderül, hogy a betegek és a résztvevők minősítése nem minden műtéttípus esetén korrelál; ennek egyik lehetséges magyarázata a betegek eltérő elvárásai a műtét utáni hangminőség tekintetében.

Az SCL csoport néhány betegénél a beszédérthetőség és az önminősítés közötti tendenciaszerű eltérés egyik lehetséges magyarázata a betegek pszichés állapota; a rosszindulatú daganat okozta traumán, valamint a műtéten, a közvetlen posztoperatív időszakon túljutva természetes és szerencsés a fokozott optimizmusuk. E betegek közös vonása a műtét óta eltelt rövidebb idő.

A kapott eredmények rámutatnak, hogy a részleges gégeműtéten átesett betegek a mindennapi életben nagyon jól kommunikálnak, nemcsak saját megítélésük, de környezetük véleménye alapján is.

9. A supracricoid horisontalis gégeresection utáni beszédhang akusztikai analízise

A Semmelweis Egyetem ÁOK Fül-orr-gégészeti, Fej-nyaksebészeti Klinikán supracricoid horisontalis gégeresection átesett betegek egy része csak suttogva, nehezen érthetően tud beszélni. A betegek másik csoportja azonban jó hangerővel, érthetően beszél. A két csoport hangjában észlelt különbségek okainak feltárására 11, supracricoid horisontalis gégeresection átesett beteg hangját hasonlítottuk össze 10 ép gégejű, egészséges felnőtt férfi hangjával. A hanganalízis során mértük a beszéd alapfrekvenciáját, vizsgáltuk formánsszerkezetét, meghatároztuk a frekvencia-, és az intenzitásingadozás nagyságát, mértük a jel/zaj arányt.

9.1. Beteganyag, vizsgálómódszerek

A fenti Intézményben 1998-2002 között gégetumor miatt kezelt betegek csoportjából kiválasztottuk azokat a betegeket, akiknél supracricoid horisontalis resection történt. Ezeket a betegeket levélben kértük fel, hogy megadott időpontban, jelenjenek meg a Klinika Foniátriai Szakambulanciáján az alább részletezendő vizsgálat sor elvégzése céljából:

- általános fül-orr-gégészeti vizsgálat:
- endoszkópos-videostroboszkópos vizsgálat

A betegekről lupen endoszkóp segítségével video-stroboszkópos felvételt készítettünk. Extrém fokozott garatreflexek esetén a vizsgálatot nasopharyngo-laryngofiberoszkóppal végeztük.

A használt eszközök:

Storz Hopkins 8707D 90 fokos lupen laryngoszkóp

Olympus ENF type P fiberoszkóp

Olympus CLE 10 hidegfényforrás

Brüel & Kjaer 4914 stroboszkóp
Panasonic W-CD 110 AE analóg kamera
Storz 20212134-es típusú digitalis telekamera
Storz 20210120-as asztali egység
Sony DCR-TRV22E digitális videokamera

- Életminőség tesztek

Valamennyi beteggel kitöltöttük a tumoros betegek általános- és a fej-nyaki daganatok miatt kezelt betegek speciális, életminőség vizsgálatára szolgáló standardizált tesztsorokat, melyeket részletesen a 7. fejezetben ismertettem.

- Hanganalízis céljaira készített hangfelvételek

Eszközök:

- HAMA DM-61 mikrofon
- Praat 4.1 hangelemző szoftver

a hangfelvételek digitalizálása során a mintavételezési ráta 20 050 Hz volt.

- asztali számítógép
- Harman Kardon HK 610-es típusú erősítő

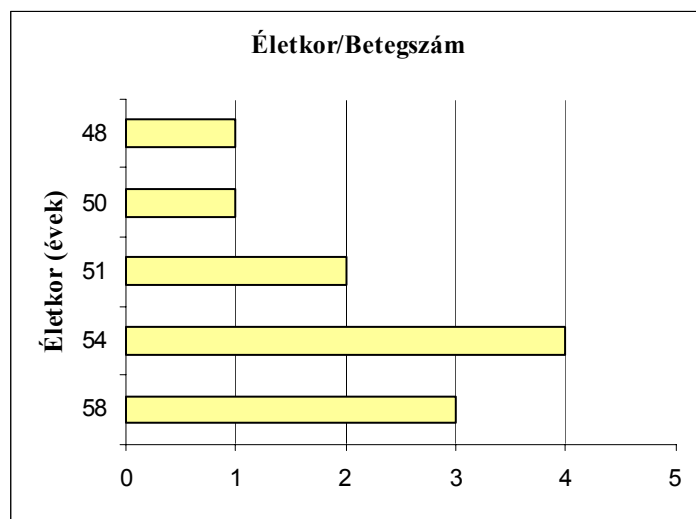
A hangfelvételek 3 részből álltak. Az első rész spontán beszéd: a beteg elmondta nevét, foglalkozását, a műtét időpontját, korábbi foglalkozását, és hogy mivel foglalkozik most. A második részben felsorolta az év hónapjait és egytől- húszig számolt, majd kitartott [a:] és [u:] hangzót fonált. A harmadik rész egy tesztmondat: „*Sok szép játékot mutattak be a szeptemberi előadáson*” volt. Ez a mondat többféle képzésmódú és képzéshelyű mássalhangzót ill. magánhangzót tartalmaz.

A hangfelvételek elemzése során a következő paramétereket vizsgáltuk:

- hangtartás képessége
- beszédtempó
- artikulációs sebesség

- a beszélő alaphangjának frekvenciája
- a spektrogramon kimutatható formánsok száma
- frekvencia ingadozás mértéke (jitter)
- intenzitás ingadozás mértéke (shimmer)
- jel/zaj arány, a vizsgált személy hangjában egy kitartott hangzó vizsgálata során.

A megbeszélte időpontokban 11 beteg jelent meg klinikánkon a vizsgálatok elvégzésére. Az összes vizsgált beteg férfi volt. A betegek kor szerinti megoszlását a 9.1-es diagramon ábrázoltuk.



9.1. diagram. A betegek életkor szerinti megoszlása

A műtét utáni hangrehabilitációs eredmények összehasonlíthatósága érdekében 10 ép gégejú felnőtt férfi hangjáról, az előzőekben ismerttetett protokoll szerint, hangfelvételt készítettünk.

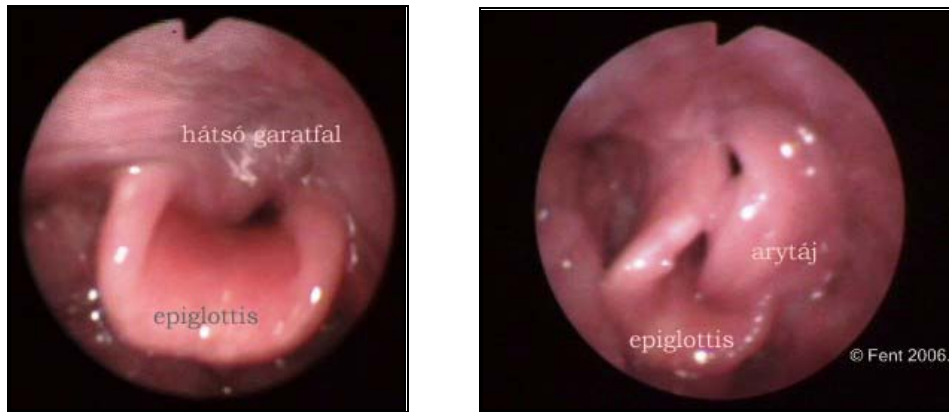
9.2. Eredmények

- általános fül-orr-gégészeti vizsgálat:

A betegek vizsgálata során nyaki metasztázis megjelenését, tumor recidívát nem észleltünk.

- videostroboszkópos vizsgálat

Ennek során megfigyeltük, hogy a jól beszélők egy részénél, a műtét rekonstrukciós szakaszában cricohyoido-epiglottopexia (CHEP) történt, a primerhang képzési helye a részben megőrzött epiglottis hátsó szélé és a hátsó garatfal-, illetve az arytájék között kialakult „póthangszalag” (9.1., 5.19. ábra). A jól beszélők másik csoportjának primerhangképzési helye a nyelvgyök és az arytájék között kialakult póthangszalag. A csak suttogásra képes betegek esetében „póthangszalag” nem alakult ki (9.2. ábra).



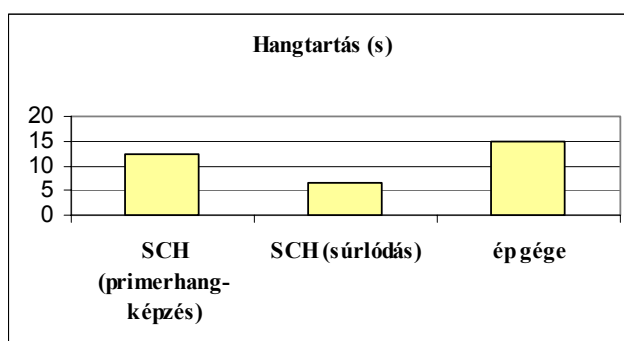
9.1. ábra. Primerhangképzés lehetőségei CHEP esetén



9.2. ábra. Primerhangképző hely hiányában suttogó hang kiadására képes beteg fiberoszkópos képe középen a légcsővel

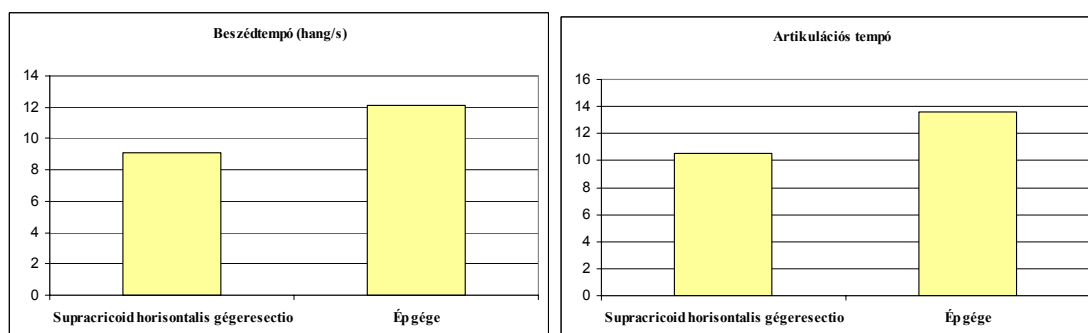
- A hanganalízis eredményei

A hangtartás képessége a kétféle műtéti rekonstrukció után jelentős eltérést mutatott. Az epiglottishang-képzők hangtartása 12,5s volt, szemben a sutgó csoport 6,5s-os átlagával (9.2. diagram).



9.2. diagram. A hangtartás képessége

A beszédtempó, artikulációs tempó vizsgálatok során a két csoport eredményei között nem mutatkozott szignifikáns eltérés, ezért eredményeiket együtt közöljük. A beszédtempó értékeinek átlaga a SCH eseteiben 9,06 hang/s volt, az ép gége eseteiben mért 12,1 hang /s értékkel szemben. A felvett spontán beszéd hanganyag-hosszának mérése után, megszámloltuk a 100 ms-nál hosszabb szüneteket, s valós hosszuk értékeit összeadva, kivontuk azt a beszéd teljes időtartamából. Így megkaptuk a beszélők artikulációs sebességét. Az artikulációs tempó átlaga az SCH eseteiben 10,5 hang/s volt, míg az ép gégével 13,6 hang/s átlagértéket mértünk (9.3. diagram).

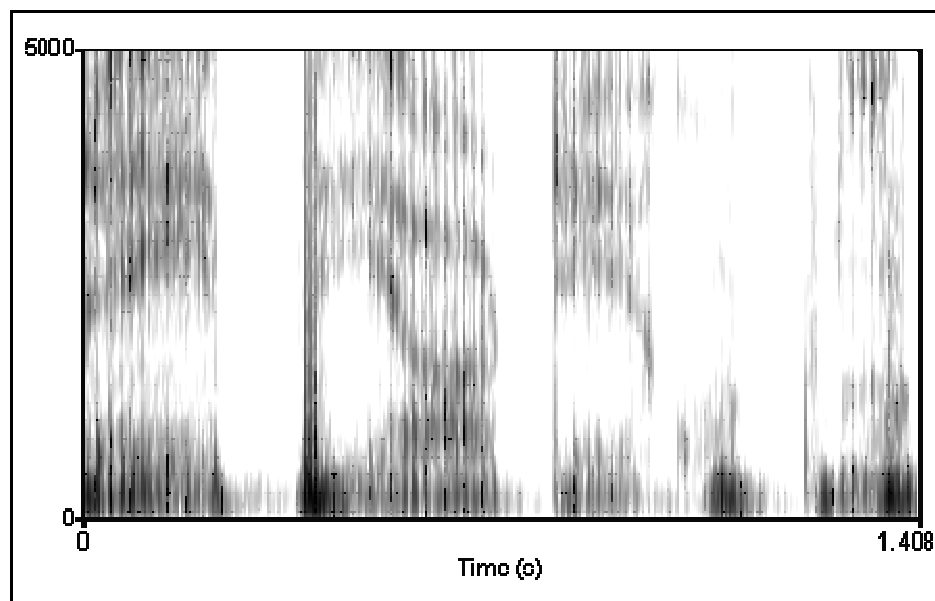


9.3. diagram. A beszédtempó és artikulációs tempó összehasonlítása

Az alaphangértékek csak a primaerhangképzés eseteiben voltak mérhetőek, a súrlódással keltett hang alaphangja a zajelemek intenzitása miatt nem volt meghatározható.

A primaerhangképzők alapfrekvenciájának értékei a 144-170 Hz között helyezkedtek el, átlagában ez magasabb a normál férfi hang alapfrekvencia értékeinél.

Az epiglottishang frekvenciaingadozásának (jitter) átlagértéke 5,2% volt az ép gégével képzett hang 1,1 százalékos értékével szemben, míg az intenzitás ingadozás (shimmer) átlagértéke 1,36 dB volt az ép gége eseteinek 0,35 decibeljével szemben. A jel/zaj arány az epiglottishang eseteiben 4,3 dB átlagértéket mutatott az euphoniara jellemző 23,6 dB helyett, tehát az epiglottishangban is relatív nagy a zajelemek aránya. A spektrogramokon azonban így is megbízhatóan négy vagy több formáns azonosítható az egyes hangzókra jellemző típusos frekvenciákon (9.3. ábra).



9.3. ábra. Supraccricoid harántresectio utáni epiglottishang spektrogramja.

9.3. Megbeszélés

A nemzetközi és hazai tapasztalatok alapján a supracricoid horisontalis resectio válogatott esetekben jó alternatívája lehet a teljes gégeeltávolításnak.

Kutatásaink elsődleges célja az volt, hogy tisztázzuk, miért tud a műtét után a betegek egy jelentős része jól érthetően beszélni, s a betegek másik része miért csak suttogásra képes.

Második célkitűzésünk a supracricoid horisontalis resectio utáni hang és az ép gégevel képzett hang összehasonlító akusztikai analízise volt. 11 supraglotticus horisontalis gégeresection átesett beteg hangját összehasonlítottuk, 10 felnőtt férfi, ép gégevel képzett hangjával.

A gégeresection átesett betegek közül a szubjektíve jó hangot képző csoportot a részben megőrzött gégefedővel rendelkező betegek, illetve a nyelvgyök és az arytájék között kialakult póthangszalaggal fonálók alkották. Videostroboszkópos vizsgálataink során megfigyeltük, hogy a betegek egy része a hangot a hátsó garatfal és a megőrzött epiglottis felső szabad szélé között kialakult póthangszalagon képezik. Az így képzett hangot ezért *epiglottishang*-nak neveztük.

A csak suttogásra képes betegek esetében póthangszalag kialakulása nem volt megfigyelhető, a betegek primerhangképző forrás nélkül maradtak. Ezek a betegek a beszéd során a műtött gége szűkületein áthaladó levegő sűrűlódását igyekeztek primerhangként felhasználni és intenzív artikulációval érthetővé tenni zöngéhiányos kommunikációjukat.

A póthangszalag kialakulása a hangtartás képességét alapvetően meghatározta, a primerhang-képzők hangtartási eredményei az ép gégevel rendelkezők értékeit megközelítették. A suttogó csoport hangtartási képessége jelentősen csökkent, amit póthangszalag hiányában a szinte szabadon kiáramló levegő miatti gyors levegőtartalék-vesztés okoz.

A beszéd- és artikulációs tempó eredményei mindkét csoportnál elmaradtak az ép gégénél mért sebességeknél, de szignifikánsan jobbak voltak Gósy és

saját tempómérési eredményeinknél, nyelvcsőbeszéd eseteiben. A hanganyagok hangszínképének vizsgálata során a primerhang-képzőknél 4 vagy több formáns is kimutatható volt, a suttogó csoport hangszínképében az első két formánst is zajelemek zavarták. A kitartott hangzók vizsgálata során mért frekvenciaingadozás és intenzitás-ingadozás mértéke a primerhang-képző csoportban is nagyobb volt az ép gégével képzett hanggal összehasonlítva, a suttogó csoportnál azonban, a periódusok szabálytalansága miatt az ingadozás nem is volt mérhető. A jel/zaj a arány hasonlóképpen értékelhetetlen volt a suttogó csoportnál, míg a póthangszalaggal rendelkezők csoportja 4,3 dB átlagértéket mutatott az euphoniára jellemző 23,6 dB-es érték helyett.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a supracricoid horizontalis resectio kivitelezése során a rekonstrukciós technika meghatározza a későbbi hang minőségét. Az epiglottis egy részének megőrzése mellett végzett cricohyoido-epiglottopexia az ép gégével képzett hangnál rosszabb akusztikai paramétereket mutat, de megbízható, jól érthető hangot eredményez, s ugyanígy jó paramétereket mutat az egyik oldali arytáj megőrzése után, a nyelvgyök és arytájék között kialakuló póthangszalaggal képzett hang. A póthangszalag hiányában képzett suttogó hang érthetősége és akusztikai paraméterei azonban messze elmaradnak mind az ép gégétől, mind pedig a fenti rekonstrukciós technikákkal elérhető hangminőségtől.

10. A beszéd objektív és szubjektív minősítésének összefüggései gégeműtötteknél

10.1. Célkitűzés

Jelen vizsgálatunk célkitűzése volt megállapítani, hogy rosszindulatú daganat miatt különböző típusú részleges gégeeltávolításon átesett, illetve teljes gégeeltávolítás esetén különböző módszerekkel rehabilitált betegeknek a betegek által megélt kommunikációs képességek a hanganalízisük során mért akusztikai paraméterekkel mennyire objektivizálhatók.

10.2. Módszer

A vizsgálatban a 7. fejezetben részletesen ismertetett, az EORTC QLQ C-30-as, illetve H&N35-ös típusú kérdőíveket alkalmaztuk. A kérdőívek kérdései közül kiemeltük a kommunikációs képességek szempontjából fontosakat; azokat, amelyek

- általános egészségi állapot, életminőség megítélésére
- szociális funkciókra,
- beszédre,
- társasági érintkezésre,

illetve az ezekkel kapcsolatos problémákra fókuszál.

A kérdések a következők voltak:

„Az előző hétre vonatkozóan hogyan értékelné általános egészségi állapotát/életminőségét? Értékelése: 1-7 (nagyon rossz - kitűnő).

A kérdések közül kiemeltük a kommunikációs képességekre vonatkozókat, melyek az alábbiak:

- „Az elmúlt hét során előfordult, hogy rekedt volt?”
- „Az elmúlt hét során problémát jelentett Ön számára, hogy másokkal beszéljen?”

- „Az elmúlt hét során problémát jelentett Ön számára, hogy másokkal telefonáljon?”
- “Előfordult, hogy zavarta a megjelenése/külseje? “
- “Problémát jelent Ön számára, hogy a családjával szociális kontaktust létesítsen?”
- “Problémát jelent Ön számára, hogy a barátaival szociális kontaktust létesítsen?”
- “Problémát jelent Ön számára, hogy közösségbe menjen? “
- “Problémát jelent Ön számára, hogy családtagjaival vagy barátaival fizikai kontaktust alakítson ki?”

A betegek az alábbi lehetőségek közül választhattak (1-4): egyáltalán nem, kismértékben, nagymértékben, nagyon gyakran.

A levélben felkért és megérkezett betegeknel a kérdőív kitöltése mellett rutin fül-orr-gégészeti vizsgálat és videostroboszkópia történt.

Ezt követően hangfelvétel került rögzítésre csendes helyiségben, Sony FV420DB típusú mikrofon, mikrofonállvány segítségével. A hangfelvételek rögzítéséhez asztali számítógépet használtunk, mely a beszélőtől 3 m távolságra helyezkedett el. A rögzítés a Praat 4.4-es hangelemző szoftver segítségével történt mono üzemmódban, 44100Hz-es mintavételezési frekvenciával.

A statisztikai elemzés az SPSS 13.0 programmal végeztük.

A hangfelvételek

- néhány mondatos spontán beszédet,
- számolást egytől húszig,
- az év hónapjainak felsorolását,
- „sok szép játékot mutattak be a szeptemberi előadáson” példamondatot,
- kitartott [a:] hangzót

tartalmaztak.

