
ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

Bagi Bernadett, 2023

**Szegedi Tudományegyetemen
Juhász Gyula Pedagógusképző Kar
Gyógypedagógus-képző Intézet**



A beszélő maszkhasználatának hatása a hallgató beszédészlelésére

**The impact of the speaker's mask usage on the listener's speech
perception**

Témavezető:

Kelemen Márta

egyetemi tanársegéd

Készítette:

Bagi Bernadett

gyógypedagógia alapszak
levelező tagozat

Szeged

University Of Szeged
Juhász Gyula Faculty Of Education
Institute Of Special Needs Education



The impact of the speaker's mask usage on the listener's speech perception

Supervisor:

Kelemen Márta

assistant professor

Maker:

Bagi Bernadett

special education BSc

Correspondence course

Szeged

Tartalom

Táblázatok jegyzéke	6
Ábrajegyzék	7
1 Bevezetés	8
1.1 A témaválasztás indoklása.....	8
1.2 A beszédszervek működése	8
1.3 Az emberi beszédhang akusztikai tulajdonságai.....	9
2. Kutatási kérdések	11
3. Elméleti háttér.....	12
3.1 A beszédészlelés	12
3.1.1 A beszédészlelés élettani háttere	12
3.1.2 A beszédészlelés szintjei	13
3.1.3 A beszédészlelési zavar megjelenése	16
3.1.4 A beszédészlelési zavar okai	17
3.1.5 A beszédészlelési zavarok tünetei és következményei.....	18
3.1.6 A beszédészlelési zavarok terápiája.....	19
3.2. A beszédértés.....	20
3.3 A beszédészlelés és -megértés vizsgálata.....	21
4. A beszélő maszkhasználatának hatása a hallgató beszédészlelésére: empirikus vizsgálat	22
4.1 A vizsgálat ideje, körülményei, menete.....	22
4.2 Mintaválasztás	22
4.3 Mérőeszköz.....	22
4.3.1 A mérőeszköz összeállítása.....	22
4.3.2 Praat analízis eredményei.....	22
4.3.3 A saját beszédminta akusztikai jellemzői a nemzetközi kutatások fényében.....	26
4.3.4 Beszédészlelés vizuális jellemzői a vizsgálatban	26
4.4 Kutatásetika	27
4.5 A vizsgálat eredményei.....	27
4.5.1 Demográfiai adatok	27
4.5.2 Maszk nélkül kiejtett szavak észlelésének vizsgálata	27
4.5.3 Maszkban kiejtett szavak észlelésének vizsgálata	28
4.5.4. A kapott adatok értelmezése.....	29
5. Összegzés; a kutatási kérdések megválaszolása és a kutatás lehetséges további irányai.....	31
Irodalom	33
Mellékletek.....	37
1. sz. melléklet: Nyilatkozat.....	37
2. sz. melléklet: Vizsgálati űrlap - maszk nélkül elhangzott szavak.....	38
3. sz. melléklet: Vizsgálati űrlap – sebészeti maszkban elhangzott szavak	39

4. sz. melléklet: Médiamelléletek	40
4.1 sz melléklet: Maszk nélkül elhangzott szavak videofelvétele	40
4.2 sz melléklet: Sebészeti maszkban elhangzott szavak videofelvétele.....	40
4.3 sz melléklet: Praat hanganalízis maszk nélküli beszédminta	40
4.4 sz melléklet: Praat hanganalízis maszkban elhangzott beszédminta	40

Táblázatok jegyzéke

1. sz. táblázat: Praat analízis eredményei

Ábrajegyzék

1. ábra: Bárdi, T. (2007): A beszéd agyi szerveződése. *Prozódia a beszédben: Beszédfelismerés és szintézis* - előadás. 7. dia. <https://www.slideserve.com/betty/proz-dia-a-besz-dben-powerpoint-ppt-presentation> (2023.10.09.)
2. ábra: Sz. n. (é.n.): A fül anatómiája. NKP: Biológia 11./IV.: *Az életműködés szabályozása*. https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/biologia_11/lecke_04_031 (2023.10.09.)
3. ábra: Juhász, V. & Juhász, I. (2013): Beszédszlelési folyamat. *Idegennyelv-oktatás nyelvtanulási nehézséggel küzdők számára: A beszédprodukciónak fejlődése*. http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/Idegennyelv-oktats_nyelvtanulsi_nehzsggel_kzdk_szmraV2/a_beszdpdukci_fejldse.html (2023.10.09.)
4. ábra: A vizsgálatban elhangzott helyes válaszok száma
5. ábra: A helyes szóismétlések eloszlása korcsoportok szerint

1 Bevezetés

1.1 A témaválasztás indoklása

Egyetemi tanulmányaim első évét távolléti, online oktatásban töltöttem el a Covid járvány miatt. A világjárvány során vált általánossá Magyarországon a telelogopédia, a lezárások feloldásakor pedig a védőmaszk használata a terápiás szituációban. Tanulmányaim során érdeklődésem a klinikai logopédia irányában egyre fokozódott. A klinikum az a terület, ahol világméretű infekciós védekezés nélkül is gyakori az arcmaszk használata, pontosan a gyakran legyengült szervezetű és immunrendszerű betegek védelmében.

A maszk viselése jelentős hatással lehet a beszédértésre és beszédészlelésre, mivel a maszk az arc területét takarja el, különösen azokat a részeket, amelyek fontosak a beszédészlelés során, emiatt a maszk használata csökkentheti a beszédészlelésben kulcsfontosságú akusztikus és vizuális jelek és információk elérhetőségét (Gósy, 2022).

A maszk által okozott zaj és a hangok torzulása is hozzájárulhat a beszédértés nehézségeihez. Emellett a beszélő hangjának tompítását is eredményezheti, ami a beszédészlelés pontosságát csökkentheti. A maszk használata átmeneti vagy hosszabb távú beszédészlelési nehézségeket okozhat a hallgató számára, különösen olyan helyzetekben, ahol a pontos és gyors kommunikáció létfontosságú. Mindezek miatt fontos, hogy figyelembe vegyük a maszk használatának hatásait, és megfelelő megoldásokat találjunk a beszédészlelési nehézségek enyhítésére, például olyan maszkok kifejlesztésével, amelyek jobban támogatják a beszédészlelést és a beszédértést, miközben megfelelő védelmet nyújtanak az egészségügyi kockázatok ellen.

Mindezek alapján jutottam el kutatásom témájához: a beszédészlelést, ezen belül a szavak észlelését a gyakran használt sebészeti maszkban elhangzott beszéd vajon mennyiben befolyásolja.

1.2 A beszédszervek működése

A beszédszervek működése alapvető fontosságú a beszéd folyamat során. A hangképzés és a beszéd létrejötte a légzőrendszer, a hangképző szervek és mozgatórendszer összehangolt működésén alapul. A hang fizikai paramétereinek megértéséhez először meg kell ismernünk a hangképzés folyamatát. A hang előállítása során a légzőrendszer, a tüdő (pulmo) levegőt biztosít a hangképző és artikulációs szervrendszer számára. A légzőrendszerből a levegő a hangképzés szervébe kerül, ez a gége (larynx). A hangjakakon történő áthaladás után a levegő útja a gégei garat (laryngopharynx), szájgarat (oropharynx), orrgarat (nasopharynx), a szájüreg (cavum oris) és/vagy az orrüreg (cavum nasi) útvonalon folytatódik. (Fischer, 1966; Debreceni Egyetem, 2002; Gósy, 2004b)

A hangképzés szerve a gége, amely magában foglalja a hangszalagokat (ligamentum vocalis), porcokból, izmokból, ízületekből szalagokból áll. Szerepe – a beszédprodukción minden szervéhez hasonlóan – élettani szempontból másodlagos; elsődleges funkciója létfenntartó működés, mégpedig az, hogy az emésztő szervrendszer kezdeti szakaszán elválasztja a levegő útját a táplálékétól. Amikor a beszédtevékenység során a levegő kilégzéskor a gégén áthalad, a fonációs beállításnak köszönhetően a hangszalagok rezgésbe jönnek; ami a hang létrejöttét eredményezi. (Fischer, 1966; Debreceni Egyetem, 2002; Gósy, 2004b)