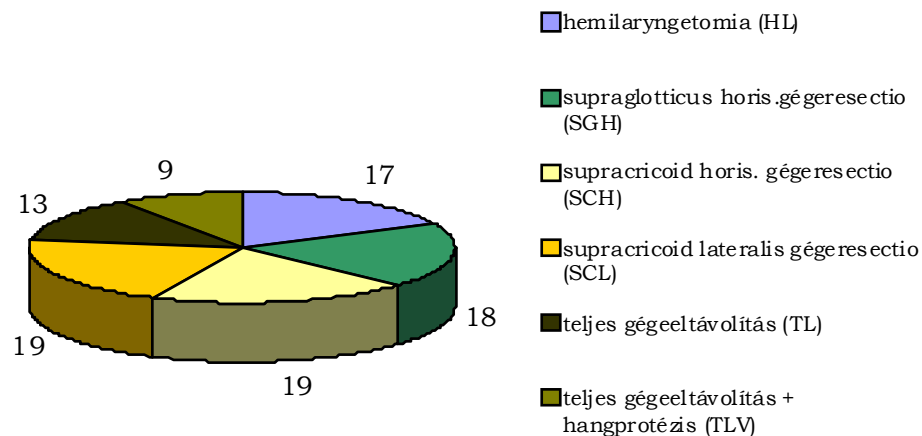
A kontroll csoportot 10 ép gégejú felnőtt férfi alkotta.

A hangfelvételek elemzése során az alábbi paramétereket vizsgáltuk:

- hangtartás képessége
- beszédtempó
- artikulációs tempó
- f0
- frekvencia-ingadozás (jitter)
- amplitúdó-ingadozás (shimmer)
- jel/zaj viszony (H/N).

A betegcsoportot 95 fő (9 nő, 86 férfi) alkotta, átlagéletkoruk 53,2 év volt a kérdőív felvételének időpontjában. A műtétek 1997. januárja és 2005.szeptembere között kerültek elvégzésre. A kérdőívek kitöltése és a vizsgálatok elvégzésének ideje 2003.06. hó és 2005.11. hó között volt. A műtétek és a kérdőív kitöltése között eltelt idő átlagosan 30,2 hónap (5-77 hónap) volt.

A műtéttípusok közötti arányok és az egyes műtéttípusok a 10.1.-es ábrán láthatók.



10.1. ábra. A vizsgálatban részt vevő betegek műtéttípus szerinti megoszlása

10.3. Eredmények

Az elvégzett vizsgálatok eredményeit a 10.1. és 10.2. táblázatban foglaltam össze. Az „SCH” csoport két további alcsoportra bontását a 9. fejezetben részletezett okok miatt végeztem el; a rekonstrukció módja szerinti bontás egyben a primerhangképzést is meghatározza.

	HL	SGH	SCH-CHEP „póthangszalag”	SCH- CHP „súrlódás”	SCL	TLO	TLV
Általános eg./QOL	62	61	53	45	57	43	65
szociális funkciók	97	94	77	67	95	64	96
beszéd társasági érintkezés	29	15	49	56	32	50	39
	3	2	20	27	3	12	12

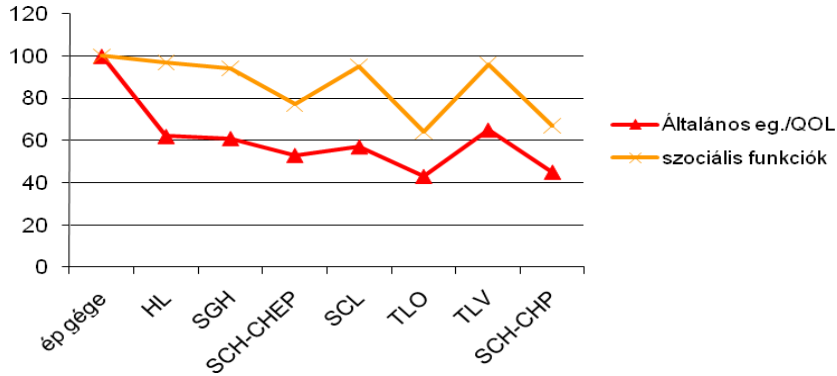
10.1. táblázat. Az életminőség-tesztek kiválasztott funkcióira adott válaszok. (TLO – teljes gégeeltávolítás, nyelőcsőbeszéd v. elektrolarynx)

	ép gége	HL	SGH	SCH-CHEP	SCL	TLO	TLV	SCH- CHP
f0 (Hz)	114	123	120,5	157	115	144	130	-
jitter (%) shimmer (dB)	1,04	1,8	1,09	2,6	1,95	3,09	2,8	-
jel/zaj (dB)	0,28	0,78	0,36	1,36	1,13	1,2	0,78	-
[a:] hangtartás (s)	23	16	23,4	9,6	14,4	5,4	10,4	-
beszédtempó (hang/s)	17	13	16,5	12,5	12	6,25	11,5	6,5
artikulációs tempó (hang/s)	12,89	10,56	10,6	9,06	9,7	7,5	9,2	7,8
	13,89	12,17	11,3	10,5	11,01	9,1	10,3	10,5

10.2. táblázat. A hanganalízis eredményei műtéti csoportok szerint.

10.4. Megbeszélés

10.4.1. Általános egészségi állapot/életminőség-szociális funkciók (10.2.ábra).



10.2. ábra. Az általános egészségi állapot/életminőség és a szociális funkciók

A két legrosszabb csoport: TLO, SCH-CHP. Ennek oka a gégefedő eltávolítása, illetve az ún. „póthangszalag” kialakulásának hiánya a műtét utáni hangminőséget jelentősen rontja.

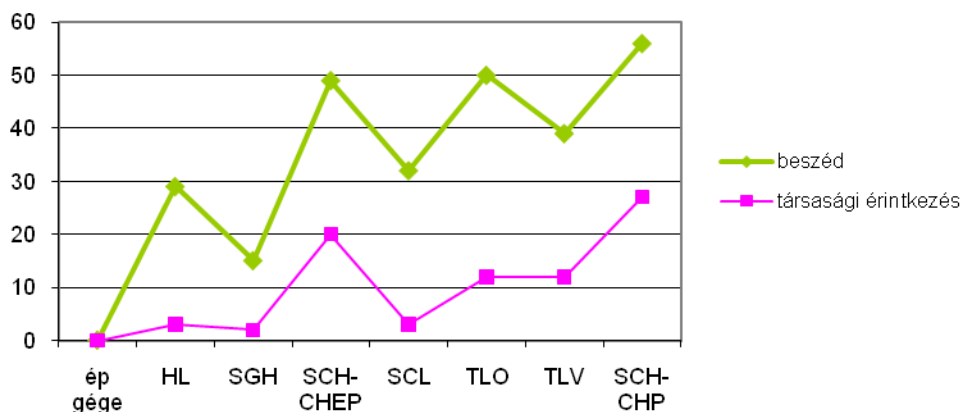
A szociális funkciók szoros összefüggést mutatnak az általános életminőség-, egészségi állapot megítélésével, a műtét nagyságával arányosak. [r=0,73, p<0,05]

Hangprotézissel rehabilitáltak (TLV) ilyen jellegű problémái minimálisak; a betegségérzet itt a legkisebb.

10.4.2. Problémák mértéke a beszéd, társasági érintkezés vonatkozásában (10.3. ábra).

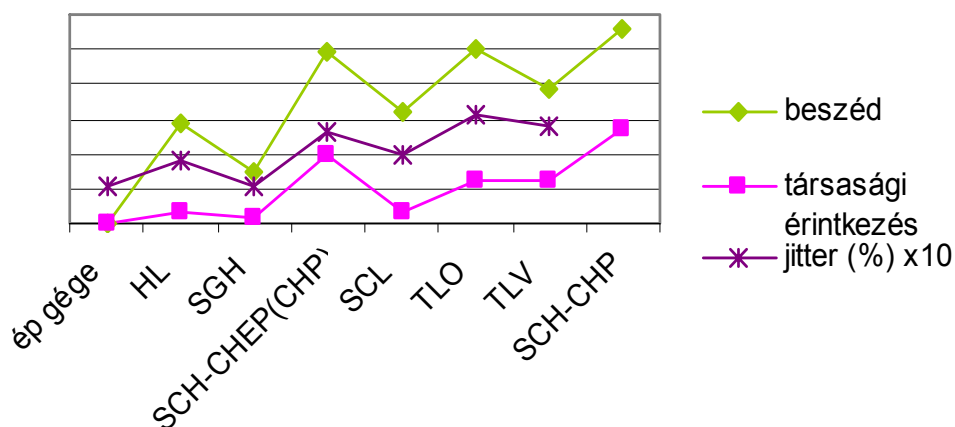
Legtöbb nehézséget TLO és SCH csoport jelzett. A diagramon szereplő műtéttípusok közül a legnagyobb csonkolással ezek járnak.

A HL csoportnál a fő panasz a rekedtség volt.



10.3. ábra. Beszédproblémák és társasági érintkezés konfliktusai [$r=0,85$, $p<0,05$]

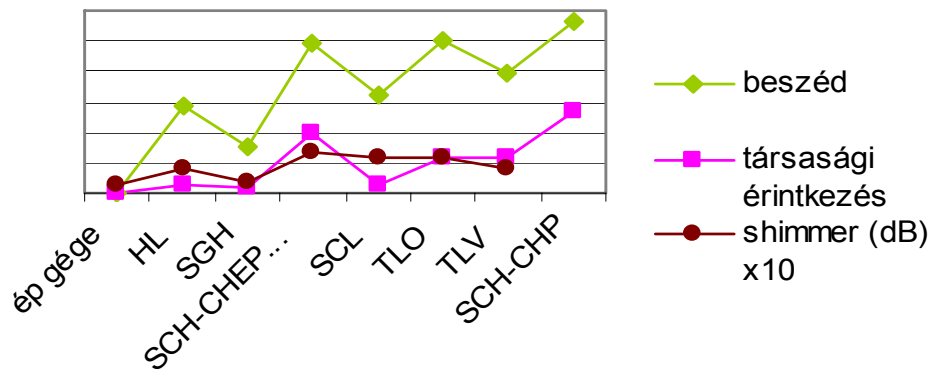
10.4.3. Beszéd, társasági érintkezés összefüggései a frekvencia-ingadozással (10.4. ábra).



10.4. ábra.

A beszédminőség és a társasági érintkezés szubjektív megítélése szorosan összefügg a frekvencia-ingadozás mértékével (beszéd [$r=0,91$, $p<0,05$], társ. érintkezés [$r=0,81$, $p<0,05$]).

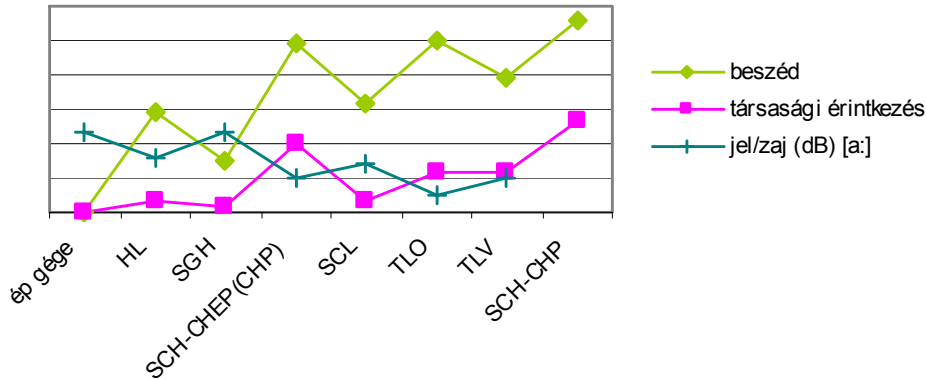
10.4.4. Összefüggés az amplitúdó-ingadozással (10.5. ábra).



10.5. ábra.

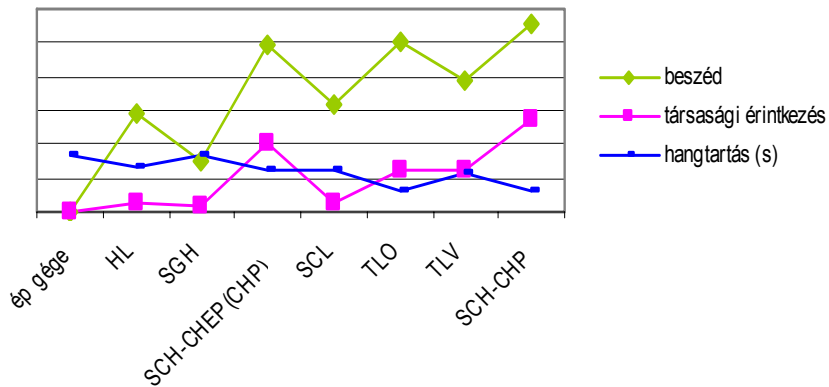
Az amplitúdó-ingadozás mértéke, kóros volta korrelál a vizsgált, beszédminőséget jellemző szubjektív mutatókkal (beszéd [$r=0,91$, $p<0,05$], társ. érintkezés [$r=0,81$, $p<0,05$]).

10.4.5. Jel/zaj viszony – hangtartás képessége (10.6., 10.7. ábra).



10.6. ábra.

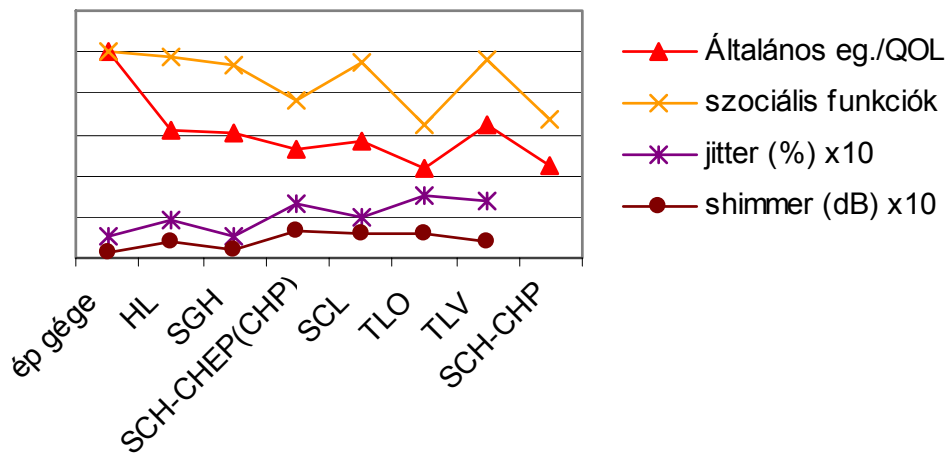
A jel/zaj viszony kóros volta a beszéd szubjektív megítélésével korrelál [$r= -0,95$ $p<0,05$,] [$r= -0,79$, $p<0,05$].



10.7. ábra.

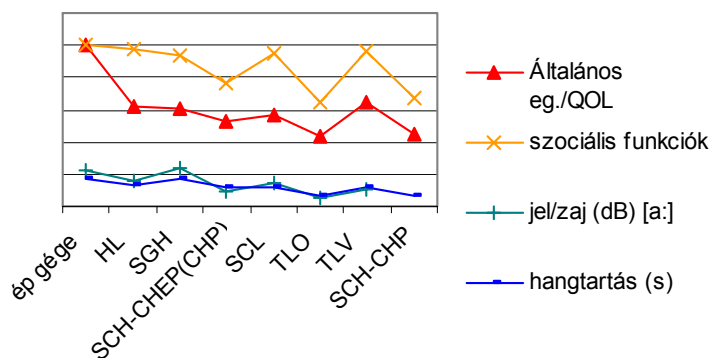
A hangtartás képessége a beszéddel kapcsolatos problémák mértékével fordítottan arányos [$r = -0,88$, nem szignifikáns] [$r = -0,72$, nem szignifikáns].

10.4.6. Életminőség, szociális funkciók viszonya a vizsgált akusztikai jellemzőkhöz (10.8., 10.9. ábra).



10.8. ábra.

A frekvencia- és amplitúdó-ingadozás mértéke a szubjektív életminőséggel fordítottan arányos. QOL/jitter - [$r = -0,68$, $p < 0,05$] QOL/shimmer - [$r = -0,76$, $p < 0,05$]



10.9. ábra.

A hangtartás képessége és a jel/zaj viszony a szubjektív életminőséggel egyenesen arányos. QOL/jel-zaj viszony - [r= 0,71, p<0,05] QOL/hangtartás - [r= 0,77, p<0,05]

10.5. Következtetések

Az életminőség-tesztek és a gégeműtött betegek hangfelvételeinek elemzése, ezek eredményeinek összevetését követően az alábbi következtetésekre jutottunk:

A műtét utáni hang- és beszéd betegek általi szubjektív megítélése, valamint az általános egészségi állapot, életminőség között pozitív korreláció van.

A műtétet követően hosszú távon a kommunikációs képességek jelentős befolyással bírnak a beteg életminőségére.

A vizsgált akusztikai paraméterek közül a jitter, a shimmer, a maximális fonációs idő és a jel/zaj viszony mérésével a gégeműtött betegek beszédminősége, kommunikációs képessége objektívizálható, ezáltal a különböző műtéti technikák és hangrehabilitációs módszerek eredményessége könnyebben összevethető.

11. Különleges zöngéképzési módok hatása az észlelésre

Magyarországon évente több mint 400 esetben végeznek teljes gégeeltávolítást. Ezt követően – hangszalagok hiányában – a két leggyakoribb zöngéképzési mód a nyelőcsőbeszéd és a külső gerjesztéssel, azaz elektromos gégével előállított alaphang. A nyelőcsőbeszéd megtanulása a betegek számára annak a technikának a begyakorlását jelenti, hogy a gyomorba nyelt levegőt a nyelőcsőn át kiengedve, és a nyelőcső felső szakaszán lévő nyálkahártya-redőzetet mintegy póthangszalagként használva hozzák létre a zöngének megfelelő alaphangot. A betegek egy része olyan jó minőségű hangot tud így előállítani, hogy a hallgatók úgy érzékelik, mintha csak egy kissé rekedt lenne. A külső gerjesztés használata esetén a beszélő a nyaki lágyrészre illeszti az elektromos gégét, ez a készülék hoz létre egy állandó (100 Hz körüli) frekvenciájú alaprezgést, miközben a beszélő némán artikulál. Ez a beszédmód mindig gépi hang érzetét kelti a hallgatóban, hiszen nincs mód a természetes beszédre jellemző modulációkra. A műtéti technika fejlődésének köszönhetően egyre elterjedtebb az ún. hangprotézis segítségével történő zöngé-előállítás is. Ilyenkor a nyelőcső és a légcső közé illesztett szelep teszi lehetővé a levegő átáramlását (és gátolja meg az ételnek a légcsőbe jutását), majd az izomzatból és a nyálkahártyából kialakult póthangszalag rezgései veszik át a kivett gége hangképző szerepét (vö. Kiefer–Répássy, 1997).

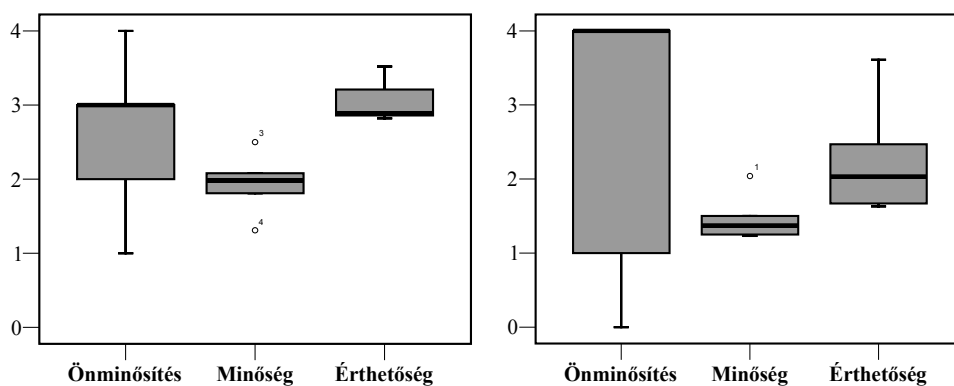
Ezen beszédmódok esetében az akusztikai szerkezet jelentősen különbözik a normál képzésű beszédétől, így az észlelési sajátosságai is eltérnek attól. Több magyar tanulmány vizsgálta a mesterségesen gerjesztett és a nyelőcsőbeszéd objektív akusztikai sajátosságait, illetve szubjektív minőségét és érthetőségét (pl. Sáfrán, 1988; Balázs–Gósy–Szabó, 1996;

Gósy, 2002). Kutatásunk újdonsága a korábbiakhoz képest az, hogy a hallgatóknak a beszéd minőségéről és érthetőségéről kialakult benyomásait a normáltól eltérő zöngképzésű beszélők önreflexiójával, saját beszédükről alkotott véleményével vetjük össze. A vizsgált kérdések: van-e összefüggés a beszélő és a beszédpartner értékelése között; illetőleg van-e különbség e tekintetben az elektromos gégét és a nyelvőcsőbeszédet használók között?

Kísérletünk első részében 11 olyan beteggel készítettünk interjút, akik teljes gégeeltávolításon estek át. Közülük öten nyelvőcsőbeszédet, hatan elektromos gégét használnak, átlagéletkoruk 61 év volt. Az interjúk elemzését 4 szempont alapján végeztük el: 1. az adatközlő általában szívesen beszél; 2. elégedett-e a beszédminőségével; 3. általában jól értik, amit mond; 4. az állítás és az eldöntendő kérdés megkülönböztetése nem okoz gondot a beszédpartnerei számára. Ez utóbbi szempont azért merül fel, mert a magyar nyelvben e két mondat típus elkülönítésének eszköze az eltérő beszédhang. Kérdés tehát, hogy a beszédhang-moduláció esetleges hiánya jelent-e a beszélők számára valamiféle kommunikációs akadályt. Ha a szempontokként megfogalmazott állítások az adott beszélőre igaznak bizonyultak, akkor 1 pontot, ha hamisnak, akkor 0 pontot adtunk, így a saját beszédhez való viszony pontszáma 0 és 4 pont között alakult.

A vizsgálat második része észlelési teszt volt 73 egyetemista részvételével. Többségük soha nem találkozott ilyen zöngképzési módokkal, és nem tájékoztattuk őket előre, hogy mit fognak hallani. Az észlelési kísérletben minden interjúból 15-20 másodperces részletet játszottunk le véletlenszerű sorrendben. Azt kértük a résztvevőktől, hogy pontozzák 1–5 skálán a beszéd minőségét és érthetőségét oly módon, hogy az 1-es pontszám jelentse a nagyon rossz minőségű vagy teljesen érthetetlen, az 5-ös pedig a kiváló minőségű vagy tökéletesen érthető beszédet. A résztvevők mintegy fele első hallásra a beszédminőséget pontozta, második hallgatás után pedig az érthetőséget, a másik csoport pedig fordított sorrendben értékelt.

A beszélők önminősítése alapján az elektromos géget használók elégedettebbek a beszédmódjukkal és a kommunikációs hatékonyságukkal, mint a nyelvcsőbeszédet alkalmazók. Ugyanakkor a hallgatók értékelése szerint mind a beszéd minősége, mind pedig az érthetősége szempontjából a nyelvcsőbeszéd bizonyult szignifikánsan jobbnak (1. ábra). A feltett kérdésekre tehát első megközelítésben az a válasz, hogy az elektromos gége használói jobb véleménnyel vannak a saját beszédmódjukról, mint a hallgatók, ugyanakkor a nyelvcsővel beszélők önkritikusabbak, míg a hallgatók hozzáállása velük szemben pozitívabb.



10.1. ábra. A nyelvcsőbeszédet (bal oldalon) és az elektromos géget használók (jobb oldalon) önminősítése, valamint a hallgatók értékelése a minőségről és az érthetőségről (szóródás és medián)

Megvizsgáltuk, hogy a kétféle beszédmódhoz való hallgatói viszonyulást mennyire befolyásolja a hozzászokás. A minőségre a második hallgatás után szignifikánsan jobb eredményeket kaptunk mindkét beszédmód esetében. A nyelvcsőbeszéd érthetőségét a hozzászokás nem befolyásolta, az elektromos gégevel gerjesztett beszéd érthetőségének megítélése azonban a második hallgatás után szignifikánsan romlott.

Annak alapján, hogy a tesztelők jobbnak értékelték a nyelvcsőbeszédet, ugyanakkor az elektromos gégevel beszélők önminősítése jobb, valószínűsíthetjük, hogy az utóbbit alkalmazó beszélők véleménye nem mentes valamiféle kompenzációtól, amely talán a társadalom hozzáállása

miatt alakul ki bennük. Míg az ezekhez a beszédmódokhoz való hozzászokás a mindennapi életben fontos tényező, a kísérleti helyzetben csak a beszédminőség megítélését érintette. Az érthetőség mértéke a nyelőcsőbeszéd tekintetében nem függ az alkalmazkodástól, ugyanakkor az elektromos gége érthetősége második hallásra gyengébbnek mutatkozott, ami a hallgatói figyelem nagyfokú igénybevételére utal (Markó 2007).

Az eredmények azt mutatják, hogy a nyelőcsőbeszéd használata sikeresebb kommunikációt, ezáltal a társadalomba való hatékonyabb visszailleszkedést tesz lehetővé. Fontosabbnak tartjuk azonban annak hangsúlyozását, hogy a hallgatók hozzáállása, alkalmazkodása a normáltól eltérő beszédmódokhoz szintén alapvetően befolyásolja a gégeműtött betegek életminőségét. Mivel az alternatív beszédmódokat alkalmazók száma évről évre növekszik, szükséges az ezzel kapcsolatos ismeretek elterjesztése, és nem utolsósorban a többi ember részéről az alkalmazkodási képesség és az empátia kialakítása.

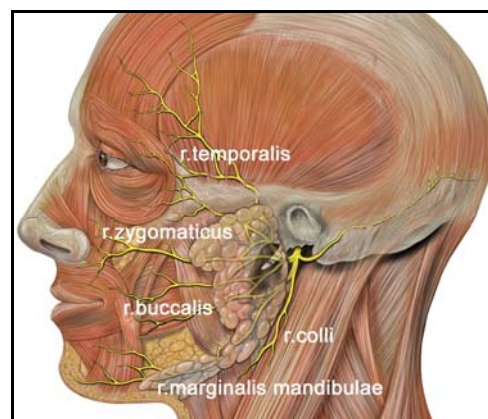
12. Az arcidegbénulások gyógyulási folyamatának monitorozása hanganalízis segítségével

Az arcideg bénulása – mégha a relatíve jó gyógyhajlamú Bell-parézisről is van szó, – rendkívüli pszichés megterhelést okoz elszenvedőjének. A Bell-parézis előfordulási gyakorisága napjainkban – köszönhetően a mind szélesebb körben alkalmazott és igen gyakran nem megfelelően beállított klímaberendezéseknek – jelentősen emelkedett.

A herpes zoster eredetű perifériás facialis paresis rendkívül rossz gyógyhajlamú, súlyos kozmetikai defektusokat, így a betegnek pszichés problémákat okozó, mindennapi életvitelben gondot jelentő betegség. A gyógyulás lassú, így a beteg sokáig nem engedhető vissza a munkájához, különösen, ha közösségben, emberek között dolgozik (Szirmai 1995).

Mindezen okok miatt fontosak azok a terápiás és diagnosztikus törekvések, melyek a különféle etiológiájú facialis paresisek prognosztikai faktoraként szóba jöhetnek, a betegség gyógyhajlamát javítják, a bénulás súlyosságát csökkentik.

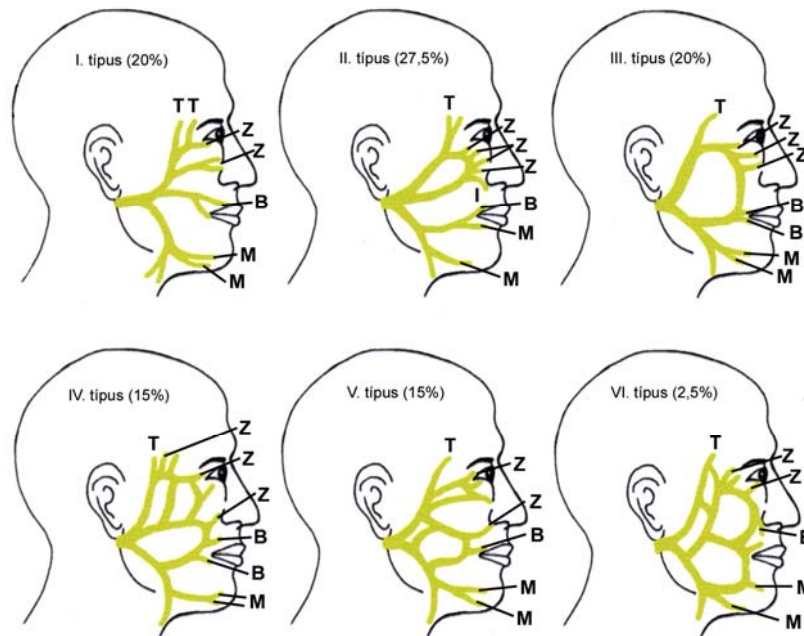
Az ideg foramen stylomastoideumon történő kilépését követően 5 ágra (-temporalis, -zygomaticus, -buccalis, -marginalis mandibulae, -colli) oszlik (12.1. ábra).



12.1. ábra. A n. facialis extratemporalis ágrendszere

Fontos anatómiai szempont továbbá, hogy a n. facialis extratemporalis szakaszának lefutása rendkívüli variabilitást mutat (12.2. ábra).

Komplett bénulásról az összes ágra kiterjedő teljes mozgászavar, inkomplett parézisről részleges mozgászavar esetén beszélünk. A napi gyakorlatban arcidegbénulás esetén az ágak közül 3 ingerlését – r. marginalis mandibulae, r. zygomaticus, r. temporalis – végzik diagnosztikus és terápiás szempontból is.



12.2. ábra. Az arcideg lefutásának főbb variációi, előfordulási gyakoriságuk

12.1. Célkitűzés

Vizsgálatunkban a perifériás arcidegbénulásban szenvedő betegek IRI-teszt eredményeit (parézisük fokát) vetettük össze hanganalízisük eredményeivel, amivel hangképzésüket monitoroztuk.

Célkitűzésünk volt megállapítani, hogy:

- Perifériás arcidegbénulás során az artikuláció változik-e?
- Van-e kapcsolat az IRI-teszt eredményei (a bénult arcideg ingerelhetősége) és a hanganalízis eredményei között?
- Mely hangzók melyik, hanganalízis során vizsgált paramétere(i) alkalmas(ak) leginkább az arcidegbénulás gyógyulási folyamatának monitorozására?
- A 3 vizsgált ág (temporalis, zygomaticus, marg. mandibulae) közül melyek, milyen mértékben és mely hangzók esetén mutatnak szignifikáns összefüggést a NET értékek változásával?

12.2. Módszerek

Minden perifériás arcidegbénuláskor – az anamnézisen túl - el kell végezni a rutin fül-orr-gégészeti vizsgálatokat (hallás, vestibularis, stapedius reflex, ízérzés, könnyelválasztás vizsgálata), különös figyelmet fordítva a parotisra és a fültükri képre. Az elektromos vizsgálatok között a bonyolult, költséges és kevés helyen rendelkezésre álló vizsgálati lehetőségek mellett - mint például a mágneses kérgi ingerlés, - nem vesztette el értékét és helyét a NET (Nerve Excitability Test), azaz az IRI-teszt (Ingerlés Rövid Impulzusokkal), amely több évtizede áll a facialis diagnosztikában az orvosok rendelkezésére.

A jelen fejezetben ismertetett vizsgálatban a fentiekén kívül a betegeknél szükség esetén otoneurológiai-, neurológiai-, szemészeti-, ultrahang-, CT-, MRI-, illetve szerológiai vizsgálatok történtek.

12.2.1. NET-vizsgálat (Nerve Excitability Testing), IRI teszt

Magyarországon szokásos elnevezése az IRI (ingerlés rövid impulzusokkal) teszt.

Az arcidegbénulás vizsgálata során az ideg ingerelhetőségi küszöbének vizsgálata a Hilger-féle idegstimulátorral széles körben használt, relatíve olcsó, azonnal rendelkezésre álló módszer. A módszer lényege, hogy az arcideg ágainak a léziótól disztálisan, négyszögimpulzusokkal történő felszíni ingerlésével meghatározzuk azt a legkisebb ingert, ami vizuálisan detektálható izomösszehúzódást hoz létre az arcon. Az ép oldalhoz képest emelkedett ingerküszöböt detektálhatunk axonsérülés- vagy degeneráció esetén. A normál küszöb az a legkisebb áramerősség, amely következetesen ingerületbe hozza az ép oldal ágait. Fenyegető denervációra utal, ha a két arcfél ingerelhetősége közötti különbség 2.0-3.5 mA közötti.

A módszer előnye kis méretéből adódó hordozhatósága, valamint – a maximális stimulációs tesztekkel szembeni – viszonylagos jó tolerálhatósága. Hátránya szubjektivitása; az arcizmok összehúzódásának mértéke a vizsgáló vizuális észlelésén alapul. Előfordulhat továbbá, hogy a perifériás, kisebb ágaknál jelentkező magasabb ingerküszöb miatt alacsonyabb ingerküszöbű, nagyobb átmérőjű idegrostok is ingerületbe jöhetnek (Lalwani 2008).

Az IRI teszt kivitelezését a 12.1. táblázatban foglaltam össze.

idegág	ingerlés helye	válasz helye
ramus temporalis	halánték	homlokizomzat
ramus zygomaticus	arc oldalsó része	orrszárny
ramus marginalis mandibulae	mandibulaszöglet	alsó ajak, szájzug

12.1. táblázat. Az IRI-teszt kivitelezése

A teszt jellemzői

A bénulás kezdetekor szimmetrikus ingerelhetőség mutatkozik; az első 3 napon a teljesen átvágott ideg esetén is megmarad emiatt. a vizsgálat csak a bénulás kezdetétől számított 4. naptól informatív. E tényt jelen vizsgálatban is figyelembe vettük. A betegenkénti mérések számát a gyógyulási folyamat határozta meg.

Kórosnak értékeljük az eredményt, ha az ép és a beteg oldal ingerelhetősége közötti különbség nagyobb 3,5 mA-nél. A normál ingerelhetőség (az a legkisebb áramerősség, ami szemmel látható izomösszehúzódást okoz ép működésű arcideg esetén) egyéni: 2,0-5,0 mA közötti érték. A maximális, még tolerálható inger 10-15 mA közötti.

Fontos tény továbbá, hogy axonotmesis és neurotmesis között az IRI-teszttel különbséget tenni nem lehet.

A bénulás prognózisára vonatkozóan a panaszok kezdetétől számított két héten belül információt nem kapunk. Ezt követően, amennyiben

- az ingerelhetőség megmaradt, várhatóan a bénulás 3-4 hét alatt, maradványtünetek nélkül gyógyul,
- az ingerküszöb emelkedett marad, a gyógyulás várható időtartama 3-4 hónap, kisebb maradványtünetekkel,
- ingerelhetetlenség áll fenn, a folyamat 5-6 hónap alatt gyógyul maradványtünetekkel, illetve végleges bénulás következhet be.

12.2.2. A hanganyag – a szó- és mondatkészlet összeállításának szempontjai

A beteget tájékoztatását követően néhány kérdést tettünk fel pszichés állapotáról, majd felkértük, hogy az általa kiválasztott képről beszéljen. A spontán beszédet rögzítettük, a felvételek kb. 90-120 mp-esek.

Ezt követően az alábbi, 1-2 szótagos, szótári alakú, túlnyomó részben elől képzett, ajakartikulációs hangzókat tartalmazó szavakat mondattuk vissza velük, előolvasással:

“ebbe, íme, bő, vő, mű, fém, öv, vív, év, pép, fő, Emi, ív, fű, művi, pipi”.

A szavak után – szintén előolvasással – az alábbi, döntően előlképzett hangzókat tartalmazó mondatokat ismételtük a betegekkel:

„Hamvas őszi levelek fedik a földeket.”

„Füves területre értünk.”

„Pécsről visznek bennünket.”

„Emma bobversenyre ment.”

„Bőven tölt az üvegből.”

„Fémbe vésett üregben őrzi.”

„A babával megy üdülni.”

„Örömmel főzött Ibinek.”

„Örök érvényű tettet hajtott végre.”

„Ímmel-ámmal öleltem meg.”

„Bűvös kötéllel emelte fel.”

„Ő védi a művem.”

„Ügyesen rímbe fűzte.”

A hanganalízis során az alábbi magánhangzókat vizsgáltuk:

- elől képzett ajakréses mgh-k: [i], [i:], [ɛ], [e:],
- elől képzett ajakkerekítéses mgh-k: [y], [y:], [ø], [ø:].

12.2.3. Hanganalízis

A bilabialis-, [b], [p], [m], valamint a labiodentalis-, [m] [v], [f] mássalhangzók vizsgálatától elálltunk, tekintettel arra, hogy az előfeldolgozás során kiderült: a magánhangzók elemzése során is bőséges adatmennyiség áll majd rendelkezésünkre; eredményt a magánhangzók elemzéséből nagyobb valószínűséggel várhattunk.

A hangfelvételek előfeldolgozása során megállapítottuk továbbá, hogy ugyanazon beszélőtől egy időpontban rögzített hanganyagból az egyes, korábban ismertetett magánhangzók vizsgált akusztikai jellemzőiben nincs eltérés attól függően, hogy a magánhangzó a szavakban, vagy a mondatokban fordul-e elő.

Ennek alapján a betegek megjelenései során rögzített hanganyagból véletlenszerűen kiválasztottunk 3-3 azonos magánhangzót. Minden hangfelvételből mind a nyolc, fent említett magánhangzót elemeztük, ügyelve arra, hogy az adott beteg következő megjelenésekor ugyanazon szóból vagy mondatból származó magánhangzót analizáljuk.

A hanganalízis során a következő paramétereket vizsgáltuk:

- beszédtempó
- artikulációs tempó
- F0, F1, F2
- frekvencia-ingadozás (jitter)
- amplitúdó-ingadozás (shimmer)
- jel/zaj viszony.

A hang rögzítése csendes szobában (zajszint 40 dB alatt), 30 cm száj-mikrofon távolság mellett történt.

- A rögzítéshez használt eszközök:
- Sony FV420DB típusú mikrofon,
- mikrofonállvány,
- a felvételhez asztali számítógép, mely a beszélőtől 3m távolságra helyezkedett el, zaja minimalizálása érdekében.

A rögzítés a Praat 4.5-ös hangelemző szoftver segítségével történt mono üzemmódban, 44100Hz-es mintavételezési frekvenciával.

A rögzített hanganyag hanganalízisének eredményeit összevetettük a NET értékekkel.

A NET értékek és az akusztikus mérések átlagainak összehasonlításában a korreláció kimutatására a Pearson féle korrelációs együtthatót számoltuk ki. A számítások elvégzésére az SPSS 15.0 programot használtuk.

12.2.4. Betegek

32 teljes, illetve részleges arcidegbénulásban szenvedő beteget vizsgáltunk. A vizsgálatokat 2006.05.11. és 2007.06.23. között a Semmelweis Egyetem Fül-orr-gégészeti, Fej-nyaksebészeti Klinikáján diagnosztizált és nagyrészt kezelt, perifériás arcidegbénulásban szenvedő betegen végeztük. 30 betegnél történt 2 vagy több megjelenés, a vizsgálatba így Ők kerültek be. Átlagéletkoruk 55,3 év(29-89 év).

Közös jellemzőjük, hogy

- anamnézisükben facialis paresis korábban nem fordult elő,
- a mandibularis- és zygomaticus ág minden esetben érintett volt.

Etiológiát tekintve 6 főnél igazoltunk herpes zoster (HZV) infekciót, mely minden esetben komplett bénulással járt. 24 főt Bell-parézis miatt kezeltünk, melyek közül 14 esetben komplett-, 10 esetben részleges bénulás következett be. A célkitűzésben megfogalmazottak alapján nem különítettünk el komplett-, illetve részleges bénulásban szenvedő betegcsoportot.

12.3. Eredmények

Az első hat beteg adatainak áttekintő elemzése során a vizsgálati tervet az alábbiak szerint módosítottuk:

- az artikulációs tempót és a beszédtempót a többi betegnél nem vizsgáltuk, mert – a várakozásnak megfelelően – a gyógyulással a beszéd- és az artikulációs tempó isnövekedett.

- A formánsszerkezet vizsgálatát is elhagytuk, mert a formánsszerkezet változásai és a NET értékek között nem sikerült korrelációt kimutatni.

A NET-vizsgálatok és a hanganalízis eredményeit a 12.2.-es táblázatban foglaltam össze. A 12.3.-as táblázatban a statisztikai eredmények találhatóak. Az eredmények kapcsán említést érdemel a néhány esetben megfigyelt korreláció a temporális ággal is. Ennek egyik lehetséges magyarázata az extratemporalis szakasz lefutásának már említett nagyfokú variabilitása. A másik magyarázat a három vizsgált ág gyógyulásának szimultán jellege; kizárólagos korrelációt a temporalis ággal ugyanis nem tapasztaltunk.