1.3 Az emberi beszédhang akusztikai tulajdonságai

A hang fizikai paramétereinek egyik alapvető eleme a frekvencia. Ez a hang rezgésszámát, azaz az időegység alatti teljes rezgések számát jelenti és a hertz (Hz) mértékegységgel (másodpercenkénti rezgésszám) fejezhető ki. A hangszalagok rezgése során a hang rezgésszáma, frekvenciája határozza meg a hang magasságát. A magasabb frekvenciájú rezgések magasabb, míg az alacsonyabb frekvenciájú rezgések alacsonyabb hangokat eredményeznek. (Veit, 1977; Debreceni Egyetem, 2002; Gósy, 2004b)

A beszédhang másik fontos akusztikai paramétere a hang intenzitása, - a hallgató szemszögéből a hangereje - amely a hang hullámmplitúdójában érhető tetten. Az intenzitás a hang hangosságát határozza meg. Nagyobb amplitúdóval rendelkező hullámok erős, míg a kisebb amplitúdóval rendelkező hullámok halk hangot eredményeznek. Az intenzitás mértékegysége a decibel (dB). (Veit, 1977; Debreceni Egyetem, 2002; Gósy, 2004b)

A fentiekén kívül hangnak van időbeli struktúrája is. A hang időtartama azt határozza meg, hogy mennyi ideig tart a rezgés jelenléte. A beszéd során a hangok időtartama és azok közötti szünetek segítenek az információk megkülönböztetésében és az érthetőségben. (Bóna, 2016)

A hangszín a hangok minőségét és jellegzetes tulajdonságait jelenti, amelyek lehetővé teszik számunkra, hogy megkülönböztessük az egyes hangforrásokat, például az emberi hangokat, hangszereket vagy más hangokat. A hangszín alapvetően a hang hullámformájának spektrális tartalmától és az ezekhez kapcsolódó akusztikai jellemzőktől függ. (Veit, 1977; Debreceni Egyetem, 2002; Gósy, 2004b)

A hangszín észlelése az emberi hallórendszer összetett működésének eredménye. Az alapvető frekvencia, a hangszínek spektrális energiaeloszlása, az amplitúdókontúr és az időbeli jellemzők mind befolyásolják a hangszín észlelését. Az előzőeken kívül más tényezők is szerepet játszanak a hangszín észlelésében, mint például a hangforrás fizikai tulajdonságai, és a hangforrástól érkező kiegészítő információk. A hangszín vizsgálatára és leírására többféle

módszert alkalmaznak a hangkutatásban, ilyen például a Praat-analízis, ami a hang akusztikai analízisére szolgáló eszköz. A hangszín észlelése szubjektív tapasztalat, amely személyenként változhat. Egy adott hangszín észlelése számos tényezőtől függ, például az egyéni hallási képességtől, az edukációtól és a kulturális kontextustól. (Veit, 1977)

2. Kutatási kérdések

A beszédértés, beszédészlelés mindennapi életünk szerves részét képezi. A maszkhasználat a legtöbb hétköznapi szituációt érintheti. A fentiekből kiindulva az alábbi kutatási kérdéseket fogalmazom meg:

1. A mindennapi életben vajon a (sebészeti) maszk befolyásolja-e a hallgató beszédészlelését?
2. Amennyiben befolyásolja a maszkhasználat a beszédészlelést akkor nehezíti vagy könnyíti a azt?
3. A hétköznapi szavak és álszavak esetén milyen mértékben befolyásolja a beszélő sebészeti maszk használata a beszédészlelést: van-e különbség?

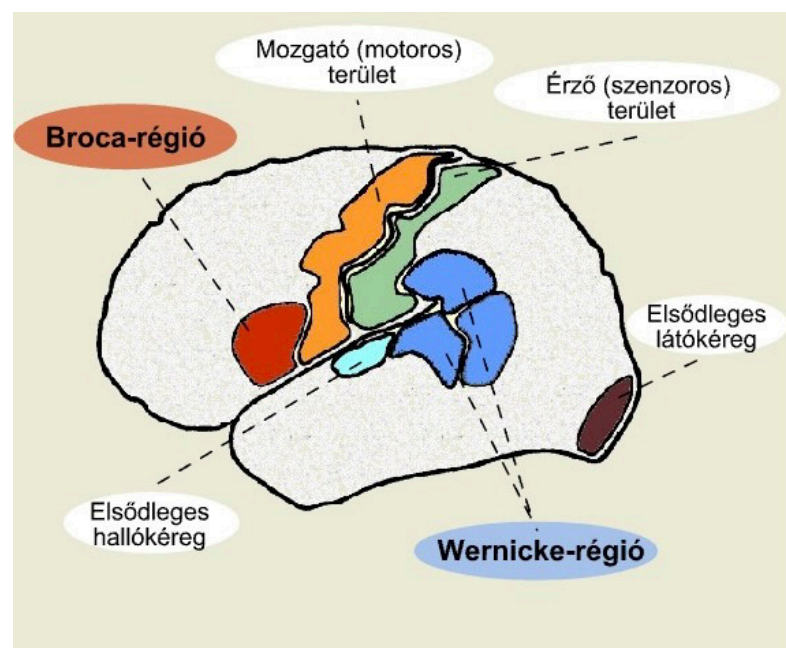
3. Elméleti háttér

3.1 A beszédészlelés

3.1.1 A beszédészlelés élettani háttere

A beszédészlelés olyan kognitív folyamat, amely során az egyén érzékeli, feldolgozza és értelmezi a verbális információkat, melyeket más emberek beszédéből nyer (Szántó, 2016). Ez a folyamat a hallórendszer, a nyelvi rendszer és a kognitív folyamatok összehangolt működésén alapul. Beszédészlelés során az egyén figyelmet fordít a hallott beszédre, felismeri a hangokat, a szavakat, a mondatokat és a nyelvi egységeket, emellett értelmezi a beszéd tartalmát, az érzelmi komponenseket és a kommunikációs szándékot, valamint megérti a nyelvi szerkezeteket (például a nyelvtani szabályokat és az azokhoz tartozó összefüggéseket). A beszédészlelés komplex folyamat, amely magában foglalja a beszéd akusztikus tulajdonságainak érzékelését, a nyelvi információk feldolgozását és azok értelmezését a kognitív rendszerben. Az agy különböző területei vesznek részt a beszédészlelési folyamatban (1. ábra), beleértve a hallópályát, a nyelvi feldolgozó területeket és a magasabb rendű kognitív működéseket is. (Macher, 2013)

1. ábra: A beszéd agyi szerveződése (Bárdi, 2007)



A központi idegrendszer több területe is részt vesz a beszédfeldolgozásban. A beszédfeldolgozás agyi központjai összetett hálózatot alkotnak az agyban (1. ábra).

A Broca terület (1. ábra). tipikus esetben az agy bal frontális lebenyében található és ugyan a beszédprodukcióban van hangsúlyosabb szerepe, a beszédészlelést is befolyásolhatja. Ez az agyi régió felelős a beszéd tartomány motoros aspektusaiért. Ha a Broca mező károsodik,

beszédprodukciónal kapcsolatos problémák léphetnek fel, például nehézségek a beszédképzésben és az artikulációban. (Macher, 2013)

A Wernicke terület (1. ábra). az agy bal temporális lebenyében foglal helyet leggyakrabban. Ez a terület felelős a beszéd értelmezéséért és a szavak jelentésének feldolgozásáért. Ha a Wernicke terület sérül, akkor az érintett egyén nehézségekkel küzdhet a beszéd megértésében és a szavak helyes használatában. (Macher, 2013)

Az corpus callosum olyan köteg, amely összeköti a két agyféltekét. A kérgestest (corpus callosum) teszi sérülése szintén befolyásolhatja a beszéd folyamatot (Macher, 2013).