Beteg	vizsg. i.	NET értékek			[i]					[i:]						
		T	Z	M	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
1	2006.05.16	2,1	2,1	2,1	98	3,7	396,4	13,8	1,4	12,9	110	1,4	122,0	6,3	0,5	18,6
	2006.05.26	0	3	3	99	3,4	369,7	9,4	0,9	10,9	75	1,3	128,4	7,8	0,7	16,9
	2006.06.09	0	3	2	116	1,8	155,6	9,4	1,0	13,6	102	1,2	122,5	7,2	0,6	14,7
2	2006.05.11	1,1	1,5	1,5	142	2,8	227,9	4,7	0,4	12,8	161	1,5	93,3	3,8	0,3	18,4
	2006.05.15	1,1	2,5	2,5	165	2,2	136,2	8,7	1,0	15,7	162	2,0	127,1	2,6	0,2	19,0
	2006.05.22	2,8	2,8	2,8	154	3,0	202,2	13,0	1,2	11,1	164	1,7	101,7	4,2	0,4	18,3
	2006.05.30	2,5	2,8	2,5	181	1,9	103,8	10,3	1,1	13,7	152	1,7	110,7	6,2	0,6	18,0
	2006.06.06	1,5	1,5	1,5	174	3,6	215,5	12,5	1,3	11,3	165	1,0	51,5	7,3	0,7	16,8
	2006.06.27	1,5	1,5	1,5	168	1,9	117,8	8,0	0,9	14,9	163	0,9	57,3	4,3	0,4	21,7
	2006.07.11	1,5	1,5	1,5	174	1,6	95,6	4,9	0,6	15,4	162	1,4	85,4	2,2	0,2	22,3
	2006.09.15	1,5	1,5	1,5	199	4,2	208,8	15,9	1,5	9,9	163	1,7	105,8	5,8	0,6	19,4
2006.10.13	1,5	1,5	1,5	173	2,3	136,8	7,9	0,8	12,3	156	1,0	66,4	4,0	0,4	21,7	
3	2006.05.15	1,1	1,1	1,1	189	1,3	71,0	7,9	0,7	19,4	198	1,0	48,9	3,4	0,3	24,7
	2006.05.23	1,1	1,1	1,1	185	1,6	87,1	7,9	0,8	19,4	178	1,4	77,9	4,2	0,4	20,8
	2006.05.30	1,1	1,1	1,1	183	2,0	107,3	4,4	0,5	21,1	187	1,2	65,3	3,8	0,3	23,3
4	2006.05.26	3	3	3	119	2,9	244,3	8,8	0,8	13,7	114	2,2	194,4	11,0	1,0	15,1
	2006.06.02	4,5	4,5	4,5	124	4,2	341,4	14,8	1,6	8,6	113	2,7	237,3	9,7	0,8	15,0
	2006.06.09	6	6	6	146	5,9	458,8	11,8	1,1	7,8	126	1,7	131,3	12,5	1,1	15,2
	2006.06.16	6	5	5	118	4,9	434,9	12,8	1,2	9,8	111	1,5	134,9	11,4	1,0	15,1
5	2006.06.16	1,1	1,5	1,5	188	3,0	159,5	10,7	1,0	14,3	184	1,1	73,9	4,6	0,4	20,9
	2006.07.04	1,1	1,5	1,5	229	5,7	262,5	19,2	1,9	7,5	196	2,7	130,5	12,3	1,1	13,6
6	2006.06.30	2	3	3	111	2,6	243,0	15,9	1,5	10,6	115	1,4	53,3	7,4	0,7	15,5
	2006.07.04	2	4	4	105	2,9	307,0	9,4	1,1	11,6	108	2,2	207,1	10,3	0,9	13,7
	2006.07.08	2	4	4	118	2,5	215,1	16,2	1,4	10,9	123	1,3	107,6	12,8	1,1	14,4
7	2006.10.01	1,5	2,5	2,5	99	2,3	218,2	14,3	1,3	9,6	104	1,3	48,0	6,7	0,6	14,0
	2006.10.07	1,5	3,5	3,5	95	2,6	276,3	8,3	1,0	10,8	97	2,0	186,3	9,3	0,8	12,3
	2006.10.15	1,5	3,5	3,5	106	2,2	193,5	14,5	1,3	9,9	110	1,2	96,7	11,5	0,9	13,0
8	2006.10.07	0,6	1	1	171	2,7	145,1	9,8	0,9	13,0	167	1,0	67,3	4,2	0,4	19,0
	2006.10.15	0,6	1	1	208	5,2	238,3	17,5	1,7	6,8	177	2,4	118,7	11,2	1,0	12,4
9	2006.10.21	3,5	3,5	3,5	135	3,2	273,2	9,8	1,0	15,1	129	2,5	217,2	12,3	1,1	16,7
	2006.10.30	5	5	5	141	4,8	380,3	16,3	1,8	9,6	128	3,0	264,2	10,9	1,0	16,6
	2006.11.06	6,5	6,5	6,5	165	6,6	505,5	13,2	1,2	8,8	144	2,0	149,1	13,9	1,3	16,8
	2006.11.25	6,5	5,5	5,5	134	5,6	482,4	14,2	1,4	10,9	126	1,8	153,1	12,8	1,2	17,0
10	2006.10.30	1,6	1,6	1,6	210	1,8	92,9	9,1	0,9	24,1	212	1,2	59,4	3,9	0,390	29,6
	2006.11.15	1,6	1,6	1,6	206	2,2	109,0	9,0	1,0	24,4	189	1,8	86,6	5,0	0,4	26,4
	2006.11.21	1,6	1,6	1,6	204	2,0	125,1	8,0	0,7	26,2	198	1,2	77,7	4,2	0,4	28,2

12.2.táblázat. A hanganalízis paraméterei és a NET értékek. Az f0 értékeit egész számra, a többi mért paramétert egy tizedesjegyre kerekítettük a megjelenítés érdekében. Rövidítések: vizsg.i.-a vizsgálat időpontja, T-temporalis ág, Z-zygomaticus ág, M-marginalis ág, j-jitter, s-shimmer, H/N-jel/zaj viszony.

Beteg	[ɛ]						[e:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
1	97	3,8	398,4	10,1	1,0	8,3	106	1,0	94,1	4,4	0,4	20,3
	104	2,2	207,9	11,1	1,1	7,7	109	1,6	144,5	6,6	0,6	15,3
	98	3,1	307,5	11,3	1,0	4,8	104	0,9	89,4	6,1	0,6	14,3
2	183	2,4	134,8	7,7	0,7	13,8	161	1,0	58,9	3,1	0,3	19,6
	157	2,9	185,3	12,2	1,5	15,8	148	1,4	91,5	2,2	0,2	18,0
	152	2,0	129,1	8,6	0,9	14,3	155	1,5	99,5	7,1	0,7	16,0
	165	2,9	179,9	8,5	0,9	10,1	146	1,1	78,1	8,2	0,7	16,2
	181	2,2	123,2	12,3	1,1	11,5	154	0,9	58,6	8,2	0,7	15,9
	184	2,0	111,4	7,5	0,8	11,9	157	1,0	61,5	3,6	0,3	21,2
	176	2,5	148,9	5,5	0,7	15,5	156	0,8	53,9	1,8	0,2	22,0
	171	2,7	165,3	13,3	1,3	10,1	160	1,0	63,8	6,1	0,5	19,3
	176	2,4	134,0	7,3	0,8	12,9	150	0,9	61,3	3,8	0,4	18,9
3	196	1,1	56,1	6,3	15,8	18,4	185	1,0	53,4	4,8	0,4	22,4
	186	1,6	84,0	8,1	0,8	16,1	173	1,3	75,5	5,2	0,5	19,1
	199	1,4	71,0	5,7	0,5	20,0	195	1,1	54,0	2,3	0,3	24,0
4	102	2,5	237,5	11,4	1,1	9,6	106	1,8	168,3	8,0	0,7	14,2
	112	3,3	212,7	9,6	1,1	8,8	112	1,6	147,6	7,2	0,6	13,4
	116	2,5	221,7	11,2	1,0	7,4	126	1,4	112,7	7,6	0,7	13,7
	107	2,0	186,7	13,9	1,3	9,2	106	1,3	119,3	3,1	0,7	14,5
5	241	2,2	90,3	8,5	0,8	13,5	188	1,6	92,7	6,3	0,6	16,8
	251	2,8	109,3	12,7	1,0	8,3	185	1,1	68,8	9,2	0,8	14,7
6	112	1,0	87,9	8,5	0,8	11,3	112	1,2	104,3	7,5	0,7	14,4
	102	1,4	130,8	11,2	1,0	9,7	109	1,2	109,5	6,4	0,6	14,6
	125	1,6	129,8	14,0	1,2	10,7	120	2,9	241,4	14,4	1,2	9,8
7	102	0,9	80,0	7,7	0,8	10,3	102	1,1	94,9	6,8	0,6	13,1
	93	1,2	119,1	10,2	0,9	8,8	99	1,1	99,7	5,9	0,5	13,3
	114	1,5	118,1	12,7	1,1	9,7	109	2,6	219,7	13,1	1,1	8,9
8	218	2,0	82,3	7,7	0,8	12,3	171	1,4	83,8	5,8	0,8	15,3
	228	2,5	99,2	11,6	0,9	7,5	167	1,0	62,6	8,3	0,8	13,3
9	117	2,8	264,2	12,5	1,2	10,8	120	2,0	188,2	8,9	0,8	16,0
	128	3,7	138,2	10,7	1,3	9,8	126	1,9	166,1	8,1	0,7	15,2
	132	2,9	247,2	12,7	1,2	8,3	143	1,6	127,1	8,5	0,7	15,7
	123	2,3	210,2	15,7	1,5	10,3	120	1,4	135,1	3,5	0,7	16,3
10	219	1,4	76,3	8,2	18,9	21,6	204	1,4	72,4	6,9	0,5	31,0
	209	1,9	102,4	11,1	1,0	20,0	194	1,7	94,7	8,0	0,6	29,9
	221	1,8	90,1	8,0	0,7	24,2	215	1,5	73,2	4,0	0,4	32,1

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paraméterei

Beteg	[y]						[y:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
1	118	1,6	135,9	13,9	1,2	13,1	107	1,2	117,0	4,8	0,5	20,1
	118	2,2	194,0	7,3	0,7	13,8	114	0,6	51,8	4,1	0,4	22,8
	105	2,8	265,2	9,1	0,9	13,5	108	1,2	106,5	6,8	0,7	18,3
2	174	2,7	138,8	9,9	0,8	14,1	178	1,2	65,9	4,4	0,5	22,2
	159	2,0	126,5	5,5	0,5	18,0	165	0,6	44,2	1,7	0,2	24,3
	155	2,0	126,8	10,4	0,9	13,8	164	1,1	64,0	4,1	0,5	21,1
	147	2,7	186,4	6,7	0,6	10,9	167	1,1	61,2	7,0	0,7	19,2
	164	1,4	86,6	9,1	0,8	14,3	170	0,8	48,9	6,2	0,6	19,1
	169	1,1	66,4	4,7	0,4	17,5	177	1,1	61,6	5,0	0,6	23,1
	169	1,4	80,8	4,1	0,4	18,5	174	0,8	42,9	2,2	0,3	23,3
	166	1,0	41,1	4,5	0,4	18,4	175	1,1	62,3	6,2	0,7	20,9
	155	1,2	72,2	2,1	0,2	18,4	175	1,5	81,7	3,8	0,4	23,3
3	193	0,9	48,4	5,6	0,5	23,1	193	0,6	31,3	3,1	0,4	27,3
	189	1,5	77,0	8,1	0,7	20,3	187	1,0	54,3	4,3	0,4	24,4
	162	1,8	122,5	6,6	0,6	18,7	188	0,6	32,1	2,3	0,3	30,1
4	97	3,5	384,9	17,3	1,6	12,5	111	1,9	166,8	8,3	0,8	15,8
	120	4,4	367,3	14,9	1,3	8,6	124	2,4	189,0	13,3	1,2	14,3
	124	3,7	292,5	10,4	0,9	12,0	127	1,5	117,4	9,0	0,9	16,6
	109	3,9	349,2	11,9	1,2	8,7	114	1,9	163,3	10,6	1,0	14,8
5	192	5,9	294,6	11,2	1,4	9,3	213	2,2	104,4	8,1	0,8	18,4
	174	1,8	86,6	8,1	0,7	13,0	250	5,3	216,1	16,3	1,5	9,6
6	107	1,0	104,3	17,2	1,4	11,1	121	1,3	102,3	9,0	0,8	16,9
	103	1,7	179,2	12,8	1,1	15,0	112	1,3	111,7	8,9	0,9	16,3
	112	1,7	159,6	8,0	0,8	14,0	124	1,5	119,8	8,6	0,8	16,8
7	97	0,9	94,9	15,7	1,3	10,1	109	1,1	91,9	8,1	0,7	15,2
	94	1,6	163,1	11,7	1,0	13,7	101	1,1	100,5	8,1	0,8	14,7
	102	1,6	145,3	7,3	0,7	12,7	112	1,4	107,8	7,8	0,7	15,2
8	175	5,4	267,3	10,2	1,3	8,5	196	2,0	95,7	7,4	0,7	16,9
	158	1,6	78,8	7,4	0,7	11,8	229	4,9	198,7	15,0	1,4	8,8
9	109	3,8	431,4	20,1	1,8	13,9	126	2,1	187,2	9,3	0,9	17,5
	136	4,9	409,4	17,0	1,4	9,7	141	2,8	212,2	14,9	1,4	15,9
	140	4,1	328,3	11,8	1,0	13,4	145	1,8	134,1	10,3	1,0	18,6
	124	4,4	390,3	13,5	1,3	9,8	130	2,2	184,2	11,9	1,2	16,7
10	211	1,2	59,3	6,9	0,6	31,0	214	0,9	43,2	4,0	0,5	38,4
	209	1,8	89,7	10,5	0,8	29,8	208	1,3	68,4	6,1	0,6	35,6
	181	2,2	148,3	7,3	0,7	27,7	209	1,0	44,0	3,0	0,3	40,0

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paramétereit

Beteg	[ø]						[ø:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
1	118	2,0	169,7	9,7	0,9	14,6	99	1,7	171,9	6,8	0,7	15,0
	113	1,9	162,6	6,1	0,5	13,6	110	0,9	82,6	6,5	0,6	16,7
	109	1,7	156,0	5,0	0,5	13,6	105	1,9	180,1	10,1	1,0	13,6
2	173	2,0	112,6	4,5	0,4	13,0	178	1,2	67,5	4,1	0,4	17,6
	160	2,7	166,4	4,8	0,5	17,1	159	1,4	86,0	4,3	0,4	20,4
	167	2,1	121,6	7,1	0,7	15,6	152	1,7	113,6	8,4	0,9	16,5
	160	0,8	48,9	5,6	0,5	17,8	169	1,7	102,7	10,2	1,0	16,9
	177	1,2	65,7	6,5	0,6	17,0	169	1,7	101,8	9,5	3,5	15,7
	176	1,1	97,7	6,5	0,6	17,2	172	1,5	89,6	6,2	0,7	20,9
	174	2,0	112,5	3,7	0,4	16,0	168	1,2	72,9	3,8	0,5	20,3
	167	1,6	95,1	7,5	0,8	15,5	169	1,9	115,2	8,0	0,9	17,2
	170	1,0	56,2	2,7	0,2	18,5	170	1,4	82,5	5,2	0,6	21,1
3	184	1,3	68,8	4,6	0,4	20,5	190	0,7	37,7	5,0	0,6	23,4
	161	1,3	90,0	6,5	0,6	17,6	184	1,4	73,9	7,2	0,7	20,7
	197	1,4	67,8	5,9	0,6	22,3	190	0,8	44,3	4,0	0,5	25,5
4	104	2,9	281,1	9,6	0,9	13,5	113	2,3	204,6	10,6	1,0	13,6
	117	1,1	137,8	7,1	0,6	13,7	122	3,8	307,5	11,9	1,2	11,2
	126	2,4	185,9	8,8	0,8	13,3	126	1,8	145,9	9,5	0,9	13,9
	108	1,9	178,2	3,6	0,3	13,1	115	2,1	233,3	8,5	0,9	13,7
5	151	1,9	134,5	12,2	1,1	13,1	213	1,7	87,8	7,7	0,8	16,6
	235	1,7	72,0	8,4	0,8	15,9	222	1,5	68,2	8,4	0,9	17,2
6	111	1,0	94,4	5,8	0,5	12,5	122	1,4	113,1	6,1	0,7	15,7
	104	1,4	130,0	5,5	0,5	16,0	111	1,1	102,0	8,7	0,8	16,1
	122	2,1	172,6	7,8	0,7	16,4	121	2,4	197,8	14,4	1,3	11,6
7	100	0,9	85,0	5,3	0,5	11,2	110	1,2	101,8	5,4	0,6	14,2
	93	1,2	117,1	4,9	0,4	14,4	100	1,0	91,8	7,9	0,8	14,5
	110	1,9	155,3	7,0	0,7	14,8	109	2,2	178,0	13,0	1,1	10,4
8	138	1,8	123,3	11,2	1,0	12,1	195	1,6	80,1	7,1	0,7	15,2
	216	1,6	66,3	7,7	0,7	14,6	204	1,4	62,8	7,8	0,8	15,8
9	117	3,4	315,3	11,0	1,1	15,0	128	2,6	229,2	11,8	1,2	15,1
	131	1,4	155,1	7,4	0,7	15,2	138	4,2	343,3	13,2	1,3	12,5
	143	2,7	208,2	10,0	1,0	14,9	144	2,1	164,1	10,5	1,1	15,3
	124	2,2	201,2	4,0	0,4	14,7	132	2,4	261,2	9,6	1,1	15,1
10	215	1,6	86,8	6,0	0,6	28,4	209	1,0	48,6	6,7	0,7	33,6
	182	1,8	105,7	8,0	0,8	24,3	205	2,0	96,8	9,9	0,8	30,9
	220	1,9	85,5	7,9	0,8	30,1	210	1,1	65,2	6,1	0,7	36,2

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paramétereit

Beteg	vizsg. i.	NET értékek			[i]						[i:]					
		T	Z	M	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
11	2006.11.23	1,3	1,6	1,5	149	3,0	233,6	6,2	0,8	14,6	165	1,9	97,5	4,0	0,8	19,7
	2006.11.30	1,2	2,3	2,5	162	2,0	134,6	7,8	0,9	13,5	161	1,9	124,3	2,3	0,2	17,5
	2006.12.05	2,6	2,8	2,6	147	2,2	196,4	11,6	0,9	10,8	159	1,5	99,7	3,9	0,3	16,6
	2006.12.15	2,5	2,6	2,4	177	1,3	100,8	9,6	1,0	11,5	151	1,3	101,6	5,5	0,4	15,7
	2006.12.28	1,4	1,4	1,4	171	3,3	204,7	10,7	0,9	10,4	159	1,0	50,6	6,5	0,3	14,8
	2007.01.10	1,6	1,6	1,5	171	2,2	167,9	9,9	1,5	15,7	167	1,5	65,5	5,6	0,8	22,4
12	2006.12.01	0,6	0,6	0,6	156	1,2	56,8	4,2	0,3	16,1	173	0,7	34,2	2,3	0,2	18,6
	2006.12.10	0,6	0,6	0,6	154	1,4	68,9	3,8	0,3	16,2	160	1,0	38,9	3,3	0,3	16,6
	2006.12.21	0,6	0,6	0,6	151	1,7	88,7	3,0	0,1	18,8	171	0,7	37,2	2,2	0,2	17,5
13	2006.12.09	2,5	2,5	2,5	100	2,1	210,8	7,7	0,7	12,1	98	1,8	169,9	9,8	0,9	12,9
	2006.12.20	4	4	4	107	3,2	300,2	13,0	1,1	7,4	98	2,2	207,2	8,5	0,7	12,9
	2007.01.10	5,5	5,5	5,5	122	5,0	402,8	10,4	0,9	6,9	109	1,3	110,9	11,0	1,0	13,0
	2006.01.20	5,5	4,5	4,5	99	4,4	383,4	11,1	1,0	8,3	97	1,3	118,3	10,0	0,9	13,1
14	2006.12.20	1,6	2	2	196	3,2	166,2	10,9	1,2	14,9	195	1,2	78,3	4,8	0,4	22,2
	2007.01.10	1,6	2	2	242	6,2	277,3	19,9	2,0	7,9	207	2,8	136,1	12,9	1,1	14,3
15	2007.01.20	2,5	3,5	3,5	122	2,8	267,2	17,5	1,6	11,6	126	1,6	58,7	8,1	0,8	17,1
	2007.02.05	2,5	4,5	4,5	118	3,2	337,3	10,4	1,2	18,8	119	2,4	227,8	11,3	1,0	15,0
	2007.02.12	2,5	4,5	4,5	129	2,7	236,2	17,8	1,5	12,0	135	1,5	118,2	14,1	1,2	15,8
16	2007.01.31	1,6	2	2	200	3,2	171,2	11,0	1,2	15,0	199	1,2	81,3	5,0	0,5	23,1
	2007.02.09	1,6	2	2	250	6,1	284,3	20,1	2,1	8,0	211	2,9	140,1	13,0	1,2	14,8
17	2007.02.05	3,5	3,5	3,5	130	3,2	268,4	9,7	0,9	15,1	125	2,4	213,2	12,1	1,1	16,6
	2007.02.18	5	5	5	137	4,6	375,1	16,3	1,8	9,4	124	3,0	260,7	10,7	0,9	16,5
	2007.02.25	6,5	6,5	6,5	161	6,5	503,8	13,0	1,2	8,6	139	1,8	144,3	13,7	1,2	16,7
	2007.03.03	6,5	5,5	5,5	130	5,4	478,5	14,0	1,3	10,7	122	1,7	148,3	12,5	1,1	16,7
18	2007.02.15	2,5	2,5	2,5	107	2,7	219,9	7,9	0,8	12,4	102	2,0	174,6	9,9	0,9	13,6
	2007.02.26	4	4	4	112	3,8	307,8	13,3	1,4	7,7	102	2,4	213,2	8,7	0,2	13,5
	2007.03.09	5	5	5	131	5,3	412,8	10,7	0,9	7,1	114	1,5	117,9	11,3	1,0	13,6
	2007.03.19	5,5	4,5	4,5	106	4,4	391,4	11,5	1,1	8,8	100	1,4	121,3	10,2	0,9	13,6
19	2007.02.24	1,6	1,6	1,6	204	1,8	93,2	9,3	0,9	24,9	214	1,2	60,0	3,9	0,4	30,0
	2007.03.02	1,6	1,6	1,6	201	2,2	110,3	9,1	0,9	25,3	191	1,8	87,3	5,1	0,4	27,0
	2007.03.13	1,6	1,6	1,6	200	2,0	126,4	8,0	0,7	25,8	199	1,3	78,2	4,3	0,4	28,8
20	2007.03.04	1,2	1,5	1,6	150	3,6	229,7	7,7	0,9	16,5	167	1,9	99,7	6,3	0,7	22,5
	2007.03.13	1,1	2,4	2,4	160	1,7	118,7	7,7	0,7	12,5	155	1,6	113,6	2,4	0,2	15,9
	2007.03.21	2,6	2,8	2,7	151	2,3	156,3	9,6	1,0	10,4	159	1,5	98,7	3,4	0,4	15,0
	2007.03.30	2,5	2,6	2,5	177	1,7	101,5	8,6	1,1	11,4	152	1,4	98,9	5,6	0,4	14,6
	2007.04.10	1,5	1,4	1,5	172	3,7	207,9	11,9	1,1	11,0	165	1,0	50,4	6,9	0,6	15,9
	2007.04.21	1,7	1,5	1,7	177	2,3	134,6	12,8	1,0	16,3	169	2,0	73,7	6,6	0,9	22,8
	2007.05.02	1,4	1,6	1,5	173	1,8	94,5	5,6	0,9	14,7	160	1,7	83,5	3,5	0,4	20,7
2007.05.15	1,5	1,5	1,3	196	3,9	204,1	12,7	1,3	9,2	160	1,6	102,5	5,2	0,3	17,7	

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paraméterei és a NET értékek