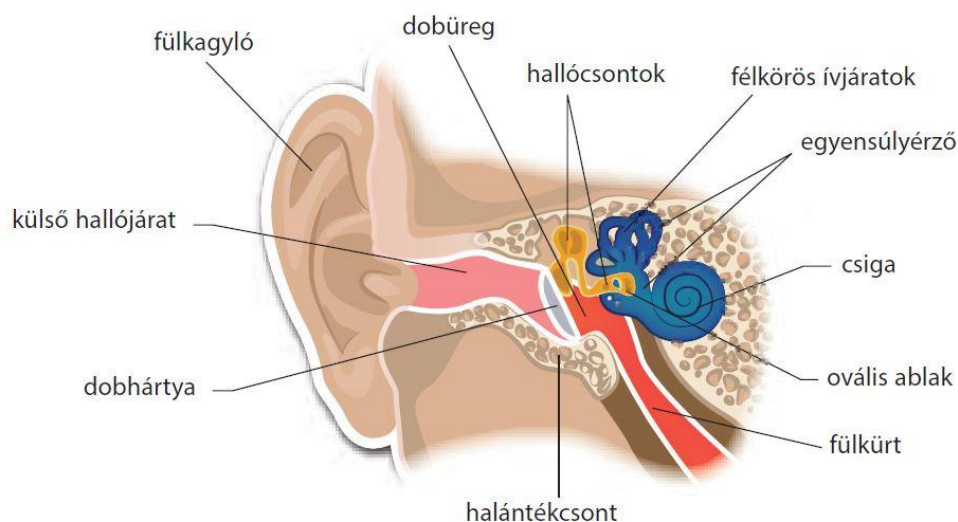
Az agyban számos további terület (1. ábra) vesz részt a beszéd feldolgozásban (Macher, 2013).

3.1.2 A beszédészlelés szintjei

A beszédészlelésnek hat szintjét különböztetjük meg. Az első szint az akusztikai szint, ahol a hangok intenzitásának, frekvenciaszerkezetének, időtartalmának észlelése történik. A második a szint a fonetikai szint, ahol a konkrét beszédhang azonosítása és differenciálása történik. A harmadik szint a fonológiai szint, ahol a beszédhangokhoz a megfelelő fonémák hozzárendelése történik. A negyedik szint a morfológiai szint, amely során egy beszédnyelvi adatban azonosítjuk és elemzük a szavak és kifejezések morfológiai szerkezetét, például azok alakját, ragozását és grammatikai tulajdonságait. Ez a folyamat segít megérteni, hogy egy szövegben vagy mondatban mely szavak tartoznak össze szintaktikai szempontból és hogyan járulnak hozzá a mondat jelentéséhez. Az ötödik szint a grammatikai szint, ahol a hallottak nyelvtani szerkezetét dolgozzuk fel. A hatodik, egyben utolsó szint, a pragmatikai szint, ahol a beszéd, kommunikáció kontextusát és szándékát dolgozzuk fel. (Gósy, 2004)

A beszédészlelés során a szavak és mondatok feldolgozása összetett és dinamikus folyamat, amely során az emberi agy észleli és értelmezi a hallott beszédet. Az alábbiakban részletesen bemutatom a szavak és mondatok feldolgozásának lépéseit a beszédészlelés során. (Gósy, 2004)

2. ábra: A fül anatómiája (NKP: Biológia 11./IV., é. n.)



A beszédészlelés első lépése a hallott hangok érzékelése. Az emberi fül (2. ábra) érzékeli a hanghullámokat, és átalakítja azokat elektromos jelekké, amelyek az idegrendszer segítségével az agyhoz kerülnek. Az agyban található hallóközpontok elemzik a hangokat, figyelve a frekvenciát, az intenzitást és a hangmagasságot. (Sekuler & Blake, 2000)

3. ábra: Beszédészlelési folyamat (Juhász, V. & Juhász, I., 2013)



Fonológiai feldolgozás (3. ábra): miután az akusztikai jelsorozat érzékelése megtörtént, az agy próbálja azonosítani a beszédben előforduló fonémákat és hangokat. A fonémák a hangzó beszéd legkisebb egységei, és az agy összeveti az érzékelt hangokat a nyelvi rendszerben található hangokkal.

A szófelismerés a beszédészlelés folyamatának (3. ábra) egyik kulcsfontosságú lépése, amikor az agy az érkező fonémákat elemzi és megpróbálja azonosítani a szavakat. A

beszédészlelés egy összetett és gyors folyamat, amely során az agy számos információt dolgoz fel a hangokról annak érdekében, hogy értelmezze a beszéd tartalmát. Az alábbiakban részletesebben fejtem ki a beszédészlelési folyamatot. A beszédészlelés kezdeti lépése a hangok, vagyis a fonémák felismerése. A fonémák a hangzó beszéd legkisebb egységei, és a hangzó környezettől, fonémakörnyezettől függően változhatnak. Az agy összehasonlítja a hallott hangokat a nyelv fonémáinak ismert készletével, és megpróbálja azonosítani, hogy melyik fonémákat hallja. (Adamikné Jászó, 2006)

Amikor az agy felismeri a fonémákat és hangokat, megpróbálja ezeket összerakni olyan módon, hogy szavakat alkosson (3. ábra). Az agy egyfajta szótárként működik, ahol a szavak fonémákból vagy hangokból épülnek fel. A szavakat általában egy egységes egységként érzékeljük, és az agy kiszűri a szóhatárokat. A beszéd során nem szoktuk tudatosan érzékelni a szavak közötti szüneteket vagy szóhatárokat, de az agy képes erre a feladatra. Az agy az intonáció, ritmus és a beszélő szándéka alapján kiszűri, hol vannak a szóhatárok. Ez segít abban, hogy megkülönböztessük a különböző szavakat a mondatokban. (Bóna, 2016)

Miután az agy felismeri a szavakat és kiszűri a szóhatárokat, próbálja meg elérni a szóképzleteket és jelentéseket. Az agyban található lexikális adatbázisban tárolt szóképzlet tartalmazza a szavak jelentéseit és lehetséges kapcsolatait. Az agy ezekből a képzletekből próbálja kinyerni a hallott szavak jelentését és összefüggéseit. Ezen a ponton az agy már nem csak a hangokkal és fonémákkal dolgozik, hanem a szavakkal és a mentális lexikonnal együtt. (Gósy, 1989)

Az információk folyamatosan továbbítódnak az agyban, és az egyes szavak és szókapcsolatok kontextusukban értelmeződnek. Ezen a szinten az agy a beszédsgzemens tartalmát és jelentését próbálja megfejteni, ami hozzájárul a beszéd megértéséhez és értelmezéséhez. (Adamikné, 2006)

Miután az agy azonosította a szavakat, a mondatokban elkezd analízálni a szavak közötti szintaktikai és szemantikai kapcsolatokat. A szintaxis a mondat szerkezetét és a szavak közötti grammatikai szabályokat vizsgálja, míg a szemantika a szavak jelentését és azok kapcsolatát vizsgálja egymással. (Fehér, 2018)

A beszédészlelés során a rövid távú memória szerepet játszik a hallott információ nyomon követésében és az értelmezésben. Az agy megőrzi az előző szavakat és mondatokat, a rövid távú tárban, hogy azokat összehasonlíthassa a jelenleg hallottakkal. Emellett a kontextus is segít az értelmezésben, mivel az agy figyelembe veszi a beszélő szándékát és a környező szavakat. (Varga, 1922)

A beszédészlelés folyamata során végül az agy előkészíti a választ vagy reakciót a hallott információk alapján. Ez az előkészítés magában foglalhatja a válaszadást a beszélőnek vagy a hallott információk további feldolgozását, például az emlékezésre vagy a jegyzetelésre. Ezek a lépések összetett és egyidejűen zajlanak le a beszédészlelés során. Az agy rendkívül gyorsan dolgozza fel a hangokat és szavakat, hogy értelmet adjon a hallott beszédnek. Ez a folyamat kulcsfontosságú a nyelvi értelmezéshez, a kommunikációhoz és az információ megértéséhez. (Hickok & Poeppel, 2007)

A beszédészlelés közbeni prozódiai feldolgozás - amely a beszédben található ritmus, hangsúly és intonáció feldolgozására vonatkozik -, a beszédértés fontos részfolyamata. A prozódia a beszéd akusztikus jellemzőinek olyan aspektusa, amely nem a konkrét szavak vagy mondatok jelentéséhez, hanem azok hangzásához és ritmusához kapcsolódik. A prozódiai jellemzők szerepet játszanak a mondatok értelmezésében, az érzelmi állapotok kifejezésében, a beszélő szándékának és attitűdjének értelmezésében. Az alábbiakban néhány fontos prozódiai jellemzőt és annak szerepét ismertetem a beszédészlelés közben. (Honbolygó, 2009)

A beszéd ritmusa a szavak és mondatok sebességét és hangsúlyozását jelenti. Az emberi beszéd ritmusa változó. Az agyunk azáltal, hogy észleli a ritmust, segít abban, hogy felismerjük, mely szavak tartoznak együtt, és melyek hangsúlyosak. (Gósy, 2004)

A hangsúly segít az információstruktúra kifejezésében és megértésében, például abban, hogy mely szavak a legfontosabbak egy mondatban. Az emberi hallgatók automatikusan érzékelik a hangsúlyt, és ennek alapján értelmezik a mondatokat. (Gósy, 2004)

Az intonáció segít megkülönböztetni a kérdéseket az állításoktól vagy az udvariasságot a direkt kommunikációtól. Az intonációs mintázatok segítenek az emberi hallgatóknak megérteni a beszélő szándékát és a mondatok kontextusát. (Jászó, 2007)

A beszéd tempója a szavak és mondatok sebességét jelenti. A tempó változása lehet az izgalom vagy a nyugodtság jele, és segít az érzelmi tartalom és a beszélő állapotának kifejezésében. (Jászó, 2007)

3.1.3 A beszédészlelési zavar megjelenése

Megfelelő beszédészlelési képesség nélkül nehézségek merülhetnek fel a másokkal történő kommunikációban, a nyelvi megértésben és a társas interakcióban, továbbá a beszéd- és nyelvi fejlődés folyamatában is. Az empirikus kutatások a beszédészlelés számos aspektusát vizsgálták, vizsgálják, beleértve a beszédhangok észlelését, a beszéd megértését, a nyelvi szerkezetek feldolgozását és az ezekért felelős agyi mechanizmusokat. (Buda, 1988)

Az egyedfejlődés során a beszédészlelés képessége segít az egyén számára az anyanyelvére jellemző hangok felismerésében; új szavakat megtanulásában, megértésében,

elismétlésében, majd pedig az alaki és nyelvi szempontból helyes beszéd előállításában. Gyakran előfordul például, hogy azok, akik beszédészlelési zavarral küdenek helytelenül helyezik el a szavakat a mondatokban, ami a befogadó oldalán teljesen más értelmezést eredményezhet; vagy nem a kontextusba illő szavakat, kifejezéseket használják. A beszédészlelés zavara nem azt jelenti, hogy az egyén nem hallja a beszédet és emiatt beszél helytelenül; ám az is igaz, hogy abban az esetben, ha hallási probléma áll fenn a beszédészlelési képesség nem feltétlenül működik majd megfelelően. A szakemberek gyakran találkoznak olyan esetekkel, amikor az észlelési folyamat nem működik tökéletesen, még teljesen ép hallás mellett sem. Ennek a folyamatnak köszönhető, hogy például az "alma" az "ama" lesz, nem pedig "alma", vagy hogy a "körte" "törté"-vé válik. A fenti kiragadott példák nem képezik le maradéktalanul a beszédészlelési zavarok tüneteinek sokszínűségét, és számos másféle tévesztés is létezik. Abban azonban biztos vagyok mindenki találkozott már beszédészlelési zavarral küzdő gyerekkel vagy felnőttel. (Tancz, 2011)

3.1.4 A beszédészlelési zavar okai

A beszédészlelési képesség zavarai - melyek megnehezítik vagy akár lehetetlenné tehetik az egyén számára a beszéd hangjainak és szavainak megértését - különböző okokra vezethetők vissza, mint például nyelvfejlődési rendellenességekre, hallási rendellenességekre, genetikai vagy idegrendszeri károsodásokra. (Fehérné, Kas & Soósné Pintye, 2018)

A nyelvfejlődési rendellenességek, hallási rendellenességek, genetikai vagy idegrendszeri károsodások befolyásolhatják a beszédészlelési képességeket, mivel az egyén nehézségekkel küzdhet a hangok és szavak megfelelő azonosításában és értelmezésében (Bishop, 2006).

A hallási rendellenességek (például halláskárosodás vagy fülproblémák) jelentős hatást gyakorolhatnak a beszédészlelési képességekre. Ha valaki nem képes megfelelően észlelni a hangokat, akkor a beszéd megértése és az előállítása is nehezebb lehet. (Moore, 2018)

A beszédészlelési képesség genetikai tényezők is befolyásolhatják. Bizonyos genetikai mutációk vagy örökletes hajlam hozzájárulhatnak a beszédészlelési zavarok kialakulásához. A családi előfordulások és öröklődési mintázatok is utalhatnak a genetikai összetevőkre. (Newbury & Monaco, 2010)

Az idegrendszeri károsodások (például agykárosodás vagy neurológiai rendellenességek) szintén befolyásolhatják a beszédészlelési képességet. Az agy megfelelő működése elengedhetetlen a beszéd hangjainak és szavainak megértéséhez és feldolgozásához. (Saur, Kreher, Schnell, Kümmerer, Kellmeyer., Vry & Weiller, 2008)

Genetikai hiba miatti beszédészlelési nehézségek is kialakulhatnak, mivel genetikai tényezők befolyásolják a beszédészlelésüket és a nyelvi fejlődésüket. Ezek a nehézségek gyakran már korai gyermekkorban megjelennek. Fontos megérteni, hogy a genetikai hiba különböző módon befolyásolhatja a beszédészlelést, és különböző genetikai rendellenességek lehetnek felelősek ezekért a nehézségekért. Néhány példa a genetikai hibák miatti beszédészlelési nehézségekre. Artikulációs nehézségek következtében, bizonyos genetikai rendellenességek hatására az egyénnek nehézségei lehetnek a hangok megfelelő kiejtésével. Néhány genetikai rendellenesség befolyásolhatja a nyelvi fejlődést, ami azt eredményezheti, hogy a gyermek lassabban vagy nehezebben tanulja meg a nyelvet, és lehetnek nehézségei a szavak és mondatok megértésében és használatában. A genetikai hibák miatt a gyermeknek lehetnek szókincs- és szintaktikai nehézségei, amelyek befolyásolhatják a beszédészlelést és az értelmezést. A genetikai hibák gyakran eredményeznek kommunikációs nehézségeket, ami azt jelenti, hogy az egyén nehezen ért meg és fejez ki magát verbálisan vagy nonverbálisan. (Fehérné, Kas, & Soósné Pintye, 2018)

A hallási, genetikai, idegrendszeri tényezők összetett módon interakcióba léphetnek, és különböző szinteken, például a halláson, az agyi feldolgozáson és a nyelvi rendszerek fejlődésén és működésén keresztül befolyásolhatják a beszédészlelési képességet (Fehérné Kovács, Kas, & Soósné Pintye, 2018).

3.1.5 A beszédészlelési zavarok tünetei és következményei

A beszédészlelési zavaroknak jelentős hatása lehet az egyéni kommunikációs képességre. Az érintett személyek gyakran nehézségekkel küzdenek a hallott szavak és mondatok megértésében, valamint a helyes kiejtésben. A nehézségek kihatnak a mindennapi kommunikációra, beleértve az iskolai környezetet és a társadalmi interakciókat is. (Kas & Lukács, 2020)

Beszédészlelési zavarok hosszú és rövidtávú következményei az életkortól, a zavar típusától és súlyosságától, valamint a megfelelő kezelés és támogatás elérhetőségétől függenek. Ezek a következmények az érintett egyének életminőségét és az interakciójukat másokkal is érinthetik. A rövidtávú és hosszútávú következmények közötti különbségek a következők: kommunikációs nehézségek, amikor is az egyének beszédészlelési zavarai miatt rövidtávú problémák jelentkezhetnek a kommunikáció során. Lehetnek nehézségeik a szavak megértésében vagy kiejtésében, ami megnehezítheti a hatékony kommunikációt másokkal. (Gósy, 2022)

A beszédészlelési nehézségek rövidtávú következményei közé tartozik az is, hogy az érintett személyek nehezebben vehetnek részt társadalmi interakciókban és kapcsolatokban. A

kommunikációs problémák miatt szociális izoláció és magány is kialakulhat. A beszédészlelési zavarok gyakran befolyásolják az iskolai előrehaladást. Az érintett gyermekeknek nehézségeik lehetnek az olvasásban, az írásban és a tanulás más területein. Ez rövid távon akadályozhatja az akadémiai fejlődést. Hosszútávú következmények. Ha a beszédészlelési problémákat nem diagnosztizálják és nem kezelik megfelelően, hosszú távú nyelvi és szövegértési nehézségek alakulhatnak ki. Ez hosszú távon hátrányosan befolyásolhatja az egyén munkahelyi teljesítményét és szociális kapcsolatait. (Szántó, 2016)