Beteg	[ɛ]						[e:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
11	185	2,8	137,0	8,7	0,9	14,8	164	1,8	59,7	4,3	0,8	20,4
	153	2,1	182,6	11,4	1,0	13,3	145	0,9	89,0	1,5	0,2	15,8
	150	1,6	128,2	7,9	0,2	13,2	154	1,1	97,7	6,4	0,4	15,4
	161	2,0	176,4	6,1	0,7	9,6	144	0,7	75,4	5,6	0,4	12,9
	173	1,9	120,4	10,4	0,9	10,1	152	0,8	56,9	6,8	0,4	14,0
	186	1,4	110,4	5,4	0,5	10,8	155	0,5	60,3	3,0	0,2	20,8
12	158	0,7	48,9	5,1	9,2	14,2	153	0,7	42,1	3,7	0,3	17,1
	154	1,1	69,0	7,2	0,6	11,3	148	0,9	57,9	4,2	0,3	14,9
	159	1,0	62,2	5,0	0,4	14,9	156	0,8	42,4	1,9	0,2	17,3
13	89	2,2	203,5	9,8	0,9	8,2	91	1,4	147,2	7,0	0,6	12,5
	96	2,9	86,4	8,4	0,9	7,2	96	1,4	128,1	6,3	0,5	11,8
	101	2,1	195,2	9,7	0,9	6,4	108	1,2	98,1	6,6	0,6	12,0
	91	1,7	162,2	11,9	1,2	8,0	90	1,2	101,1	2,7	0,6	12,9
14	255	2,4	95,5	9,0	0,9	14,2	199	1,7	98,4	6,7	0,7	17,8
	266	2,9	115,3	13,5	1,1	8,8	194	1,2	72,7	9,7	0,9	15,4
15	123	1,1	96,7	9,4	0,9	12,4	124	1,3	114,7	8,2	0,7	15,8
	112	1,5	143,9	12,3	1,1	10,6	119	1,3	120,5	7,0	0,6	16,1
	138	1,8	142,6	15,3	1,3	11,8	131	3,2	265,5	15,8	1,4	10,7
16	260	2,5	99,3	9,4	0,9	14,4	200	1,8	99,8	6,8	0,7	18,0
	268	3,0	118,1	13,5	1,3	8,9	197	1,3	74,8	10,0	0,9	15,8
17	112	2,7	260,7	12,5	1,2	10,6	117	2,0	184,8	8,8	0,8	15,7
	123	3,6	233,9	10,6	1,2	9,6	123	1,8	162,2	8,0	0,7	14,7
	127	2,8	243,1	12,3	1,1	8,1	139	1,6	123,8	8,4	0,7	15,1
	118	2,2	205,2	15,2	1,5	10,1	116	1,4	131,2	3,4	0,7	15,9
18	92	2,3	213,7	10,2	0,9	8,7	96	1,6	151,5	7,3	0,6	12,8
	101	3,0	191,4	8,6	0,0	7,8	101	1,5	132,8	6,5	0,6	12,0
	104	2,3	199,4	10,0	0,9	6,7	114	1,3	101,4	6,8	0,6	12,3
	97	1,8	167,9	12,4	1,2	8,3	95	1,1	107,4	2,8	0,6	13,0
19	216	1,4	75,5	8,3	18,7	20,7	202	1,4	70,7	6,6	0,5	30,1
	200	1,9	101,3	10,9	0,9	19,2	192	1,6	91,9	8,0	0,5	29,2
	219	1,8	89,0	7,8	0,7	23,2	213	1,4	72,0	3,7	0,4	31,9
20	185	2,7	138,0	8,7	1,0	14,7	164	1,8	59,7	4,3	0,8	20,5
	155	1,7	183,6	10,4	0,8	13,4	145	0,9	89,4	1,9	0,2	15,8
	150	1,4	127,2	6,2	0,6	12,8	154	0,8	96,7	6,9	0,4	14,4
	161	2,4	176,7	6,1	0,6	9,6	153	1,0	76,6	6,2	0,4	14,3
	178	1,7	121,3	11,4	0,9	10,1	155	0,8	56,7	7,7	0,6	14,4
	187	2,8	113,8	8,4	1,1	13,7	158	1,4	63,1	5,3	0,8	23,9
	173	2,3	145,9	6,9	0,7	13,2	155	0,7	55,7	2,2	0,3	20,5
167	2,1	156,6	11,3	1,1	10,3	155	1,0	60,5	5,7	0,4	16,0	

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paramétereit

Beteg	[y]						[y:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
11	175	3,0	140,1	10,9	1,0	15,5	180	1,9	67,6	5,0	0,8	23,8
	156	1,7	124,1	4,4	0,3	17,3	163	0,3	42,4	1,2	0,1	22,5
	153	1,3	125,2	9,7	0,2	12,3	161	0,8	62,7	3,9	0,2	20,9
	146	1,7	176,5	5,4	0,5	10,5	165	0,8	58,7	5,1	0,4	18,9
	160	1,0	84,1	8,0	0,3	12,7	169	0,5	46,7	4,6	0,9	17,7
	168	1,1	65,4	3,5	0,3	15,7	175	1,0	59,4	3,6	0,4	22,4
12	173	0,5	33,2	4,1	0,3	17,9	174	0,4	25,3	3,0	0,3	22,2
	163	0,9	55,2	6,8	0,4	16,2	168	0,7	43,6	3,7	0,4	19,3
	153	1,5	92,1	4,2	0,3	15,9	169	0,4	25,5	2,0	0,2	23,0
13	85	3,1	339,4	16,9	1,4	11,0	96	1,6	145,2	7,2	0,7	13,9
	103	3,8	321,4	13,0	1,1	7,5	109	2,1	165,2	11,8	1,0	12,4
	109	3,2	251,3	9,0	0,8	10,5	111	1,3	100,1	8,0	0,7	14,6
	94	3,4	298,3	10,2	1,0	7,6	99	1,7	141,2	9,4	0,9	13,0
14	204	6,2	311,3	11,9	1,5	9,9	225	2,3	110,1	8,6	0,8	19,5
	184	1,9	91,7	8,5	0,8	13,6	264	5,6	228,2	17,2	1,6	10,2
15	118	1,1	114,6	18,9	1,5	12,2	133	1,4	112,4	9,9	0,9	18,6
	113	1,9	187,1	14,1	1,3	16,5	124	1,4	122,9	9,8	1,0	17,9
	123	1,9	175,7	8,8	0,8	15,4	137	1,7	131,8	9,5	0,9	18,5
16	208	6,4	314,3	12,0	15,5	9,9	229	2,4	115,1	8,7	0,9	19,9
	189	1,9	94,4	8,6	0,8	13,9	271	6,0	239,2	17,5	1,7	10,4
17	106	3,8	423,5	19,1	1,8	13,7	122	2,1	182,6	9,2	0,9	17,3
	133	4,8	403,7	16,4	1,4	9,5	137	2,7	207,9	14,7	1,4	15,7
	137	4,1	121,3	11,5	1,0	13,2	140	1,7	129,3	9,9	0,9	18,2
	120	4,3	389,9	13,1	1,3	9,6	125	2,1	179,6	11,6	1,1	16,3
18	87	3,1	346,5	15,6	1,5	11,2	100	1,7	150,1	7,5	0,7	14,2
	108	3,9	330,5	13,4	1,1	7,8	112	2,2	170,1	12,0	1,1	12,9
	112	3,3	262,8	9,4	0,8	10,8	115	1,4	105,6	8,1	0,8	14,9
	98	3,5	314,3	10,7	1,1	7,8	103	1,7	146,9	9,5	0,9	13,3
19	210	1,2	56,4	6,8	0,5	30,1	213	0,9	42,1	4,0	0,5	36,3
	208	1,8	87,6	10,0	0,8	28,9	207	1,3	67,3	6,0	0,5	33,6
	180	2,2	144,9	7,0	0,6	26,1	208	0,9	43,3	3,0	0,3	40,0
20	175	3,0	139,1	10,5	0,9	15,5	179	1,9	67,6	5,8	0,9	23,3
	156	1,9	124,7	4,2	0,3	16,8	162	0,1	42,9	1,2	0,1	22,1
	152	1,2	124,2	9,4	0,7	12,3	161	0,9	62,7	3,9	0,3	20,9
	144	1,8	182,5	4,7	0,4	8,5	165	0,9	59,6	6,3	0,6	17,8
	162	1,2	85,1	8,6	0,6	13,6	170	0,5	47,8	5,9	0,3	18,6
	172	2,1	69,6	7,4	0,7	19,3	179	1,9	64,3	6,3	0,9	24,9
	168	1,9	84,3	5,2	0,6	16,7	173	0,7	44,6	3,2	0,5	22,6
	165	1,2	45,1	4,2	0,4	15,6	172	1,2	60,4	6,1	0,5	18,8

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paramétereit

Beteg	[ø]						[ø:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
11	173	2,9	114,2	5,6	0,8	14,4	178	1,9	69,4	5,3	0,7	18,1
	160	2,4	162,5	4,9	0,3	15,7	156	1,2	85,1	3,4	0,3	18,4
	165	1,7	120,4	6,7	0,4	13,9	151	1,4	111,4	7,6	0,4	14,8
	159	0,6	47,6	4,9	0,4	16,0	165	1,4	100,5	8,3	0,8	15,4
	174	0,8	63,6	4,3	0,3	14,5	166	1,5	99,7	6,3	2,6	14,7
	175	0,9	96,5	5,8	0,4	15,5	171	1,4	88,5	4,6	0,4	18,9
12	169	1,1	45,9	3,2	0,4	16,9	168	0,4	29,8	3,3	0,4	18,6
	146	1,1	67,4	5,1	0,5	15,0	165	1,0	60,0	4,9	0,5	16,5
	180	1,2	45,0	4,1	0,4	18,3	168	0,5	34,2	3,0	0,3	21,0
13	90	2,5	248,3	8,4	0,8	11,9	98	2,0	180,2	9,4	0,9	12,1
	100	1,0	121,1	6,3	0,5	12,2	100	3,4	271,3	10,4	1,0	10,0
	108	2,1	160,2	7,7	0,7	11,9	107	1,5	127,1	8,2	0,8	12,2
	93	1,7	155,2	3,1	0,3	11,6	99	1,8	205,2	7,6	0,8	12,1
14	160	2,1	141,1	12,9	1,2	14,0	224	1,9	92,8	8,2	0,8	17,6
	248	1,8	76,7	9,0	0,8	16,8	235	1,6	72,2	8,9	1,0	18,2
15	122	1,1	103,9	6,4	0,6	13,7	134	1,5	124,4	6,7	0,7	17,3
	114	1,5	143,1	6,0	0,5	17,6	122	1,2	112,2	9,6	0,9	17,7
	134	2,4	189,8	8,5	0,8	18,1	133	2,6	217,6	15,8	1,4	12,8
16	164	2,2	148,1	13,3	1,3	14,2	231	2,0	98,3	8,3	0,9	18,0
	261	1,9	80,0	9,2	0,9	17,0	248	1,7	77,9	9,1	1,0	18,9
17	113	3,2	309,3	10,6	1,0	14,8	123	2,5	224,2	11,7	1,1	15,0
	128	1,3	150,1	7,8	0,7	15,1	134	4,1	338,3	13,1	1,3	12,3
	138	2,6	203,2	9,7	0,9	14,7	139	2,0	160,6	10,5	1,0	15,3
	119	2,1	195,2	3,9	0,4	14,4	127	2,3	256,3	9,4	1,0	15,0
18	93	2,6	252,3	8,6	0,8	12,1	101	2,1	183,6	9,6	0,9	12,2
	105	1,0	124,1	6,4	0,6	12,3	109	3,4	276,3	10,7	1,1	10,1
	113	2,1	166,2	7,9	0,8	12,0	114	1,7	131,2	8,6	0,8	12,5
	97	1,7	160,2	3,2	0,3	11,8	104	1,9	210,0	7,7	0,8	12,3
19	211	1,5	85,0	6,0	0,6	27,6	207	1,0	47,9	6,7	0,7	32,7
	180	1,8	104,0	8,0	0,8	23,4	204	1,9	95,9	9,4	0,8	30,0
	216	1,9	83,9	7,7	0,8	29,9	208	1,1	64,9	6,0	0,7	35,9
20	174	2,9	114,0	5,6	0,8	13,9	178	1,9	69,2	5,3	0,7	19,2
	159	1,8	163,5	3,9	0,2	15,7	158	1,2	85,2	3,2	0,4	18,4
	165	2,0	121,0	6,7	0,4	13,8	152	1,4	111,9	6,7	0,4	15,4
	158	0,5	46,5	4,9	0,2	15,2	166	1,3	100,3	8,3	0,5	14,4
	176	1,0	64,3	5,6	0,5	15,4	168	1,2	100,5	8,4	2,8	14,5
	179	2,5	99,3	7,5	0,8	18,6	176	1,8	91,8	8,1	0,9	22,1
	172	2,2	110,2	4,4	0,8	14,1	166	1,6	75,1	5,4	0,7	19,5
	164	1,3	92,7	7,3	0,5	14,2	167	1,7	110,1	7,2	0,5	15,8

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paraméterei

Beteg	vizsg. i.	NET értékek			[i]						[i:]					
		T	Z	M	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
21	2007.03.10	0,6	0,6	0,6	159	1,1	57,9	4,4	0,4	16,1	172	0,726	34,1	2,3	0,2	18,7
	2007.03.20	0,6	0,6	0,6	153	1,3	69,3	3,9	0,4	16,3	154	1,1	39,2	3,1	0,1	16,8
	2007.04.02	0,6	0,6	0,6	152	1,7	89,6	3,1	0,3	18,1	170	0,8	37,1	2,3	0,2	17,6
22	2007.03.25	2,3	2,2	2,3	99	4,8	398,9	14,8	1,7	14,3	113	1,8	126,7	7,5	0,8	19,3
	2007.04.02	0	3,2	3	100	4,6	378,4	11,6	1,0	11,6	78	1,9	129,3	8,2	1,0	18,5
	2007.04.16	0	2,9	2,1	116	2,8	157,8	10,3	0,9	12,6	106	1,6	127,3	7,8	0,8	15,7
23	2007.04.03	1,2	1,6	1,5	147	3,5	229,7	7,6	0,9	14,8	166	2,0	98,6	4,6	0,6	20,6
	2007.04.11	1,3	2,5	2,6	169	2,9	144,7	9,7	1,4	16,8	164	2,8	129,6	3,7	0,9	19,6
	2007.04.20	2,7	2,8	2,8	157	3,5	205,7	12,5	1,4	12,9	165	1,9	103,7	4,9	0,7	18,8
	2007.04.30	2,6	2,6	2,5	176	1,5	101,7	9,5	1,0	12,7	150	1,2	106,5	5,9	0,4	15,7
	2007.05.12	1,5	1,4	1,5	171	3,3	210,7	11,6	1,2	10,7	164	1,3	50,6	6,9	0,5	15,7
	2007.05.22	1,5	1,5	1,6	170	2,0	119,6	8,8	1,0	15,7	165	1,4	62,5	5,4	0,7	23,6
24	2007.04.18	2,1	2,3	2,1	100	4,0	398,5	14,4	2,0	13,9	113	1,9	126,3	6,9	0,7	19,7
	2007.04.30	0	2,8	2,9	96	3,2	360,6	9,2	0,6	10,4	73	1,2	120,6	7,0	0,5	14,6
	2007.05.10	0	3,2	2	119	2,5	159,7	10,7	1,6	14,7	108	1,7	124,8	7,5	0,8	16,5
25	2007.04.28	0,6	1	1	180	2,8	152,2	10,0	1,0	13,3	171	1,1	76,7	4,3	0,4	19,9
	2007.05.08	0,6	1	1	216	5,4	241,3	17,9	1,9	7,0	182	2,5	124,1	11,4	1,0	12,5
26	2007.05.08	1,2	1,4	1,5	143	2,8	229,0	4,7	0,6	11,7	162	1,6	92,3	3,9	0,4	17,5
	2007.05.20	1,2	2,3	2,5	164	1,8	134,5	7,9	0,7	14,5	160	1,8	126,7	1,8	0,2	17,7
	2007.05.28	2,8	2,7	2,7	153	2,4	200,6	11,4	0,8	10,7	163	1,2	100,8	3,8	0,2	16,4
	2007.06.05	2,5	2,6	2,5	180	1,1	101,8	9,6	1,0	12,6	150	1,3	109,4	5,9	0,5	16,2
	2007.06.12	1,6	1,5	1,7	176	3,2	213,5	11,4	0,9	10,5	164	1,0	50,9	8,8	1,0	19,7
	2007.06.18	1,5	1,4	1,4	166	1,6	115,0	6,3	0,6	12,5	160	0,6	54,6	2,7	0,3	19,3
	2007.06.23	1,5	1,6	1,6	171	1,3	93,7	7,5	0,9	17,6	163	2,0	87,4	5,6	0,8	25,7
27	2007.05.10	2,2	2,2	2,2	100	4,0	399,6	14,7	1,5	13,9	111	1,5	124,4	7,0	0,7	19,0
	2007.05.19	0	3,1	3,1	99	4,3	373,7	10,2	1,0	11,2	77	1,5	129,3	7,8	0,8	17,3
	2007.05.26	0	2,8	1,9	115	1,6	154,3	8,8	0,6	12,7	101	1,1	121,6	6,9	0,6	14,2
28	2007.05.16	1,5	2,5	2,5	106	2,4	224,2	15,0	1,3	10,0	106	1,4	49,0	6,8	0,6	14,8
	2007.05.24	1,5	3,5	3,5	99	2,7	280,3	9,0	1,0	11,0	100	2,0	189,3	9,8	0,9	12,8
	2007.06.01	1,5	3,5	3,5	109	2,4	200,2	14,9	1,3	10,3	114	1,2	99,1	12,0	1,0	13,8
29	2007.05.28	2,3	2,1	2,2	99	4,9	399,8	15,2	1,7	15,2	113	1,7	125,9	7,4	0,9	19,3
	2007.06.08	0	3	3,2	100	4,0	371,5	10,7	1,0	12,4	78	1,7	130,2	7,9	0,9	17,7
	2007.06.20	0	3	2,2	117	2,5	159,7	11,7	1,7	14,5	106	1,9	128,7	8,5	1,0	16,8
30	2007.05.21	2,5	3,5	3,5	124	3,0	269,2	19,0	1,7	12,4	128	1,6	61,2	8,5	0,8	18,1
	2007.06.01	2,5	4,5	4,5	120	3,4	340,1	11,2	1,3	19,6	122	2,5	234,1	11,8	1,0	15,7
	2007.06.23	2,5	4,5	4,5	131	2,8	240,2	18,3	1,6	12,4	139	1,5	123,1	14,5	1,2	16,1

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paraméterei és a NET értékek

Beteg	[ε]						[e:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
21	158	0,7	47,4	4,9	9,9	13,4	151	0,7	41,0	4,0	0,3	16,3
	154	1,0	65,1	5,7	0,5	11,1	150	0,9	58,3	4,0	0,3	15,1
	159	0,9	60,1	4,1	0,4	14,6	154	0,8	42,0	2,0	0,2	16,9
22	98	4,5	399,6	12,4	1,4	9,3	109	1,6	99,3	7,3	0,7	22,9
	105	2,8	209,6	11,8	1,6	8,7	109	2,0	145,0	7,3	1,0	17,1
	99	3,3	308,5	11,0	1,4	4,2	105	0,4	88,6	6,7	0,3	15,0
23	185	2,7	135,7	8,4	1,4	14,7	163	1,6	59,4	3,8	0,7	20,7
	160	3,6	186,6	13,0	1,7	16,4	149	1,7	92,4	2,9	0,7	18,6
	152	2,4	130,6	8,9	1,2	14,8	156	1,9	100,0	7,8	0,9	16,9
	161	2,3	175,4	7,5	1,4	12,4	148	1,8	81,5	9,6	0,9	18,6
	175	2,1	120,4	11,6	1,0	9,3	150	0,8	55,3	6,5	0,5	13,9
	185	2,3	114,6	8,4	1,5	13,6	158	1,4	62,3	4,0	0,8	22,8
24	100	4,0	400,1	11,4	1,6	9,5	109	1,7	97,2	7,3	0,9	21,9
	101	2,4	205,6	10,4	1,0	5,7	105	0,9	140,6	5,2	0,4	13,1
	100	3,7	309,5	12,6	1,8	6,0	108	1,4	93,6	7,6	0,9	17,5
25	221	2,1	86,2	7,9	0,8	12,4	178	1,5	86,9	6,0	0,6	15,5
	231	2,6	102,1	11,8	1,0	7,7	171	1,3	66,5	8,4	0,8	13,6
26	184	2,4	133,6	7,8	0,6	14,7	161	1,6	57,9	3,5	0,4	18,3
	156	1,9	184,4	11,4	1,2	14,3	146	1,1	91,0	1,9	0,2	16,8
	151	1,6	128,1	8,2	0,1	13,4	155	1,0	97,6	6,4	0,4	15,5
	164	2,4	176,3	8,1	0,5	9,6	145	0,7	77,5	7,6	0,2	15,3
	183	1,9	124,4	14,2	1,3	13,5	158	1,8	62,6	9,4	1,0	18,4
	181	2,0	110,5	6,5	0,7	10,6	154	0,8	60,3	3,0	0,2	19,8
	179	2,9	155,5	7,4	1,0	17,8	160	1,5	56,0	2,1	0,6	24,3
27	98	4,2	399,6	12,4	1,5	9,3	108	1,8	98,3	4,7	0,9	21,4
	105	2,8	209,6	12,8	1,6	8,0	109	1,9	145,0	6,9	1,0	15,8
	98	2,7	305,8	10,6	1,0	4,2	104	0,5	88,6	5,7	0,2	13,5
28	105	1,0	83,1	7,9	0,8	10,8	100	1,1	97,8	6,9	0,7	13,2
	95	1,4	123,2	10,2	0,9	9,0	97	1,1	104,6	6,0	0,5	13,6
	116	1,5	122,2	12,9	1,2	9,9	106	2,7	225,3	14,0	1,2	9,0
29	98	4,4	402,6	12,3	1,8	9,3	110	1,5	98,3	7,7	1,0	22,9
	106	2,8	209,6	12,6	1,9	8,7	109	1,9	145,8	7,2	1,0	17,1
	99	3,7	307,9	11,8	1,8	5,6	105	1,4	90,6	7,6	0,8	17,3
30	126	1,2	98,5	9,4	1,0	13,0	127	1,3	118,6	8,4	0,8	16,0
	114	1,7	146,9	12,8	1,2	11,0	122	1,4	123,4	7,5	0,6	16,4
	140	1,9	147,2	15,7	1,4	12,1	135	3,2	270,5	16,2	1,4	11,0