Az ismétlődő sikertelenségek a kommunikációban és a tanulásban önértékelési problémákhoz vezethetnek. Az érintett egyének elveszíthetik az önbizalmukat és a motivációjukat. A beszédészlelési zavarok hosszú távú következményei befolyásolhatják az egyén munkavállalási lehetőségeit és szakmai előrehaladását. A kommunikációs nehézségek munkahelyi problémákhoz és a karrier előmenetelének gátlásához vezethetnek. Azok az egyének, akik hosszú távon küzdenek beszédészlelési zavarokkal, gyakran nehézségekkel találkozhatnak a szociális kapcsolataik fenntartásában. (Gósy, 2022)

Az izoláció és a társas problémák hosszú távon depressziót vagy szorongást is okozhatnak. Az időben történő diagnózis és a megfelelő kezelés, például beszédterápia, segíthet az egyéneknek a beszédészlelési nehézségek leküzdésében és az ezekből fakadó rövidtávú és hosszú távú következmények minimalizálásában. A szakemberek, mint például logopédusok, rendkívül fontos szerepet játszanak a támogatásban és a kezelésben. (Macher, 2013)

3.1.6 A beszédészlelési zavarok terápiája

A rövid- és hosszú távú tünetek miatt rendkívül fontos a beszédészlelési zavarok korai diagnózisa és megfelelő intervenciója. A diagnózis és tájékoztatás/felvilágosítás lehetővé teszi az érintett egyének és családjaik számára, hogy megértsék a zavar jellegét és mértékét. Az intervenció pedig lehetővé teszi a szükséges terápia és támogatás biztosítását annak érdekében, hogy az érintettek javítsák kommunikációs készségeiket és megtanulják kezelni a beszédészlelési nehézségeiket, továbbá a hosszabb távon a ráakódó tünetek prevencióját is biztosítja. (Fehérné, Kas, & Soósné Pintye, 2018)

A kutatók, pedagógusok olyan diagnosztikai és terápiás módszereken dolgoznak, amelyek hatékonyabban segítik az érintetteket. Ezek a módszerek magukban foglalhatják a kiejtési gyakorlatokat, a hallási terápiát, az észlelés és a szókincs fejlesztését. Az egyéni logopédiai megsegítés és az óvodai, iskolai támogatás segíthetnek az érintetteknek megbirkózni a nehézségekkel. (Gósy, 2007)

3.2. A beszédértés

A beszédértés olyan kognitív folyamat, amely során az egyén értelmezi és megérti más emberek beszédét. Ez a folyamat magában foglalja a hallott beszédhangok érzékelését, a szavak és mondatok nyelvi struktúrájának feldolgozását, valamint a beszéd tartalmának és jelentésének értelmezését. (Szántó, 2016)

A fonémaszint a legalapvetőbb szint a beszédértésben. A fonémák a nyelv legkisebb hangegységei. A fonémák szintjén a hallgatók képesek azonosítani és megkülönböztetni a hangokat, amelyek a nyelvben előfordulnak. (Mády, 2013)

A morféma szintjén az emberek képesek azonosítani a szavakat alkotó morfémaikat. A morféma a nyelv legkisebb jelentéshordozó egységei; ilyenek például a szótövek vagy a toldalékok. A morféma szavakká állnak össze, és létrehozzák a szavak jelentését, továbbá mondatba illeszthetőségét. (Gósy, 2004)

A beszédértés szintaktikai szintjén a hallgató képes azonosítani a mondatokban és szövegekben a szavak közötti grammatikai és szintaktikai kapcsolatokat. Ez az azonosítás magában foglalja a mondatok struktúrájának megértését, például az alany, állítmány és tárgy, valamint a mondatokhoz kapcsolódó szórendi és grammatikai szabályok azonosítását. (Mády, 2013)

A szemantikai szinten képesek vagyunk azonosítani és értelmezni a szavak és mondatok jelentését. Ez az azonosítás lefedi a szinonimák és antonimák¹ felismerését, valamint azt, hogy a szavak és mondatok milyen módon kapcsolódnak egymáshoz és az adott kontextushoz. (Gósy, 2004)

A pragmatikai szinten a hallgatók azonosítják és értelmezik a beszélő szándékát, valamint a kommunikációs kontextust. Ez a nem verbális, azaz nonverbális jelek (például mimikai jelek², gesztusok³, kinémák⁴, proxemika⁵) értelmezése. (Forgó, 2011)

A nonverbális kommunikáció olyan kommunikációs forma, amely szavak vagy nyelv használata nélkül zajlik; a hangzó beszéd különféle szupraszegmentális jelei (mondatfonetikai

¹ Szinonimák és antonimák azok a szavak, amelyek a nyelvben azonos vagy ellentétes jelentéssel rendelkeznek (José, 2022).

² A mimikai jelek az arcizmok mozgásával kifejezett arckifejezések, melyek segítségével az emberek kifejezik érzelmeiket, gondolataikat vagy szándékaikat (Kriskó, 2021).

³ A gesztusok kézmozdulatok, testtartás vagy más fizikai jelek, amelyeket az emberek használnak kommunikáció során. (Pease, 2000).

⁴ A kinémák az emberi test mozgására és testbeszédére utalnak, amelyek segítenek kifejezni érzelmeiket, gondolatokat és szándékokat. A kinémák magukban foglalják a testtartást, a járást, a testmozgást és más fizikai mozgásokat. (Kriskó, 2021)

⁵ A proxemika az emberi térhasználat és térkapcsolatok tanulmányozására szolgáló terület a nonverbális kommunikációban. A proxemika az emberek közötti távolság és térhasználat megfigyelésére, elemzésére és értelmezésére összpontosít (Pease, 2000)

eszközök) is ide tartoznak. A nonverbális kommunikáció alapvető része az emberi interakciónak, és kiemelt szerepet játszik az érzelmek, szándékok és információk közvetítésében. A nonverbális jelek gyakran kiegészítik és erősítik a szóbeli kommunikációt. Hozzájárulhatnak nonverbális jelek a kontextus kialakításához, kihangsúlyozhatják az üzeneteket, vagy akár ellentmondhatnak a kimondott szavaknak, aminek következtében így vegyes, úgynevezett inkongruens üzenetek keletkezhetnek. A nonverbális jelek pontos azonosítása segíthet az üzenetek valódi szándékának jobb megértésében. A nonverbális kommunikáció hatékony eszköz az érzelmek kifejezésére, gyakran még hatékonyabb, mint a szavak. (Buda, 1988)

Szociolingvisztikai szinten az emberek képesek felismerni és értelmezni a nyelvhasználatot különböző társadalmi és kulturális kontextusokban, tehát érzékelik és értik a nyelvi különbségeket a nyelvjáráások, társadalmi rétegek és kultúrák között (Bartha, 1998).

A nyelvi szintek fokozatosan épülnek egymásra, és együtt segítik a hallott szöveg teljeskörű megértését. Az emberi beszédértés során az egyes nyelvi szinteken történő megértés folyamatai gyakran automatikusan egyszerre működnek. (Gósy, 2004)

3.3 A beszédészlelés és -megértés vizsgálata

A GOH (beszédhallás vizsgálata) és a GMP (beszédészlelési, beszédmegértési vizsgálat) eredményei fontos információkat nyújtanak a beszédészlelési, beszédmegértési képességek fejlettségéről és az esetleges hiányosságokról (Gósy, 2000).

A GMP vizsgálat 3 és 13 év közötti gyermekek számára került kidolgozásra, viszont bizonyos esetekben lehetővé teszi a diagnosztikai célú tesztelést más korosztályokban is (Gósy, 2005).

Az általam vizsgált személyek életkora 5 és 99 év között volt.

A GMP-diagnosztika részesztje a GMP-3 (szóazonosítás zajban) részeszt rokonítható a saját vizsgálatommal a vizsgálati körülményeim tervezése miatt, mivel a GMP-3 részesztnél is zajban történik a szavak azonosításának vizsgálata, illetve a vizsgált személynek meg kell ismételnie az elhangzottakat (Gósy, 2005).

A GMP-10 (szeriális észlelés vizsgálata) részeszt rokonítható a saját vizsgálatommal. Ebben a részesztben a jelentés kiiktatása révén vizsgálható a szeriális észlelés. A GMP-10 részesztben 10 értelmetlen hangsor ismétlése a feladat, egyszeri hallás után, míg a saját vizsgálatomban a 10 ismétlésre szánt szó közül 5 álszó (értelmetlen hangsor) és 5 természetes szó fordult elő keverten mind a maszk nélküli, mind pedig a maszkban elhangzott minta esetében. (Gósy, 2005)

4. A beszélő maszkhasználatának hatása a hallgató beszédészlelésére: empirikus vizsgálat

4.1 A vizsgálat ideje, körülményei, menete

A vizsgálat mindig az adott nap azonos időpontjában és azonos helyszínen (Balmazújváros, Veres Péter utca) történt a hasonló zajszint elérése érdekében. A vizsgált személyek és köztem 1,5 méter távolság volt. Elsőként a maszk nélküli szósort (2.; 4.1 sz. melléklet) hallották a vizsgálati személyek, majd a sebészeti maszkban elmondott szavakat (3., 4.2 sz. melléklet). A maszkos és maszk nélküli szövegminta visszaismétlése között minden esetben eltelt legalább egy nap.

A vizsgálati személyek maszk nélkül és maszkban elhangzott szósorokra adott szóismétléseit az előre általam elkészített *Vizsgálati űrlap - maszk nélkül elhangzott szavak* (2. sz. melléklet) és a *Vizsgálati űrlap – sebészeti maszkban elhangzott szavak* (3. sz. melléklet) című vizsgálati lapokon rögzítettem. Amennyiben az alany rossz választ adott, feljegyeztem, hogy milyen szót mondott az általam elmondott szó helyett. A gyermekek beszédhibáit nem vettem figyelembe. Ez a módszer segített abban, hogy a beszédészlelési teljesítmény kvantitatív adatain kívül az esetleges hibák jellegéről, az egyforma hibázások gyakoriságáról is képet kapjak. Az eredmények kvantitatív elemzését excell program segítségével, számítógépen végeztem el.

4.2 Mintaválasztás

A minta 15 önként jelentkező balmazújvárosi lakos volt, életkoruk 5-99 év közötti. 5 fő 5-12 éves gyermek, 5 fő 13-17 éves kamasz, 5 fő 18-99 éves felnőtt.

4.3 Mérőeszköz

Mérőeszközöm 20 szó volt, köztük 10 álszó és 10 természetes szó, amelyeket véletlenszerűen összekeverve hallottak a vizsgálatban résztvevők. Maszk nélkül (2.; 4.1 sz. melléklet) és maszkban beszélve hangzottak el a szavak (3.; 4.2 sz. melléklet), amelyeket a vizsgálati személyeknek vissza kellett ismételniük. Az eredményeket a már említett *Vizsgálati űrlapok*on (2, 3. sz. melléklet) rögzítettem.

4.3.1 A mérőeszköz összeállítása

Az elhangzó szavak sorrendjét véletlenszerűen alakítottam ki, de minden vizsgálati személy ugyanabban a sorrendben hallotta a vizsgálat szósorát (2.; 3.; 4.1; 4.2 sz. melléklet).

4.3.2 Praat analízis eredményei

A hangrögzítés Audacity több platformos digitális audió-szerkesztő programmal és Auna900-as mikrofonnal történt. A beszédminta – amelyből csak a hasznos részeket használtam fel: az eleje és vége szüneteket az elemzéskor kivágtam - akusztikai analízisét a Praat 6310 ingyenes számítógépes szoftvercsomag segítségével végeztem el Lenovo ideapad

d330-10IGM laptopon (1. sz. táblázat). A maszkos beszédminta felvételekor sebészeti maszkot használtam; a kutatásom eredménye, értékei a sebészeti maszkokra vonatkoznak.

Maszk nélkül és maszkban is hangfelvételt készítettem a saját beszédmintámról a hang vizsgálatának logopédiai protokollja (4.3; 4.4 sz. melléklet) szerint (Bajnócziné Szucsák et al., 2020):

- teljes levegőre kitartott „í”, „ó” hangok
- „Szél és a Nap” című népmese,

továbbá a saját vizsgálóeljárásom valódi és álszavait is rögzítettem maszk nélkül és sebészeti maszkot viselve (4.3; 4.4 sz. melléklet).

A Praat-analízis kiterjedt a logopédiai protokoll vizsgálat és a saját hangmintám átlagos frekvencia, intenzitás, jitter, shimmer és HNR (Harmonics-to-Noise Ratio) jellemzőire (1. táblázat) annak érdekében, hogy a mérőeszköz akusztikai tulajdonságait, az ebből adódó sajátosságokat feltárhassam.

1. táblázat: Praat analízis eredményei

	Maszk nélkül elhangzott hangminta - Logopédiai protokoll és saját szó sor szavai	Maszkban elhangzott hangminta - Logopédiai protokoll és saját szó sor szavai
Átlagos frekvencia	178.866 Hz	188.004 Hz
Minimum frekvencia	56.826 Hz	78.920 Hz
Maximum frekvencia	355.091 Hz	367.990 Hz
Átlagos intenzitás	55.669 dB	54.225 dB
Jitter	1.787%	1.945%
Shimmer	15.629%	15.514%
HNR	9.507 dB	10.034 dB

Átlagos frekvencia

A frekvencia, vagy rezgésszám a periodikus jelenségek, a hanghullámok esetében azt jelzi, hogy hány rezgés vagy ciklus történik adott időegység alatt. Az átlagos frekvencia olyan mérési vagy számítási módszer, amely meghatározza az adott időintervallum alatt mért frekvenciák átlagát, azaz a hangok átlagos magasságát az adott időszak alatt. (Brixen, 2021) A frekvencia mértékegysége a Hz (Hertz), ami az egy másodperc alatt végbemenő periódusok mennyiségét jelzi. A frekvencia mérőszáma lehet még a periódusidő is, ami az egy periódus lezajlásának időtartamát mutatja meg. A hanghullám rezgésszáma hangmagasságként realizálódik a hallgató szubjektív hangélményében. (Debreceni Egyetem., 2002, Gósy, 2004b)

Az átlagos frekvencia maszk nélküli hangmintáinak átlaga 178.866 Hz volt, míg maszkos hangminták átlagos frekvencia átlaga 188.004 Hz volt (1. sz. táblázat).

A hangmagasságom megemelkedett, amikor maszkban történt a felvétel.

Pszichofiziológiai szempontból az emberek hajlamosak a figyelmüket magas frekvenciájú hangokra összpontosítani. Például a beszéd észlelésekor a magasabb frekvenciájú magánhangzók (pl. "i" vagy "e" hangok) gyakran kiemelt jelentőséget kapnak, mivel ezek a hangok segítenek a beszéd érthetőségében és a szavak megkülönböztetésében. Fontos megjegyezni, hogy az egyes emberek hallási érzékenysége eltérő lehet, és egyéni különbségek is befolyásolhatják azt, hogy milyen frekvenciájú hangokat érzékelnek jobban. Az életkor, a genetika, a halláskárosodás vagy a környezeti tényezők mind befolyásolhatják a hallási érzékenységet. (Klug, 1896)

Még egy magyarázata lehet a hangmagasságom emelkedésének: a beszédtechnikában gyakorlatlan személyek nem tudatos módon gyakran a hangmagasságukat (is) megemelik hangerőfokozási szándék esetén.

Minimum és maximum frekvencia

A minimum frekvencia maszk nélküli hangmintáinak átlaga 56.826 Hz volt, míg maszkos hangminták minimum frekvencia átlaga 78.920 Hz volt (1. sz. táblázat).

A maximum frekvencia maszk nélküli hangmintáinak átlaga 355.091 Hz volt, míg maszkos hangminták maximum frekvencia átlaga 367.990 Hz volt (1. sz. táblázat).

Mindkettő esetben a hangmagasságom megemelkedett, amikor maszkban történt a felvétel.