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paramétereit

Beteg	[y]						[y:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
21	171	0,4	32,3	4,4	0,3	18,2	173	0,4	24,0	2,9	0,3	21,2
	165	1,0	54,9	7,0	0,4	15,1	167	0,7	42,2	3,5	0,4	19,0
	152	1,5	88,1	4,0	0,3	16,0	167	0,4	24,9	2,0	0,2	24,2
22	119	2,8	140,6	14,8	1,6	15,9	112	1,8	117,6	6,5	0,8	22,7
	120	2,6	194,3	7,9	0,9	14,4	115	0,9	52,7	4,8	0,9	23,4
	104	3,0	264,3	10,1	0,5	13,9	107	1,8	105,9	6,9	0,4	19,3
23	174	3,0	139,7	10,5	0,9	15,6	179	1,9	66,2	4,9	0,7	22,9
	159	2,6	127,1	5,9	0,8	18,7	166	0,8	44,9	2,9	0,8	25,5
	156	2,5	127,3	10,7	1,3	14,3	164	1,6	64,7	4,8	0,8	22,0
	150	3,0	187,4	7,5	1,4	13,3	170	1,8	63,7	9,1	0,9	21,7
	160	1,4	84,3	6,5	0,7	13,7	168	0,6	46,4	5,7	0,5	18,7
	171	1,9	68,5	6,3	0,8	18,7	180	1,7	64,3	5,6	0,8	24,4
24	119	2,1	139,6	14,8	1,8	14,9	110	1,7	117,6	6,5	0,9	22,7
	115	1,5	190,3	6,6	0,3	12,4	112	0,4	51,3	3,8	0,3	18,7
	108	3,3	266,8	10,0	1,4	14,7	109	2,0	109,8	8,0	0,9	21,3
25	180	5,6	271,3	10,3	1,4	8,7	199	2,1	99,6	7,8	0,8	17,2
	162	1,7	81,1	7,5	0,7	12,0	232	5,0	201,2	15,0	1,4	8,9
26	172	2,0	137,4	10,9	0,7	15,3	178	1,2	64,3	5,9	0,5	21,3
	156	1,8	125,1	5,2	0,2	17,9	164	0,2	42,9	1,2	0,1	23,5
	153	1,7	125,2	9,7	0,7	12,4	161	1,0	62,7	3,9	0,3	20,8
	145	2,1	185,3	6,4	0,4	9,5	165	1,0	60,3	6,2	0,4	18,6
	166	2,6	88,3	10,7	1,0	16,8	173	1,6	52,8	6,9	0,7	22,8
	166	1,1	64,6	3,5	0,3	15,7	176	0,9	60,4	3,3	0,2	21,4
	171	1,9	84,8	7,9	0,7	20,8	178	1,5	44,7	6,7	0,6	25,6
27	119	2,3	139,6	14,8	1,8	14,9	109	1,7	117,6	6,5	0,7	22,5
	119	2,7	194,3	7,8	0,9	14,4	115	0,9	52,0	4,8	0,9	23,2
	104	2,3	261,3	7,6	0,4	12,7	105	0,9	103,7	4,9	0,5	17,5
28	100	0,9	96,9	16,1	1,3	10,2	111	1,2	93,8	8,4	0,8	16,0
	98	1,6	165,2	11,8	1,1	13,8	104	1,2	103,4	8,2	0,9	15,0
	105	1,6	148,2	7,8	0,7	12,8	114	1,4	109,2	8,0	0,8	15,1
29	119	2,3	139,6	14,8	1,8	15,9	110	1,8	118,5	6,5	0,9	23,7
	119	2,7	194,3	7,6	0,9	14,4	116	0,9	52,7	4,8	0,8	23,7
	106	3,0	266,0	10,6	1,4	13,9	108	1,9	107,7	7,0	0,9	18,6
30	120	1,1	117,2	20,0	1,6	13,3	135	1,5	114,2	10,0	0,9	18,9
	118	1,9	200,8	16,1	1,4	17,6	121	1,4	126,1	8,9	1,1	18,1
	125	1,9	180,4	9,0	0,9	16,0	139	1,7	134,2	9,8	0,9	18,9

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paramétereit

Beteg	[ø]						[ø:]					
	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB	f0	j%	j.µs	s.%	s.dB	H/NdB
21	164	1,0	44,7	3,1	0,4	16,4	165	0,4	29,2	3,2	0,4	18,3
	144	1,1	66,3	5,0	0,5	14,3	162	1,0	58,1	4,8	0,5	15,6
	178	1,1	43,9	4,1	0,4	18,2	166	0,5	32,8	2,9	0,3	20,5
22	120	2,7	170,8	9,9	0,9	15,7	100	1,9	173,8	7,6	1,2	16,2
	114	2,4	163,2	6,8	1,0	14,6	111	1,4	84,6	7,6	0,9	17,5
	108	2,0	155,4	5,4	0,9	12,4	106	1,4	181,0	9,7	0,9	14,6
23	174	2,4	113,0	5,6	0,8	13,8	178	1,7	68,5	4,9	0,9	18,2
	162	3,0	167,5	5,4	0,9	17,8	160	1,7	86,6	4,6	0,9	20,7
	167	2,9	122,4	8,0	0,9	16,6	153	2,0	114,4	8,9	1,4	17,2
	163	2,4	54,4	7,6	1,0	19,8	170	1,8	104,7	10,9	1,5	18,3
	175	1,1	63,4	4,2	0,5	14,6	168	1,6	98,7	8,3	1,7	14,4
	179	1,8	99,7	8,7	0,9	19,4	175	1,9	91,4	7,6	1,2	21,6
24	118	2,8	171,7	10,7	1,0	15,7	99	1,8	172,8	7,6	0,9	15,3
	110	1,4	158,3	4,4	0,4	12,6	108	0,9	80,2	5,9	0,6	15,4
	111	2,4	158,3	6,4	1,0	15,4	108	2,1	182,7	11,0	1,9	15,4
25	142	1,8	126,1	11,3	1,1	12,3	201	1,7	83,3	7,2	0,8	15,3
	219	1,6	69,0	8,0	0,8	14,6	209	1,5	65,0	7,8	0,8	16,0
26	172	2,4	113,3	5,6	0,6	14,0	176	1,9	69,5	5,3	0,5	18,3
	159	2,4	164,5	4,4	0,3	16,8	157	1,2	85,2	3,4	0,4	18,7
	166	2,0	120,4	6,8	0,4	13,9	151	1,4	112,9	7,8	0,6	15,4
	159	0,5	48,4	5,5	0,2	17,0	167	1,4	101,7	9,3	0,5	15,0
	178	1,9	68,3	7,1	1,0	18,7	171	2,0	106,7	9,9	3,8	19,7
	175	0,9	94,3	4,5	0,4	15,4	171	1,2	85,4	4,1	0,3	18,9
	176	2,8	115,6	7,3	0,9	18,3	169	1,9	76,1	6,6	0,8	22,2
27	119	2,5	170,7	10,0	1,0	15,7	104	1,9	176,8	8,7	1,9	16,3
	113	2,2	163,5	6,6	0,8	14,3	110	1,3	83,6	6,7	0,8	17,0
	109	1,4	155,8	4,4	0,2	12,4	104	1,5	175,8	8,0	1,0	12,3
28	102	0,9	86,8	5,8	0,4	12,0	113	1,3	107,7	5,8	0,7	14,4
	99	1,4	119,9	5,2	0,3	15,0	105	1,1	96,5	8,0	0,8	15,0
	110	2,0	159,9	7,0	0,5	15,1	114	2,5	186,2	13,0	1,2	10,6
29	120	2,5	171,7	10,1	1,0	15,8	100	1,8	172,8	7,3	1,0	15,3
	113	2,7	163,0	6,9	0,8	14,3	111	1,5	83,1	7,3	0,9	17,7
	110	2,0	156,9	6,7	0,9	14,3	106	2,0	180,8	10,8	1,9	14,3
30	125	1,2	105,3	6,6	0,6	14,5	135	1,7	126,9	6,8	0,8	18,0
	116	1,6	145,1	6,2	0,6	18,2	124	1,4	116,1	9,9	1,0	17,9
	135	2,4	191,8	8,6	0,8	19,1	135	2,8	221,6	16,8	1,5	12,9

12.2.táblázat- folytatás. A hanganalízis paraméterei

		Temp. NET érték	mean pitch (Hz)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,256
	Sig. (2-tailed)		,227
	N	24	24
[i] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,256	1
	Sig. (2-tailed)	,227	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,578(**)
	Sig. (2-tailed)		,003
	N	24	24
[i] jitter (%)	Pearson Correlation	,578(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,003	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	jitter (microsec)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,624(**)
	Sig. (2-tailed)		,001
	N	24	24
[i] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,624(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,001	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	shimmer (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,293
	Sig. (2-tailed)		,165
	N	24	24
[i] shimmer (%)	Pearson Correlation	,293	1
	Sig. (2-tailed)	,165	
	N	24	24

12.3. táblázat. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	shimmer (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,276
	Sig. (2-tailed)		,192
	N	24	24
[i] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,276	1
	Sig. (2-tailed)	,192	
	N	24	24

		Temp. NET érték	H/N ratio (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,469(*)
	Sig. (2-tailed)		,021
	N	24	24
[i] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,469(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,021	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	mean pitch (Hz)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,286
	Sig. (2-tailed)		,176
	N	24	24
[i:] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,286	1
	Sig. (2-tailed)	,176	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,339
	Sig. (2-tailed)		,105
	N	24	24
[i:] jitter (%)	Pearson Correlation	,339	1
	Sig. (2-tailed)	,105	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	jitter (microsec)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,429(*)
	Sig. (2-tailed)		,037
	N	24	24
[i:] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,429(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,037	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	shimmer (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,534(**)
	Sig. (2-tailed)		,007
	N	24	24
[i:] shimmer (%)	Pearson Correlation	,534(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,007	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	shimmer (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,551(**)
	Sig. (2-tailed)		,005
	N	24	24
[i:] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,551(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,005	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	H/N ratio (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,372
	Sig. (2-tailed)		,073
	N	24	24
[i:] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,372	1
	Sig. (2-tailed)	,073	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	mean pitch (Hz)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,398
	Sig. (2-tailed)		,054
	N	24	24
[E] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,398	1
	Sig. (2-tailed)	,054	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,107
	Sig. (2-tailed)		,617
	N	24	24
[E] jitter (%)	Pearson Correlation	,107	1
	Sig. (2-tailed)	,617	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (microsec)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,212
	Sig. (2-tailed)		,320
	N	24	24
[E] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,212	1
	Sig. (2-tailed)	,320	
	N	24	24

		Temp. NET érték	shimmer (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,263
	Sig. (2-tailed)		,215
	N	24	24
[E] shimmer (%)	Pearson Correlation	,263	1
	Sig. (2-tailed)	,215	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	shimmer (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,105
	Sig. (2-tailed)		,625
	N	24	24
[ɛ] shimmer (dB)	Pearson Correlation	-,105	1
	Sig. (2-tailed)	,625	
	N	24	24

		Temp. NET érték	H/N ratio (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,283
	Sig. (2-tailed)		,180
	N	24	24
[ɛ] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,283	1
	Sig. (2-tailed)	,180	
	N	24	24

		Temp. NET érték	mean pitch (Hz)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,387
	Sig. (2-tailed)		,062
	N	24	24
[e:] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,387	1
	Sig. (2-tailed)	,062	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,234
	Sig. (2-tailed)		,271
	N	24	24
[e:] jitter (%)	Pearson Correlation	,234	1
	Sig. (2-tailed)	,271	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	jitter (microse c)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,329
	Sig. (2-tailed)		,116
	N	24	24
[e:] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,329	1
	Sig. (2-tailed)	,116	
	N	24	24

		Temp. NET érték	shimmer (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,115
	Sig. (2-tailed)		,592
	N	24	24
[e:] shimmer (%)	Pearson Correlation	,115	1
	Sig. (2-tailed)	,592	
	N	24	24

		Temp. NET érték	shimmer (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,276
	Sig. (2-tailed)		,191
	N	24	24
[e:] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,276	1
	Sig. (2-tailed)	,191	
	N	24	24

		Temp. NET érték	H/N ratio (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,385
	Sig. (2-tailed)		,064
	N	24	24
[e:] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,385	1
	Sig. (2-tailed)	,064	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	mean pitch (Hz)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,403
	Sig. (2-tailed)		,051
	N	24	24
[y] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,403	1
	Sig. (2-tailed)	,051	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,443(*)
	Sig. (2-tailed)		,030
	N	24	24
[y] jitter (%)	Pearson Correlation	,443(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,030	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	jitter (microsec)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,581(**)
	Sig. (2-tailed)		,003
	N	24	24
[y] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,581(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,003	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	shimmer (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,426(*)
	Sig. (2-tailed)		,038
	N	24	24
[y] shimmer (%)	Pearson Correlation	,426(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,038	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	shimmer (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,396
	Sig. (2-tailed)		,055
	N	24	24
[y] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,396	1
	Sig. (2-tailed)	,055	
	N	24	24

		Temp. NET érték	H/N ratio (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,519(**)
	Sig. (2-tailed)		,009
	N	24	24
[y] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,519(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,009	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	mean pitch (Hz)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,379
	Sig. (2-tailed)		,068
	N	24	24
[y:] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,379	1
	Sig. (2-tailed)	,068	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,190
	Sig. (2-tailed)		,375
	N	24	24
[y:] jitter (%)	Pearson Correlation	,190	1
	Sig. (2-tailed)	,375	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	jitter (microsec)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,490(*)
	Sig. (2-tailed)		,015
	N	24	24
[y:]jitter (microsec)	Pearson Correlation	,490(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,015	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	shimmer (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,450(*)
	Sig. (2-tailed)		,027
	N	24	24
[y:] shimmer (%)	Pearson Correlation	,450(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,027	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	shimmer (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,451(*)
	Sig. (2-tailed)		,027
	N	24	24
[y:] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,451(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,027	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	H/N ratio (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,456(*)
	Sig. (2-tailed)		,025
	N	24	24
[y:] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,456(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,025	
	N	24	24

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	mean pitch (Hz)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,376
	Sig. (2-tailed)		,071
	N	24	24
[ø] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,376	1
	Sig. (2-tailed)	,071	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,176
	Sig. (2-tailed)		,412
	N	24	24
[ø] jitter (%)	Pearson Correlation	,176	1
	Sig. (2-tailed)	,412	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (microsec)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,373
	Sig. (2-tailed)		,072
	N	24	24
[ø] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,373	1
	Sig. (2-tailed)	,072	
	N	24	24

		Temp. NET érték	shimmer (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,099
	Sig. (2-tailed)		,644
	N	24	24
[ø] shimmer (%)	Pearson Correlation	,099	1
	Sig. (2-tailed)	,644	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	shimmer (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,108
	Sig. (2-tailed)		,616
	N	24	24
[ø] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,108	1
	Sig. (2-tailed)	,616	
	N	24	24

		Temp. NET érték	H/N ratio (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,326
	Sig. (2-tailed)		,120
	N	24	24
[ø] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,326	1
	Sig. (2-tailed)	,120	
	N	24	24

		Temp. NET érték	mean pitch (Hz)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,367
	Sig. (2-tailed)		,078
	N	24	24
[ø:] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,367	1
	Sig. (2-tailed)	,078	
	N	24	24

		Temp. NET érték	jitter (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,561(**)
	Sig. (2-tailed)		,004
	N	24	24
[ø:] jitter (%)	Pearson Correlation	,561(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,004	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

		Temp. NET érték	jitter (microsec)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,631(**)
	Sig. (2-tailed)		,001
	N	24	24
[ø:] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,631(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,001	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Temp. NET érték	shimmer (%)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,399
	Sig. (2-tailed)		,053
	N	24	24
[ø:] shimmer (%)	Pearson Correlation	,399	1
	Sig. (2-tailed)	,053	
	N	24	24

		Temp. NET érték	shimmer (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	,112
	Sig. (2-tailed)		,603
	N	24	24
[ø:] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,112	1
	Sig. (2-tailed)	,603	
	N	24	24

		Temp. NET érték	H/N ratio (dB)
Temp. NET érték	Pearson Correlation	1	-,486(*)
	Sig. (2-tailed)		,016
	N	24	24
[ø:] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,486(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,016	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

	Zygomat. NET érték	mean pitch (Hz)
Zygomat. érték	1	-,618(**)
		,001
	N	24
[i] mean pitch (Hz)	-,618(**)	1
	,001	
	N	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	jitter (%)
Zygomat. érték	1	,499(*)
		,013
	N	24
[i] jitter (%)	,499(*)	1
	,013	
	N	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	jitter (microsec)
Zygomat. érték	1	,730(**)
		,000
	N	24
[i] jitter (microsec)	,730(**)	1
	,000	
	N	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	shimmer (%)
Zygomat. érték	1	,342
		,101
	N	24
[i] shimmer (%)	,342	1
	,101	
	N	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

			Zygomat. NET érték	shimmer (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,322
		Sig. (2-tailed)		,125
		N	24	24
[i] shimmer (dB)		Pearson Correlation	,322	1
		Sig. (2-tailed)	,125	
		N	24	24

			Zygomat. NET érték	H/N ratio (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,598(**)
		Sig. (2-tailed)		,002
		N	24	24
[i] H/N ratio (dB)		Pearson Correlation	-,598(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,002	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	mean pitch (Hz)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,698(**)
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	24	24
[i:] mean pitch (Hz)		Pearson Correlation	-,698(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	jitter (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,382
		Sig. (2-tailed)		,065
		N	24	24
[i:] jitter (%)		Pearson Correlation	,382	1
		Sig. (2-tailed)	,065	
		N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

			Zygomat. NET érték	jitter (microsec)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,630(**)
		Sig. (2-tailed)		,001
		N	24	24
[i:] jitter (microsec)		Pearson Correlation	,630(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,001	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	shimmer (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,728(**)
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	24	24
[i:] shimmer (%)		Pearson Correlation	,728(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	shimmer (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,717(**)
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	24	24
[i:] shimmer (dB)		Pearson Correlation	,717(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	H/N ratio (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,706(**)
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	24	24
[i:] H/N ratio (dB)		Pearson Correlation	-,706(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

			Zygomat. NET érték	mean pitch (Hz)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,722(**)
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	24	24
[E] mean pitch (Hz)		Pearson Correlation	-,722(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	jitter (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,094
		Sig. (2-tailed)		,661
		N	24	24
[E] jitter (%)		Pearson Correlation	,094	1
		Sig. (2-tailed)	,661	
		N	24	24

			Zygomat. NET érték	jitter (microsec)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,386
		Sig. (2-tailed)		,062
		N	24	24
[E] jitter (microsec)		Pearson Correlation	,386	1
		Sig. (2-tailed)	,062	
		N	24	24

			Zygomat. NET érték	shimmer (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,504(*)
		Sig. (2-tailed)		,012
		N	24	24
[E] shimmer (%)		Pearson Correlation	,504(*)	1
		Sig. (2-tailed)	,012	
		N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

			Zygomat. NET érték	shimmer (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,195
		Sig. (2-tailed)		,362
		N	24	24
[ɛ] shimmer (dB)		Pearson Correlation	-,195	1
		Sig. (2-tailed)	,362	
		N	24	24

			Zygomat. NET érték	H/N ratio (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,589(**)
		Sig. (2-tailed)		,002
		N	24	24
[ɛ] H/N ratio (dB)		Pearson Correlation	-,589(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,002	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	mean pitch (Hz)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,732(**)
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	24	24
[e:] mean pitch (Hz)		Pearson Correlation	-,732(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	jitter (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,476(*)
		Sig. (2-tailed)		,019
		N	24	24
[e:] jitter (%)		Pearson Correlation	,476(*)	1
		Sig. (2-tailed)	,019	
		N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

	Zygomat. NET érték	jitter (microsec)
Zygomat. NET Pearson Correlation érték	1	,657(**)
Sig. (2-tailed)		,000
N	24	24
[e:] jitter (microsec) Pearson Correlation	,657(**)	1
Sig. (2-tailed)	,000	
N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	shimmer (%)
Zygomat. NET Pearson Correlation érték	1	,364
Sig. (2-tailed)		,081
N	24	24
[e:] shimmer (%) Pearson Correlation	,364	1
Sig. (2-tailed)	,081	
N	24	24

	Zygomat. NET érték	shimmer (dB)
Zygomat. NET Pearson Correlation érték	1	,463(*)
Sig. (2-tailed)		,023
N	24	24
[e:] shimmer (dB) Pearson Correlation	,463(*)	1
Sig. (2-tailed)	,023	
N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	H/N ratio (dB)
Zygomat. NET Pearson Correlation érték	1	-,735(**)
Sig. (2-tailed)		,000
N	24	24
[e:] H/N ratio (dB) Pearson Correlation	-,735(**)	1
Sig. (2-tailed)	,000	
N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

	Zygomat. NET érték	mean pitch (Hz)
Zygomat. NET	Pearson Correlation	1
érték	Sig. (2-tailed)	-,757(**)
	N	,000
	24	24
[y] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,757(**)
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	24
	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	jitter (%)
Zygomat. NET	Pearson Correlation	1
érték	Sig. (2-tailed)	,448(*)
	N	,028
	24	24
[y] jitter (%)	Pearson Correlation	,448(*)
	Sig. (2-tailed)	,028
	N	24
	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	jitter (microsec)
Zygomat. NET	Pearson Correlation	1
érték	Sig. (2-tailed)	,697(**)
	N	,000
	24	24
[y] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,697(**)
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	24
	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	shimmer (%)
Zygomat. NET	Pearson Correlation	1
érték	Sig. (2-tailed)	,482(*)
	N	,017
	24	24
[y] shimmer (%)	Pearson Correlation	,482(*)
	Sig. (2-tailed)	,017
	N	24
	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

			Zygomat. NET érték	shimmer (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	,447(*) ,029
		N	24	24
[y] shimmer (dB)		Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,447(*) ,029	1
		N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	H/N ratio (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	-,618(**) ,001
		N	24	24
[y] H/N ratio (dB)		Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,618(**) ,001	1
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	mean pitch (Hz)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	-,705(**) ,000
		N	24	24
[y:] mean pitch (Hz)		Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,705(**) ,000	1
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	jitter (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	,107 ,620
		N	24	24
[y:] jitter (%)		Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,107 ,620	1
		N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

			Zygomat. NET érték	jitter (microsec)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,510(*)
		Sig. (2-tailed)		,011
		N	24	24
[y:] jitter (microsec)		Pearson Correlation	,510(*)	1
		Sig. (2-tailed)	,011	
		N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	shimmer (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,487(*)
		Sig. (2-tailed)		,016
		N	24	24
[y:] shimmer (%)		Pearson Correlation	,487(*)	1
		Sig. (2-tailed)	,016	
		N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	shimmer (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,472(*)
		Sig. (2-tailed)		,020
		N	24	24
[y:] shimmer (dB)		Pearson Correlation	,472(*)	1
		Sig. (2-tailed)	,020	
		N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	H/N ratio (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,565(**)
		Sig. (2-tailed)		,004
		N	24	24
[y:] H/N ratio (dB)		Pearson Correlation	-,565(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,004	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

			Zygomat. NET érték	mean pitch (Hz)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	-,710(**) ,000
		N	24	24
[ø] mean pitch (Hz)		Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,710(**) ,000	1
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	jitter (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	,275 ,193
		N	24	24
[ø] jitter (%)		Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,275 ,193	1
		N	24	24

			Zygomat. NET érték	jitter (microsec)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	,576(**) ,003
		N	24	24
[ø] jitter (microsec)		Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,576(**) ,003	1
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	shimmer (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	,067 ,754
		N	24	24
[ø] shimmer (%)		Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,067 ,754	1
		N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

			Zygomat. NET érték	shimmer (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,057
		Sig. (2-tailed)		,791
		N	24	24
[ø] shimmer (dB)		Pearson Correlation	,057	1
		Sig. (2-tailed)	,791	
		N	24	24

			Zygomat. NET érték	H/N ratio (dB)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,513(*)
		Sig. (2-tailed)		,010
		N	24	24
[ø] H/N ratio (dB)		Pearson Correlation	-,513(*)	1
		Sig. (2-tailed)	,010	
		N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	mean pitch (Hz)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	-,711(**)
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	24	24
[ø:] mean pitch (Hz)		Pearson Correlation	-,711(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

			Zygomat. NET érték	jitter (%)
Zygomat. érték	NET	Pearson Correlation	1	,523(**)
		Sig. (2-tailed)		,009
		N	24	24
[ø:] jitter (%)		Pearson Correlation	,523(**)	1
		Sig. (2-tailed)	,009	
		N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

	Zygomat. NET érték	jitter (microsec)
Zygomat. NET Pearson Correlation érték	1	,701(**)
Sig. (2-tailed)		,000
N	24	24
[ø:] jitter (microsec) Pearson Correlation	,701(**)	1
Sig. (2-tailed)	,000	
N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	shimmer (%)
Zygomat. NET Pearson Correlation érték	1	,589(**)
Sig. (2-tailed)		,002
N	24	24
[ø:] shimmer (%) Pearson Correlation	,589(**)	1
Sig. (2-tailed)	,002	
N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Zygomat. NET érték	shimmer (dB)
Zygomat. NET Pearson Correlation érték	1	,083
Sig. (2-tailed)		,701
N	24	24
[ø:] shimmer (dB) Pearson Correlation	,083	1
Sig. (2-tailed)	,701	
N	24	24

	Zygomat. NET érték	H/N ratio (dB)
Zygomat. NET Pearson Correlation érték	1	-,721(**)
Sig. (2-tailed)		,000
N	24	24
[ø:] H/N ratio (dB) Pearson Correlation	-,721(**)	1
Sig. (2-tailed)	,000	
N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	mean pitch (Hz)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,595(**)
	Sig. (2-tailed)		,002
	N	24	24
[i] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,595(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,002	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,538(**)
	Sig. (2-tailed)		,007
	N	24	24
[i] jitter (%)	Pearson Correlation	,538(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,007	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (microsec)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,759(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[i] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,759(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,355
	Sig. (2-tailed)		,088
	N	24	24
[i] shimmer (%)	Pearson Correlation	,355	1
	Sig. (2-tailed)	,088	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

	Marg. Net	shimmer
	érték	(dB)
Marg. Net Pearson Correlation	1	,328
Sig. (2-tailed)		,117
N	24	24
[i] shimmer Pearson Correlation	,328	1
Sig. (2-tailed)	,117	
N	24	24

	Marg. Net	H/N ratio
	érték	(dB)
Marg. Net Pearson Correlation	1	-,607(**)
Sig. (2-tailed)		,002
N	24	24
[i] H/N ratio Pearson Correlation	-,607(**)	1
Sig. (2-tailed)	,002	
N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Marg. Net	mean
	érték	pitch (Hz)
Marg. Net Pearson Correlation	1	-,659(**)
Sig. (2-tailed)		,000
N	24	24
[i:] mean pitch Pearson Correlation	-,659(**)	1
Sig. (2-tailed)	,000	
N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Marg. Net	jitter (%)
	érték	
Marg. Net Pearson Correlation	1	,402
Sig. (2-tailed)		,051
N	24	24
[i:] jitter (%) Pearson Correlation	,402	1
Sig. (2-tailed)	,051	
N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	jitter (microsec)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,622(**)
	Sig. (2-tailed)		,001
	N	24	24
[i:] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,622(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,001	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,727(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[i:]shimmer (%)	Pearson Correlation	,727(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,719(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[i:] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,719(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	H/N ratio (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,673(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[i:] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,673(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	mean pitch (Hz)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,686(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[ɛ] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,686(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,048
	Sig. (2-tailed)		,825
	N	24	24
[ɛ] jitter (%)	Pearson Correlation	,048	1
	Sig. (2-tailed)	,825	
	N	24	24

		Marg. Net érték	jitter (microsec)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,324
	Sig. (2-tailed)		,123
	N	24	24
[ɛ] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,324	1
	Sig. (2-tailed)	,123	
	N	24	24

		Marg. Net érték	shimmer (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,492(*)
	Sig. (2-tailed)		,015
	N	24	24
[ɛ] shimmer (%)	Pearson Correlation	,492(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,015	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	shimmer (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,186
	Sig. (2-tailed)		,384
	N	24	24
[ɛ] shimmer (dB)	Pearson Correlation	-,186	1
	Sig. (2-tailed)	,384	
	N	24	24

		Marg. Net érték	H/N ratio (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,526(**)
	Sig. (2-tailed)		,008
	N	24	24
[ɛ] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,526(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,008	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	mean pitch (Hz)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,693(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
e: mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,693(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,505(*)
	Sig. (2-tailed)		,012
	N	24	24
[e:] jitter (%)	Pearson Correlation	,505(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,012	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	jitter (microsec)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,666(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[e:] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,666(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,355
	Sig. (2-tailed)		,089
	N	24	24
[e:] shimmer (%)	Pearson Correlation	,355	1
	Sig. (2-tailed)	,089	
	N	24	24

		Marg. Net érték	shimmer (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,459(*)
	Sig. (2-tailed)		,024
	N	24	24
[e:] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,459(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,024	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	H/N ratio (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,707(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[e:] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,707(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereinek és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	mean pitch (Hz)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,717(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[y] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,717(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,431(*)
	Sig. (2-tailed)		,035
	N	24	24
[y] jitter (%)	Pearson Correlation	,431(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,035	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (microsec)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,665(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[y] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,665(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,489(*)
	Sig. (2-tailed)		,015
	N	24	24
[y] shimmer (%)	Pearson Correlation	,489(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,015	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	shimmer (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,450(*)
	Sig. (2-tailed)		,027
	N	24	24
[y] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,450(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,027	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	H/N ratio (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,600(**)
	Sig. (2-tailed)		,002
	N	24	24
[y] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,600(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,002	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	mean pitch (Hz)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,668(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[y:] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,668(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,118
	Sig. (2-tailed)		,583
	N	24	24
[y:] jitter (%)	Pearson Correlation	,118	1
	Sig. (2-tailed)	,583	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	jitter (microsec)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,507(*)
	Sig. (2-tailed)		,011
	N	24	24
[y:] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,507(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,011	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,485(*)
	Sig. (2-tailed)		,016
	N	24	24
[y:]shimmer (%)	Pearson Correlation	,485(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,016	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,469(*)
	Sig. (2-tailed)		,021
	N	24	24
[y: shimmer (dB)	Pearson Correlation	,469(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,021	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	H/N ratio (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,552(**)
	Sig. (2-tailed)		,005
	N	24	24
[y:] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,552(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,005	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	mean pitch (Hz)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,677(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[ø] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,677(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,291
	Sig. (2-tailed)		,168
	N	24	24
[ø] jitter (%)	Pearson Correlation	,291	1
	Sig. (2-tailed)	,168	
	N	24	24

		Marg. Net érték	jitter (microsec)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,571(**)
	Sig. (2-tailed)		,004
	N	24	24
[ø] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,571(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,004	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,093
	Sig. (2-tailed)		,667
	N	24	24
[ø] shimmer (%)	Pearson Correlation	,093	1
	Sig. (2-tailed)	,667	
	N	24	24

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	shimmer (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,086
	Sig. (2-tailed)		,691
	N	24	24
[ø] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,086	1
	Sig. (2-tailed)	,691	
	N	24	24

		Marg. Net érték	H/N ratio (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,494(*)
	Sig. (2-tailed)		,014
	N	24	24
[ø] H/N ratio (dB)	Pearson Correlation	-,494(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,014	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	mean pitch (Hz)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,674(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[ø:] mean pitch (Hz)	Pearson Correlation	-,674(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	jitter (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,510(*)
	Sig. (2-tailed)		,011
	N	24	24
[ø:] jitter (%)	Pearson Correlation	,510(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,011	
	N	24	24

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paramétereit és a NET értékek relációanalízise

		Marg. Net érték	jitter (microsec)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,674(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[ø:] jitter (microsec)	Pearson Correlation	,674(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (%)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,552(**)
	Sig. (2-tailed)		,005
	N	24	24
[ø:] shimmer (%)	Pearson Correlation	,552(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,005	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

		Marg. Net érték	shimmer (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	,073
	Sig. (2-tailed)		,734
	N	24	24
[ø:] shimmer (dB)	Pearson Correlation	,073	1
	Sig. (2-tailed)	,734	
	N	24	24

		Marg. Net érték	H/N ratio (dB)
Marg. Net érték	Pearson Correlation	1	-,690(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	24	24
[ø:] H/N ratio	Pearson Correlation	-,690(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	24	24

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

12.3. táblázat – folytatás. A hanganalízis vizsgált paraméterei és a NET értékek relációanalízise

12.4. Összefoglalás

A korrelációk magánhangzókra és akusztikai paraméterekre lebontott összegzését a 12.4. és 12.5. táblázat tartalmazza.

	NET érték temp.	NET érték zygom.	NET érték marg.
i	alapfrekvencia		
	jitter %		
	jitter (μs)		
	shimmer %		
	shimmer (dB)		
	jel/zaj viszony (dB)		
		NET érték temp.	NET érték zygom.
i:	alapfrekvencia		
	jitter %		
	jitter (μs)		
	shimmer %		
	shimmer (dB)		
	jel/zaj viszony (dB)		
		NET érték temp.	NET érték zygom.
□	alapfrekvencia		
	jitter %		
	jitter (μs)		
	shimmer %		
	shimmer (dB)		
	jel/zaj viszony (dB)		
		NET érték temp.	NET érték zygom.
e:	alapfrekvencia		
	jitter %		
	jitter (μs)		
	shimmer %		
	shimmer (dB)		
	jel/zaj viszony (dB)		
		NET érték temp.	NET érték zygom.

12.4. táblázat. Az elől képzett ajakréses magánhangzók korrelációi (magyarázat a 12.5. táblázatnál).

		NET érték temp.	NET érték zygom.	NET érték marg.
y	alapfrekvencia			
	jitter %			
	jitter (µs)			
	shimmer %			
	shimmer (dB)			
	jel/zaj viszony (dB)			
		NET érték temp.	NET érték zygom.	NET érték marg.
y:	alapfrekvencia			
	jitter %			
	jitter (µs)			
	shimmer %			
	shimmer (dB)			
	jel/zaj viszony (dB)			
		NET érték temp.	NET érték zygom.	NET érték marg.
ø	alapfrekvencia			
	jitter %			
	jitter (µs)			
	shimmer %			
	shimmer (dB)			
	jel/zaj viszony (dB)			
		NET érték temp.	NET érték zygom.	NET érték marg.
ø:	alapfrekvencia			
	jitter %			
	jitter (µs)			
	shimmer %			
	shimmer (dB)			
	jel/zaj viszony (dB)			
		NET érték temp.	NET érték zygom.	NET érték marg.

12.5. táblázat. Az elől képzett ajakkerekítéses magánhangzók korrelációi. A sárga mező jelzi, hogy az adott magánhangzó mely akusztikai paraméter-változása korrelál a meghatározott n. facialis ágakon mért NET értékek változásával

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a perifériás arcidegbénulás során az artikuláció változása minden esetben megfigyelhető.

Az IRI-teszt eredményeivel a hanganalízis vizsgált paraméterei közül az alapfrekvencia (F0), a jitter, a shimmer és a jel/zaj viszony mutat összefüggést.

A három, általunk mért facialis ág közül az artikuláció változása szempontjából a legtöbb esetben a ramus zygomaticuson és a ramus marginalis mandibulae-n figyeltünk meg összefüggést.

A legtöbb korrelációt e két ág esetén és az elől képzett hosszú magánhangzóknál sikerült kimutatni.

Mindegyik vizsgált magánhangzónál az F0 változása korrelál a NET értékekkel a zygomaticus- és marginalis ág esetén.

13. Következtetések

Magyarországon elsőként végeztük két időszakban, összesen 149, teljes- illetve részleges gégeeltávolításon átesett beteg átfogó, nemzetközi standardok szerinti életminőség-vizsgálatát a European Organization for Research on Treatment of Cancer (EORTC) QLQ-C30-as illetve a fej-nyaki tumorokra specifikus H&N35-ös életminőség-tesztje segítségével. Megállapítottuk, hogy a kommunikációs képességek hosszú távon meghatározóak a betegek életminősége szempontjából.

Percepciós teszt segítségével megállapítottuk, hogy minél nagyobb defektus marad vissza műtét után a gégében, annál rosszabb a hallgatók megítélése a beszédminőséget és a beszédérthetőséget tekintve. A részleges gégeműtéten átesett betegek a mindennapi életben jól kommunikálnak, nemcsak saját megítélésük, de környezetük véleménye alapján is.

A supracricoid horizontalis gégeműtéteket követően észlelt jelentős hangminőségbeli eltérések okait vizsgálva feltártuk a primerhangképzés lehetséges módozatait és azok akusztikai következményeit.

Megállapítottuk, hogy a teljes- vagyí részleges gégeeltávolítást követően a műtét utáni hang- és beszéd betegek általi szubjektív megítélése, valamint az általános egészségi állapot, életminőség között pozitív korreláció van. Az akusztikai paraméterek közül a jitter, a shimmer, a maximális fonációs idő és a jel/zaj viszony mérésével a gégeműtött betegek beszédminősége, kommunikációs képessége objektívizálható, ezáltal a különböző műtéti technikák és hangrehabilitációs módszerek eredményessége könnyebben összevethető.

Az arcidegbénulás artikulációra gyakorolt hatásának hanganalízissel történő monitorozása vonatkozásában ezen értekezés megjelentéig közlemény a hazai vagy a nemzetközi irodalomban nem jelent meg.

Az IRI-teszt eredményeivel a hanganalízis vizsgált paraméterei közül az alapfrekvencia (F0), a jitter, a shimmer és a jel/zaj viszony mutat összefüggést. A legtöbb korrelációt az elől képzett hosszú magánhangzóknál sikerült kimutatni.

A perifériás facialis parézisekkel kapcsolatos vizsgálatunk eredményei alapján célszerűnek látszik – akár további betegek bevonásával - vizsgálni a bénulás súlyosságának (teljes- v. részleges mozgászavar) hatását az artikulációra. Ehhez a jelen vizsgálatban igazoltak alapján módosított szókészletet kell létrehozni.

A vizsgálat eredményei biztatóak; amennyiben ezeket a további, tervezett kísérletsorozatok is alátámasztják, a NET vizsgálat mellett – annak eredményeire támaszkodva – a hanganalízis új felhasználási területe nyílhat meg; ez prognosztikai jelentőséggel bírhat a NET vizsgálat ilyen jellegű korlátjai nélkül.

14. Irodalomjegyzék

- Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, et al.:The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: A quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *J. Natl. Cancer Inst.* 85:365-76, 1993.
- R. P. Andrade,L. P. Kowalski, L.J. Vieira,C. R. Santos: Survival and functional results of Pearson's near-total laryngectomy for larynx and piriform sinus carcinoma. *Head & Neck* 22:12-16, 2000.
- E. Armstrong, K. Isman,P. Dooley, D. Brine, N. Riley, R. Dentice,S. King, F. Khanbhai: An investigation into the quality of life of individuals after laryngectomy. *Head & Neck* 23:16-24, 2001. 13
- Balaton Zs, Élő J: Indication and surgical technique for extended hemilaryngectomy *Eur. Arch. Otorhinolaryngol* 256,400-402(1999)
- Balázs Boglárka – Gósy Mária – Szabó Iván (1996): A gége nélküli beszéd fonetikai sajátosságai. *Beszéd kutatás* 1996, 58–71.
- Ballenger, J.J. – Snow Jr, J.B. 2003. Ballenger's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery 16th edition. BC Decker Inc. Hamilton, Ontario.
- Bartual J, Roquette J.: Infravestibular horizontal partial laryngectomy: a new surgical method *Arch Otorhinolaryngol* 220,213-20 (1978)
- Barzan L, Commoretto R: Remipharyngectomy and hemilaryngectomy for piriform sinus cancer: rekonstrukción with remaining larynx and hypopharynx and with tracheostomy *Laryngoscope* 1 03,82-86(1993)
- Beck, D.L. Electroneuronography (ENoG): Neurophysiologic Evaluation of the Facial Nerve *The Hearing Journal*, Vol 54, No 3, March, 2001.
- Bernldez, R.,Garcia-Pallares, M.,Morera, E.,Lassaletta, L.,del Palacio, A.,Gavilan, J.: Oncologic and functional results of near-total laryngectomy. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 128:700-705, 2003.

Biacabe, B., Crevier-Buchman, L., Hans, S., Laccourreye, O., Brasnu, D.: Vocal function after vertical partial laryngectomy with glottic reconstruction by false vocal fold flap: durational and frequency measures. *The Laryngoscope* 109:698-704, 1999.

E. J. Birkhaug, H. J. Aarstad, A. K. H. Aarstad, J. Olofsson: Relation between mood, social support and the quality of life in patients with laryngectomies. *Eur. Arch. of Oto-Rhino-Laryngology* 259:197-204, 2002.

Bjordal K., M. Ahlner-Elmqvist, E. Hammerlid, M. Boysen, J. F. Evensen, A. Björklund, M. Jannert, T. Westin, S. Kaasa: A Prospective Study of quality of Life in Head and Neck Cancer Patients. Part II: Longitudinal Data. *The Laryngoscope* 111:1440-1452, 2001.

Bjordal K, Freng A, Thorvik J, Kaasa S.: Patient self-reported and clinician-rated quality of life in head and neck cancer patients: a cross sectional study. *Eur. J. Cancer B. Oral Oncol.* 31:235-241, 1995.

Bjordal K. de Graeff A. Fayers PM. Hammerlid E. van Pottelsberghe C. Curran D.

Ahlner-Elmqvist M. Maher EJ. Meyza JW. Bredart A. Soderholm AL. Arraras JJ. Feine JS. Abendstein H. Morton RP. Pignon T. Huguenin P. Bottomly A. Kaasa S.: A 12 country field study of the EORTC QLQ-C30 (version 3.0) and the head and neck cancer specific module (EORTC QLQ-H&N35) in head and neck patients. EORTC Quality of Life Group. *European Journal of Cancer* 36:1796-807, 2000.

Bjordal K, Hammerlid E, Ahlner-Elmqvist M, et al.: Quality of life in head and neck cancer patients: validation of the EORTC QLQ-H&N35. *J. Clin. Oncol.* 17:1008-1019, 1999.

Bjordal K, Kaasa S.: Psychological distress in head and neck cancer patients 7-11 years after curative treatment. *Br. J. Cancer* 71:592-597, 1995.

Bjordal K, Kaasa S.: Psychometric validation of the EORTC core quality of life questionnaire, 30-item version and a diagnosis-specific module for head and neck cancer patients. *Acta Oncol.* 31:311-21, 1992.