Átlagos intenzitás

Az átlagos intenzitás az adott hanganyag intenzitásának átlagos értékét jelzi. Az intenzitás a hangenergia mennyisége, szubjektív hangélményként, azaz mennyire erős vagy halk egy hang. (Németh, 2016)

Az átlagos intenzitás maszk nélküli hangmintáinak átlaga 55.669 dB volt, míg maszkos hangminták átlagos intenzitásának átlaga 54.225 dB volt (1. sz. táblázat).

A hangminta hangereje csökkent, amikor maszkban történt a felvétel.

Jitter

A jitter a ciklusonkénti időirregularitás mértékét fejezi ki; a hangszalagrezgés frekvenciaingadozásának mértékét adja meg százalékos arányban (Hirschberg et al., 2013).

A jitter maszk nélküli hangmintáinak átlaga 1.787% volt, míg maszkos hangminták jitter átlaga 1.945 % volt (1. sz. táblázat).

A kapott értékek alapján hangmagasságom jobban ingadozott, amikor maszkban történt a felvétel.

Shimmer

A shimmer a fonetikai beszédelemzésben az intenzitás ingadozását jelenti a beszédhangok periódusain belül. Ez a mérték az intenzitás szabálytalanságát mutatja százalékos arányban, és fontos információt nyújt a beszédhangok stabilitásáról és egyenletességéről. (Gósy, 2015)

A shimmer maszk nélküli hangmintáinak átlaga 15.629% volt, míg maszkos hangminták shimmer átlaga 15.514% volt (1. sz. táblázat).

Hangerőm a kapott értékek alapján stabilabb volt, amikor maszkban történt a hangfelvétel, mint anélkül.

HNR (Harmonics-to-Noise Ratio)

A HNR a beszédelemzésben használt akusztikai paraméter, amely az adott hang spektrumában a harmonikus komponensek és a zaj komponensek viszonyát jelzi. A HNR segítségével azonosíthatók és mérhetők az adott hang spektrum értékének tulajdonságai, például a hang tisztasága vagy torzulása. A HNR értéke decibelben (dB) kifejezve mutatja, hogy milyen mértékűek a harmonikus komponensek a hangban a zajhoz képest. Minél magasabb a HNR érték, annál dominánsabbak a harmonikus komponensek, emiatt a hang tisztábbnak vagy kevésbé torzultnak érzékelhető. Ezzel szemben, ha alacsony a HNR érték, akkor a zajkomponensek erősebbek, emiatt a hang torzultnak vagy zajosnak tűnhet. (Németh, 2016)

A HNR maszk nélküli hangmintáinak átlaga 9.507 dB volt, míg maszkos hangminták HNR átlaga 10.034 dB volt (1. sz. táblázat).

A kapott értékek alapján az általam kimondott szavak maszk nélkül torzultabbak voltak, mint anélkül annak ellenére, hogy előzőleg nem erre az eredményre számítottam a nemzetközi

kutatások eredményeinek alapján. Elképzelhető, hogy a maszk típusa, anyaga miatt kaptam a meglepő, ellentmondásosnak tűnő eredményt a hangmintában (Nguyen et al., 2022).

4.3.3 A saját beszédminta akusztikai jellemzői a nemzetközi kutatások fényében

Magee és kutatótársai az arcmaszkok akusztikus elemzésre és beszédészlelésre gyakorolt hatását kutatták. Kutatásuk bebizonyította, hogy a maszk típusa is befolyásolta a beszédjelet. A hanganalízis után kiderült, hogy a maszkok jelentősen befolyásolták a hallgató által észlelt érthetőséget, illetve a perturbáció akusztikus mértékét, mint ahogyan ezt jelen kutatásomban is tapasztaltam. Megállapították, hogy a beszédsebesség mértéke alacsonyabb volt az N95 és a sebészeti maszkok esetében. (Magee et al., 2020)

Nguyen és kutatótársai az akusztikus hangjellemzőket vizsgálták maszkban történő beszéd és maszk nélkül történő beszéd során. Azt feltételezték, hogy a hangminőség mérés eredményei és a hang intenzitása megváltozik a sebészeti maszk vagy a KN95 maszk viselése során. Az eredmények megerősítették a spektrális jellemzőkre vonatkozó hipotéziseket, amelyek azt mutatják, hogy a nagyfrekvenciás tartományokban az átlagos spektrális szint jelentősen csökken sebészeti maszk vagy KN95 maszk viselése esetén. A HNR mindkét maszkviselési körülmény között jelentősen javult, a hang intenzitása azonban nem változott. (Nguyen et al., 2021)

Nguyen és kutatótársai egy évvel későbbi vizsgálatukban a frikatívák akusztikai jellemzőit, illetve a formánsok amplitúdóját és a beszéd tisztaságát vizsgálták orvosi maszkban történő beszéd és orvosi maszk nélküli beszéd során. Kimutatták, hogy a sebészeti maszk vagy a KN95 maszk viselésével előállított beszédmintákból származó frikatívák RMS amplitúdója alacsonyabb volt, mint a maszk nélkül előállított beszédben. Megállapították, hogy ellentmondó eredmények adódhatnak a különböző vizsgálatokban használt maszk típusok és kísérleti tervek között. (Nguyen et al., 2022)

4.3.4 Beszédészlelés vizuális jellemzői a vizsgálatban

A beszédpercepció vizuális komponense - a beszédszervek látványa volt, ami teljesen hiányzott a maszkban elmondott szöveg esetében. A sebészeti maszk teljes egészében elfedte az ajakartikuláció látható jeleit. A harmonikus beszédminta a beszéd érthetőségét vizualitásával is támogatja. Minden hangot ugyan nem lehet szemmel megkülönböztetni (például hátul képzett beszédhangok), de az elől képzett magán- és mássalhangzók beszédmozgásainak látványa nem elhanyagolható befolyásoló tényezője a megértésnek. (Hernádi, 2019)

4.4 Kutatásetika

A vizsgálat céljáról és folyamatáról tájékoztattam minden vizsgálati személyt. A vizsgálatban való anonim részvételbe és az eredmények kutatási célú felhasználásába minden résztvevő írásos beleegyezését adta ([1. sz. melléklet](#)).

4.5 A vizsgálat eredményei

4.5.1 Demográfiai adatok

15 fő vett részt a vizsgálatban, köztük 5 fő 5-12 éves gyermek, 5 fő 13-17 éves kamasz, 5 fő 18-99 éves felnőtt. A nemek aránya a következő volt gyermekeknél: 2 kislány, 3 kisfiú.

Kamaszoknál a nemek aránya: 3 kamaszlány, 2 kamaszfiú. Felnőtteknél a nemek aránya: 4 nő, 1 férfi. A vizsgált személyek mindannyian balmazújvárosi lakosok.

4.5.2 Maszk nélkül kiejtett szavak észlelésének vizsgálata

Az elhangzott szavak és elhangzásuk pontos sorrendje [2. sz. melléklet](#)ben olvasható.

A statisztikai feldolgozást Excel-táblázatban rögzítettem a vizsgálati űrlap alapján.

A „gyömbér”, a „telefontöltő”, a „prézli” és a „mosógép” természetes szavakat minden korosztály meg tudta ismételni hiba nélkül.

Az utolsóként elhangzott természetes szót, a „sintér”-t, a tesztalanyok közül 3 fő (20%) nem tudta visszamondani; 12 fő, azaz a válaszadók 80%-a igen. A hibásan ismétlő 20%-ot a gyermek vizsgálati alanyok tették ki, mivel egy-egy közülük a „sintér” helyett „sítér”-t, illetve „sinér”-t mondott.

Az álszavaknál az elemzést az „akrobsz”-szal kezdem, amit 6 fő (40%) nem tudott helyesen megismételni, 9 fő (60%) helyesen ismételt. A rossz válaszok a gyerekek korcsoportjában a következők voltak: „akobc”, „aro”, „akob”, a kamaszoknál: „arobsz”, „iqos”, „akosz”, a felnőttek közül pedig mindenki helyesen válaszolt.

A „froltina” álszót 3 fő (20%) nem tudta helyesen megismételni. A rossz válaszok a következők voltak a gyerekek körében: „roltina”, „frontin”, a kamaszoknál: „tina”, a felnőttek mindannyian helyesen válaszoltak.