- Brasnu, D.F.: Supracricoid partial laryngectomy with cricothyroidopexy in the management of laryngeal carcinoma. *World Journal Of Surgery* 27:817-823, 2003.
- Bron, L., Pasche, P., Brossard, E., Monnier, P., Schweizer, V.: Functional analysis after supracricoid partial laryngectomy with cricothyroid-epiglottopexy. *Laryngoscope* 112:1289-1293, 2002.
- D. H. Brown, F. J. M. Hilgers, J. C. Irish, A. J. M. Balm: Postlaryngectomy voice rehabilitation: state of the art at the millennium. *World Journal Of Surgery* 27:824-831, 2003.
- Bull, T.R. 2003. *Color Atlas of ENT Diagnosis*. 4th edition, revised and expanded. Thieme, Stuttgart – New York.
- B. H. Campbell, A. Marbella, P. M. Layde: Quality of Life and Recurrence Concern in Survivors of Head and Neck Cancer. *The Laryngoscope* 110:895-906, 2000.
- M. Carrasco Llatas, M.J. Ferrer Ramirez, E.Estellés Ferriol, F.Guallart Doménech, M. Morales Suárez-Varela, R. López Martínez: Psychosocial adaptation in surgically treated patients for laryngeal cancer. *International Congress Series* 1240:813-817, 2003.
- Crevier-Buchman L., Laccourreye O., Weinstein G., Garcia D., Jouffre V., Brasnu D.: Evolution of speech and voice following supracricoid partial laryngectomy. *Journal of laryngology and otology* 109:410-413, 1995.
- Crevier-Buchman, L., Vaissiere, J., Maeda, S., Brasnu, D.: Intelligibility of French consonants after partial supra-cricoid laryngectomy. *Revue De Laryngologie-Otologie-Rhinologie* 123:307-310, 2002.
- Cummings CW, Sessions DG, Weymuller EA, Wood P. 1984. *Atlas of Laryngeal Surgery*. C.V. Mosby Co., St. Louis, MO.
- Czigner J, Sávy L: Endoscopic CO2 laser surgery for vocal cord cancer *Diagnostic, Therapeutic Endoscopy* 1,69-74 (1994)

- F. W. Deleyiannis, E. A. Weymuller Jr, M. D. Coltrera, N. Futran: Quality of life after laryngectomy: are functional disabilities important? *Head & Neck* 21:319-324, 1999.
- L. W. DeSanto, K.D. Olsen, W. C. Perry, D. E. Rohe, R. L. Keith: Quality of Life after Surgical Treatment of Cancer of the Larynx. *The Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology* 104:763-769, 1995.
- V. H. Deshmane, H. K. Parikh, S. Pinni, D. M. Parikh, R.S. Rao: Laryngectomy: a quality of life assessment. *Indian Journal Of Cancer* 32:121-130, 1995.
- Eksteen, E.C., Rieger, J., Nesbitt, M., Seikaly, H.: Comparison of voice characteristics following three different methods of treatment for laryngeal cancer. *Journal of otolaryngology* 32:250-253, 2003.
- Fent-Kiefer-Jósa-Répássy (2010): Az életminőséget meghatározó paraméterek garat- és gégerákos betegeknél. (Magyar Onkológia, megjelenés alatt)
- Frint 1970. A kóros hangszínváltozás megítélése a mindennapi gyakorlatban. *Orvosi Hetilap*, 5, 271.
- Giovanni, A., Guelfucci, B., Yu, P., Robert, D., Zanaret, M.: Acoustic and aerodynamic measurements of voice production after near-total laryngectomy with epiglottoplasty. *Folia Phoniatica Et Logopaedica: Official Organ Of The International Association Of Logopedics And Phoniatics (IALP)* 54:304-311, 2002.
- Goldstein EA, Heaton JT, Kobler JB, Stanley GB, Hillman RE.: Design and implementation of a hands-free electrolarynx device controlled by neck strap muscle electromyographic activity. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2004 Febr;51(2): 325-332. old.
- Gósy Mária 2002. Beszédképzés zöngé nélkül. *Beszédkutatás* 2002, 18–37.
- Gósy Mária 2006. A semleges magánhangzó nyelvi funkciói. *Beszédkutatás*. MTA Nyelvtudományi Intézet Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium, Budapest.

- Gósy Mária 2008. A zaj hatása a beszédre. Beszédkutatás. MTA Nyelvtudományi Intézet Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium, Budapest.
- Gósy Mária 2009. Beszédkutatás. MTA Nyelvtudományi Intézet Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium, Budapest.
- Gósy Mária 2004. Fonetika, a beszéd tudománya. Osiris Kiadó, Budapest.
- Gósy Mária 2005. Pszicholingvisztika. Osiris Kiadó, Budapest.
- Gósy Mária – Menyhárt Krisztina 2003. Szöveggyűjtemény a fonetika tanulmányozásához. Nikol Kkt, Budapest.
- Hammerlid E., E. Silander, L. Hornestam, M. Sullivan: Health-related quality of life three years after diagnosis of head and neck cancer - a longitudinal study. *Head & Neck* 23:113-25, 2001.
- Hammerlid E., C. Taft: Health-related quality of life in long-term head and neck cancer survivors: a comparison with general population norms. *British Journal of Cancer* 84:149-56, 2001.
- Hammerlid E, Wirblad B, Sandin C, et al.: Malnutrition and food intake in relation to quality of life in head and neck cancer patients. *Head and Neck-Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck* 20:540-548, 1998.
- Harrison, L. B.: Economic and Quality-of-Life Outcomes in Head and Neck Cancer. *International Journal of Radiation Oncol. Biology Physics* 36:111-116, 1996
- Hildmann, H.-Sudhoff, H. 2006. *Middle Ear Surgery*. Springer, Berlin-Heidelberg.
- Hirano M. *Clinical Examination of the Voice*. New York, NY: Springer-Verlag; 1981:49.
- Hirschberg Jenő 2003. A foniátria és a Magyar Fonetikai, Foniátriai és Logopédiai Társaság története – A kommunikáció, a hangképzés és a beszéd zavarainak kezelése. dr. Hirschberg Jenő, Budapest.
- Isshiki, N. (1964): Regulatory mechanism of voice intensity variation. *Speech*

Hearing Res 7;17.

Jones E, Lund VJ, Howard DJ, Greenberg MP, McCarthy M.: Quality of life of patients treated surgically for head and neck cancer. *J Laryngol. Otol.* 106:238-242, 1992.

Kambic V, Radsel Z, Smid L: Laryngeal reconstruction with epiglottis after vertical hemilaryngectomy *J Laryngol Otol* 190,467-73 (1976)

Kazi, Rehan: Surgical voice restoration following total laryngectomy *Journal of Cancer Research and therapeutics* Vol 3. Issue 4. 188-189. 2007.

Kiefer Gábor – Fent Zoltán – Répássy Gábor (2010): A supracricoid horisontalis gégeresection utáni beszédhang akusztikai analízise (Fül-orr-gégegyógyászat, megjelenés alatt)

Kiefer Gábor – Ribári Ottó – Tamás László: Hangrehabilitáció teljes gégeeltávolítás után Provox hangprotézis implantációval. *Fül-orr-gégegyógyászat* XLIV. évf. 1998/1. 33-37.

Kiefer Gábor – Répássy Gábor 1997. A hangrehabilitáció akusztikai-fonetikai eredményei teljes gégeeltávolítás és Provox hangprotézis implantációja után. *Beszédkutató* 1997, 180–187.

Kiefer Gábor 1995. *Rekedtség. Foniátria – a hangképzés zavarai.* Golden Book Kiadó, Budapest.

Kindler, W.: Fazialislaehmung in der darstellenden Kunst. *Z Laryng Rhinol Oto* 140, 413-442, 1961.

Kótai Zs., Bártfai R., Horváth E., Élő J.: Fej-nyaki daganatos betegek életminőségének vizsgálata kiterjesztett műtét és plasztikai rekonstrukció után. *Fül-orr-gégegyógyászat* 49:144-151, 2003.

Laccourreye O., Crevierbuchmann L., Weinstein G., Biacabe B., Laccourreye H., Brasnu D.: Duration and frequency-characteristics of speech and voice following supracricoid partial laryngectomy. *Annals of otology rhinology and laryngology* 104:516-521, 1995.

Lalwani, Anil K. 2008.: *Current Diagnosis & Treatment in Otolaryngology—Head & Neck Surgery* McGraw-Hill Companies Inc.

Laccourreya H, Laccourreya O, Menard M, Weinstein G, Brasnu D: Supracricoid Laryngectomy with Cricohyoidoepiglottopery: a Partial Laryngeal Procedure for Glottic Carcinoma *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 99,421-426 (1990)

Laver, John 1994. *Principles of Phonetics*. Cambridge University Press.

Laccourreya O, Weinstein G, Brasnu D, Bassot V, Cauchois R, Joufre V, Garcia D: Cricohyoidopexy in Selected Infrahyoid Epiglottic Carcinomas Presenting with Pathological Preepiglottic Space Invasion *Arch.Otolaryngol. Head Neck Surg* 119,881-886 (1993)

Laccourreya O, Weinstein G, Naudo P, Cauchois R, Laccourreya H, Brasnu, D: Supracricoid Partial Laryngectomy after Failed Laryngeal Radiation Therapy *Laryngoscope* 106,495-498 (1996)

Laccourreya O, Ross J, Brasnu D, Chabardes E, Kelly JH, Laccourreya H: Extended Supracricoid Partial Laryngectomy with Tracheocricohyoidoepiglottopexy *Acta Otolaryngol* 114,669-704 (1994)

M. A. List, C. A. Ritter-Sterr, T. M. Baker, L. A. Colangelo, G. Matz, B. R. Pauloski, J. Logemann: A Longitudinal assessment of quality of life in laryngeal cancer patients. *Head & Neck* 18:1-10, 1996.

Pearson BW. Extended hemilaryngectomy for T3 glottic carcinoma with preservation of speech and swallowing *Laryngoscope* 90, 1950-60 (1980)

de Maddalena, H., Pfrang, H., Schohe, R., Zenner, H.P.: Speech intelligibility and psychosocial adaptation in various voice rehabilitation methods following laryngectomy. *Laryngo-Rhino-Otologie* 70:562-567,1991.

Maeda, S., Bely, N., Laccourreya, O., Vaissiere, J., Brasnu, D., Crevier-Buchman, L.: Articulatory compensation after supracricoid partial laryngectomy with cricohyoidoepiglottopexy. *Annales d'Oto-Laryngologie Et De Chirurgie Cervico Faciale: Bulletin De La Societe d'Oto-Laryngologie Des Hopitaux De Paris* 118:81-88, 2001.

Markó Alexandra – Grácsi Tekla Etelka – Fent Zoltán: Különleges zöngéképzési módok hatása az észlelésre. Magyar Tudomány 167.évf. 2007/3.262-264.

R.P.Morton: Studies in the Quality of Life of Head and Neck Cancer Patients: Results of a Two-Year Longitudinal study and a Comparative Cross-Sectional Cross-Cultural Survey. The Laryngoscope 113:1091-1103, 2003.

Myers EN, Suen JY. 1996. Cancer of the Head and Neck. 3rd ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, PA.

M. Nordgren, H. Abendstein, M. Jannert, M. Boysen, M. Ahlner-Elmqvist, E. Silander, K. Bjordal, E. Hammerlid: Health-related quality of life five years after diagnosis of laryngeal carcinoma. International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics 56:1333-1343, 2003.

Olaszy Gábor (szerk.) 2002. Magyar nyelvi beszédtechnológiai alapismeretek. Interdiszciplináris, multimédiás szoftver számítógépre. Budapest, Nikol. = <http://alpha.ttt.bme.hu/pubJbeszinflstart.html>

Olthoff, A., Mrugalla, S., Laskawi, R., Frohlich, M., Stuermer, I., Kruse, E., Ambrosch, P., Steiner, W.: Assessment of irregular voices after total and laser surgical partial laryngectomy. Archives of otolaryngology – head and neck surgery 129:994-999, 2003.

Pastore A., Yuceturk A.V., Trevisi P.: Evaluation of voice and speech following subtotal reconstructive laryngectomy. Eur.Arch.Otorhinolaryngol. 255:371-374, 1998.

Pompino-Marschall, Bernd 2003. Einführung in die Phonetik. Walter de Gruyter, Berlin.

Probst, R., Heinrich I., 2006. Basic Otorhinolaryngology. Thieme, New York.
Ptok M., de Maddalena H.: Subjective and objective voice assessment following partial resection of the larynx. Laryngo-Rhino-Otologie 69:356-359, 1990.

- Relic, P. Mazemda, Chr. Arens, M. Koller, H. Glanz: Investigating quality of life and coping resources after laryngectomy. *Eur. Arch. Otolaryngol.* 258:514-517, 2001.
- Remacle, M., Millet, B.: Objective study of the voice quality following partial laryngectomy. *Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica* 45:305-309, 1991.
- Répássy G., Czinger J. (1988): Módosított hemilaryngectomia a junctionalis-hangszalagrák kezelésére. *Fül-Orr-Gégegyógyászat* 34, 140-144. old.
- Répássy G., Hirschberg A., Jókay I. Tóth L., Rezek Ö., Juhász A.: Supracricoid horisontalis laryngectomia *Fül-orr-gégegyógyászat* 46: 2. 91-98. 2000.
- Répássy G., Hirschberg A., Rezek Ö., Kisely M., Tóth Á., Juhász A.: Supracricoid lateralis gégeresection a recessus piriformis rák kezelésére. *Fül-orr-gégegyógyászat* 46: 3. 155-162. 2000.
- E. Rispal: Cancers laryngés et pharyngo-laryngés: évaluation de la qualité de vie des laryngectomisés.[Laryngeal and pharyngo.laryngeal cancers: evaluation of the laryngectomy~s quality of life.] *Recherche En Soins Infirmiers* 66:67-92, 2001.
- Rosier J.F.,Gregoire, V.,Counoy, H., Octave-Prignot, M., Rombaut, P.,Scalliet, P., Vanderlinden, F., Hamoir, M.: Comparison of external radiotherapy, laser microsurgery and partial laryngectomy for the treatment of T1N0M0 glottic carcinomas: a retrospective evaluation. *Radiotherapy and oncology* 48:175-183, 1998.
- Sáfrán Antal 1988. A beszéd gége nélkül: a nyelőcsőbeszéd akusztikus szerkezete. Kandidátusi értekezés. Budapest.
- Sataloff, Robert Thayer 2005. *Clinical Assessment of Voice*. Plural Publishing Inc., San Diego - Oxford.
- S. Schraub, M. Mercier F. Eschwege, J. L. Lefebvre, C. Vrousos, L. Barthod: Mise au point d'un auto-questionnaire de qualité de vie spécifique des tumeurs des voies aéro-digestives supérieures.[An improved quality of life

self-questionnaires specific for head and neck tumors.] *Revue d'Epidemiologie Et De Sante Publique*. 44:346-357, 1996.

M. Schuster, U. Hoppe, P. Kummer, U. Eysholdt, F. Rosanowski: Krankheitsbewältigungsstrategien laryngektomierter Patienten. [Coping strategies in laryngectomy patients.] *HNO* 51:337-343, 2003.

M. Schuster, J. Lohscheller, P. Kummer, U. Hoppe, U. Eysholdt, F. Rosanowski: Quality of life in laryngectomees after prosthetic voice restoration. *Folia Phoniatica Et Logopaedica* 55:211-219, 2003.

Shah, J.P. 2001. American Cancer Society-Atlas of Clinical Oncology. Cancer of the Head and Neck. BC Decker Inc., Hamilton, Ontario – London.

Shenoy, A.M., Kumar, S.S., Nanjundappa, Prasad, S., Premalatha, B.S.: Supracricoid laryngectomy with Cricohyoidopexy--a clinico oncological & functional experience. *Indian Journal Of Cancer* 37:67-73, 2002.

A.C. Sherman, S. Simonton, D. C. Adams, E. Vural, B. Owens, E. Hanna: Assessing Quality of Life in Patients With Head and Neck Cancer: Cross-validation of the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) Quality of Life Head and Neck Module (QLQ-H&N35). *Archives of Otolaryngology Head & Neck Surgery* 126:459-467, 2000.

Snow Jr, J.B. 2002. Ballenger's Manual of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. BC Decker Hamilton, Ontario – London.

Steiner W: Experiences in endoscopic laser surgery of malignant tumors of upper aerodigestive tract. *Adv. Otorhinolaryngol.* 39,13 5-144 (1988)

M. G. Stewart, A. Y. Chen, C. B. Stach: Outcomes analysis of voice and quality of life in patients with laryngeal cancer. *Arch. of Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 124:143-148, 1998.

Surján-Frint 1982: A hangképzés és zavarai, beszédzavarok. Foniátria. Medicina Könyvkiadó

Székely Tamás: Az arcideg. *Fül-orr-gégegyógyászat XLVIII.évf.* 2002/3. 140-144.

- Szirmai Ágnes, Ribári Ottó: A herpes Zoster okozta perifériás facialis paresis kezelése acyclovirrel. Fül-orr-gégegyógyászat XLI. évf. 1. szám 1995/2. 39-43.
- P. Tang, G. Tu, Y. Qi: The extended indications of near-total laryngectomy.[absztrakt] Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi 33:175-177, 1998.
- Tufano, R.P.: Organ preservation surgery for laryngeal cancer. Otorhinolaryngologic Clinics of North America 15, 2002.
- Verdonck-de Leeuw, I.M., Festen, J.M., Mahieu, HF.:Deviant vocal fold vibration as observed during videokymography: The effect on voice quality. Journal of Voice 15:313-322, 2001.
- de Vincentiis, M., Minni, A., Gallo, A., Di Nardo, A.: Supracricoid partial laryngectomies: oncologic and functional results. Head & Neck 20:504-509, 1998.
- G. S. Weinstein, M. M. El-Sawy, C. Ruiz, P. Dooley, A. Chalian, M. M. El-Sayed, A Goldberg: A laryngeal preservation with supracricoid partial laryngectomy results in improved quality of life when compared with total laryngectomy. The Laryngoscope 111:191-199, 2001.
- Weinstein, G.S., Laccourreye, O., Ruiz, C., Dooley, P., Chalian, A., Mirza, N.: Larynx preservation with supracricoid partial laryngectomy with cricohyoidoepiglottopexy - Correlation of videostroboscopic findings and voice parameters. Annals of otology rhinology and laryngology 111:1-7, 2002.
- E. A. Weymuller Jr., B. Yueh, F. W.-B. Deleyiannis, A. L. Kuntz, R. Alsarraf, M. D. Coltera: Quality of life in Head and Neck Cancer. The Laryngoscope 110:4-7, 2000.
- Zanaret, M., Giovanni, A., Gras, R., Cannoni, M.: Near total laryngectomy with epiglottic reconstruction: long-term results in 57 patients. American Journal Of Otolaryngology 14:419-425, 1993.

Shen, W.: Supracricoid partial laryngectomy for laryngeal cancer. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi* 34:333-336, 1999.

Zietek, E., Matyja, G., Firlit, K., Kawczynski, M.: Our own experience in supracricoid laryngectomy with CHP and CHEP type of reconstruction due to larynx cancer. *International Congress Series* 1240:887-891, 2003.

P. Zotti, D. Lugli, E. Vaccher, G. Vidotto, G. Franchin, L. Barzan: The EORTC quality of life questionnaire- head and neck 35 in Italian laryngectomized patients. *European organization for research and treatment of cancer* 9:1147-1153, 2000.

Képek forrásai

<http://emedicine.medscape.com/article/879441-overview> letöltés ideje: 2010. október 12.

http://2.bp.blogspot.com/_BSdHVGroiY/SyGC41gjsI/AAAAAAAAABzY/jPu_8yvwj64/s1600/Bell%27s+Palsy.jpg letöltés ideje: 2010. október 3.

<http://abdusalaam.blogspot.com/2010/07/my-palsy-walsy-lets-talk-about-bells.html> george clooney letöltés ideje: 2010. október 18.

<http://www.tankonyvtar.hu/altalanos-orvostudomany/tabularium-080906-203>

<http://knol.google.com/k/bells-palsy#> letöltés ideje: 2010. október 22.

http://etc.usf.edu/clipart/15400/15499/trachea_15499.htm letöltés ideje: 2010. október 22.

http://www.kevinmbrennan.com/trachea_rbg.shtml letöltés ideje: 2010. október 4.

http://www.dartmouth.edu/~humananatomy/figures/chapter_53/53-4.HTM letöltés ideje: 2010. október 5.

<http://blogs.library.jhu.edu/wordpress/?cat=19&paged=2> letöltés ideje: 2010. október 11.

http://www.straightsvscurves.com/2010_07_01_archive.html letöltés ideje: 2010. október 10.

http://img.medscape.com/pi/emed/ckb/clinical_procedures/79926-79932-866178-1757089.jpg letöltés ideje: 2010. október 21.

http://www.olympus.co.nz/images/products/MID/Surgical/Airways%20Management/ENF_V2_2.jpg letöltés ideje: 2010. október 20.

http://www.acoustics.org/press/144th/kargyraa_cont_image_small.jpg letöltés ideje: 2010. október 11.

<http://www.ims.uni-stuttgart.de/phonetik/EGG/bpg.gif> letöltés ideje: 2010. október 17.

<http://www.ims.uni-stuttgart.de/phonetik/EGG/aegg.gif> periodikus hang EGG-je

www.drspeech.com/Phonet1.jpg. letöltés ideje: 2010. október 5.

<http://www.cancernetwork.com/display/article/10165/70298> letöltés ideje: 2010. október 26.

http://www.atosmedical.com/en/For_professionals/Focus_areas/Throat/Provinox_voice_prostheses.aspx letöltés ideje: 2010. október 21.

http://www.uwhealth.org/healthfacts/B_EXTRANET_HEALTH_INFORMATION-FlexMember-Show_Public_HFFY_1117547740799.html letöltés ideje: 2010. október 9.