A „szedvöd” álszó esetében 3 fő (20%) nem adott helyes ismétlést az általam kimondott szóra. A gyerekek esetében is fordult elő hibázás: „szened”, a kamaszoknál is: „szენved”, és ennél az álszónál a felnőttek között is volt, aki vétett: „szedett”.

A „karvuzó” álszót 5-en (33.33%) nem tudták helyesen megismételni, a minta fennmaradó része nem hibázott. A gyerekeknél a rossz válaszok a következők voltak: „karvozo”, „kardozó”, „kar”, „karúsó”, a kamaszoknál: „kavuzo”, a felnőttek helyesen ismételték meg az álszavakat.

Az utolsó maszk nélküli álszó a „rukszgyo” volt; 4 fő (26.67%) nem tudta helyesen megismételni. A gyerekek körében a rossz válaszok: „ruszgyo”, „rugó”, „rugyó”, „rukgyó” voltak, a kamaszok, illetve a felnőttek helyesen meg tudták ismételni a hallott álszót.

4.5.3 Maszkban kiejtett szavak észlelésének vizsgálata

A szóismétlés vizsgálatát maszkban elmondott szavak alapján is elvégeztem, ugyanolyan körülmények között, mint a maszk nélküli beszédmintánál. A szavak és elhangzási sorrendjük a [3. sz. melléklet](#)ben látható.

A statisztikai feldolgozást Excel táblázatban rögzítettem a vizsgálati űrlap alapján.

Az „alma”, „kefe”, „asztalsarok” szavakat az összes tesztalany meg tudta ismételni.

A természetes szavak között szereplő „mosogatószer”-t 6 fő (40%) nem tudta helyesen utánmondani. A gyerekeknél előforduló rossz válasz a következő volt: „mosószer”, a kamaszoknál: „mosószer”, „mosdószer”, „mostszer”, a felnőtteknél: „mohószer”, „noróse”.

A „bálna” szó elismétlése 3 fő (20%) fő esetében nem sikerült. A gyerekeknél a rossz válaszok a következők voltak: „málna”, „máma”, a kamaszoknál: „sárga”, a felnőttek mindannyian hibátlanul ismételték a „bálna”-t.

Az általam kitalált szavak esetében a „skribanek”-et 8 fő (53.33%) nem tudta megismételni helyesen. A gyerekek helytelen válaszai a következők voltak: „ribanek”, „ibenek”, „sibinek”, „ribinek”, a kamaszok vétései: „iminek”, „ininek”, „kibanet”, a felnőtteknél egy hibás ismétlés fordult elő: „kirenek”.

A következő álszavam a „talpi” volt, melyet 4 vizsgálati személy (26.67%) nem tudott helyesen megismételni. A gyerekek a téves válaszai: „talpi”, „talpa”, a kamaszok esetében: „tapsi”, a felnőtteknél: „rafi” voltak.

A „rabán” álszót 5-en (33.33%) nem tudták helyesen ismételni. A gyerekeknél a rossz válaszok a következők voltak: „rakán”, „kabát”, „lakás”, a kamaszoknál: „kabát”, a felnőtteknél: „rakás”.

A „makon” álszót 5 fő (33.33%) nem tudta helyesen megismételni. A gyerekeknél a rossz válaszok a következők voltak: „nakor”, „maro”, a kamaszoknál: „Makón”, „nano”, a felnőtteknél: „mankón”.

A „fatus” álszót 5 fő (33.33%) nem tudta helyesen ismételni. A gyerekeknél fordult elő a legtöbb rossz válasz: „fakur”, „für”, „fatusz”; a kamaszoknál előforduló tévesztés: „vasút”, a felnőtteknél: „Vahúr” volt.

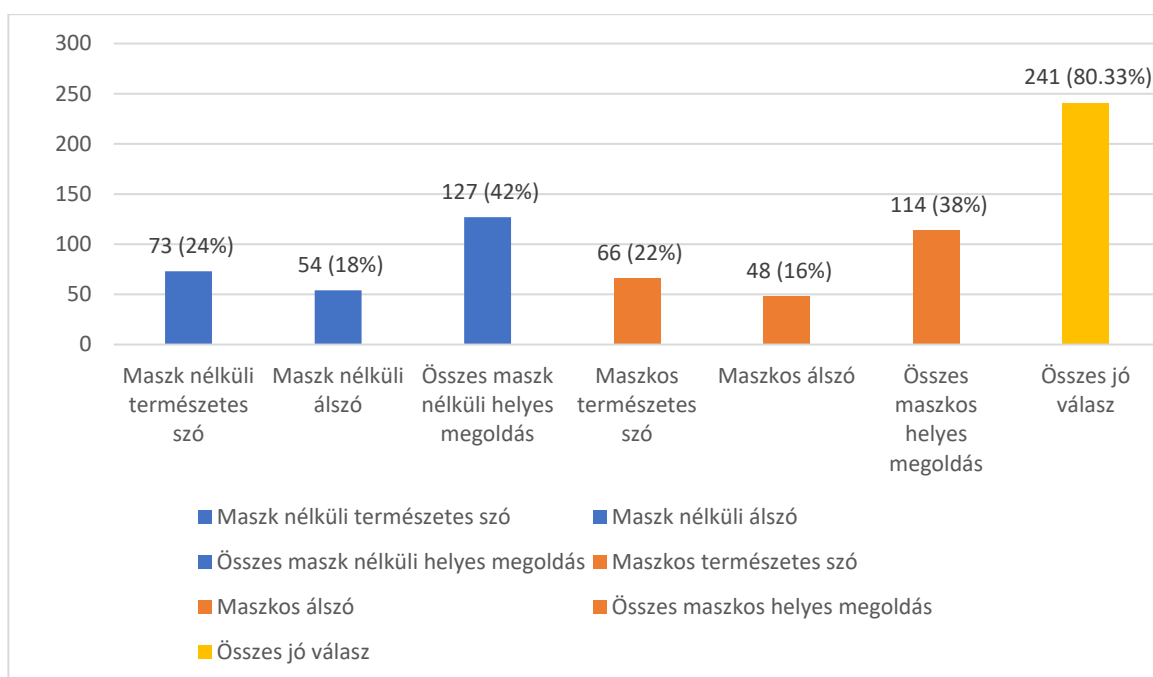
4.5.4. A kapott adatok értelmezése

A maszk nélküli természetes szavak esetében a három korcsoportban összesen 73 helyes megoldás lett, ami az összes elhangzott válasz 24%-a, maszkban elhangzott természetes szavak esetében csak 66 helyes válasz hangzott el, ami az összes válasznak mindössze 22%-át teszi ki (17. ábra). Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy a maszkkal elfedett beszédminta azonosítása a befogadó számára nehezebb feladatot jelent. Az iménti megállapítást látszik alátámasztani az álszavak esetében kapott eredmény is. ahol a maszk nélküli beszédmintára adott helyes válaszok mennyisége 54 lett, ami a teljes válaszmennyiség 18%-a, maszkban elhangzott álszavak alapján csak 48 (16%) helyes válasz született

A természetes és az álszavakra adott helyes ismétlési mennyiség tekintetében az összesített adatok azt mutatják, hogy a 136 (45%) helyes ismétlés a természetes szavak esetében jóval felülmúlja az álszavak maszk nélkül és maszkban elhangzott beszédmintájának alapján született jó válaszokat, ami összesen 102, az összes válasz 34%-a lett (17. ábra). A vizsgálat szóanyagában az álszavak magasabb hibázási gyakorisága mind a maszk nélkül, mind pedig a maszkban elhangzott szöveg esetében tettenérhető. A maszk nélküli beszéd szavai közül az álszavakat csak 54 (18%) esetben sikerült helyesen megismételni, a maszkhasználat közben elhangzott álszavak ismétlésekor pedig 48 (16%) volt a helyes válasz. A természetes szavak esetében a maszk nélküli és maszkos beszédmintára adott helyes válaszok száma 73 (24%) és 66 (22%) volt, ami mindkét esetben egyértelműen több az álszavak helyes eredményeinél. Az álszavak esetében a szó szemantikai mezejének kikapcsolása nehezíti a beszédpercepciót, mert a hallgatónak pusztán a szerialitás észlelésére és reprodukciójára kell támaszkodnia a helyes szóismétlés létrehozásakor. Ez lehet a magyarázata annak, hogy az álszavak ismétlése maszkos és maszk nélküli beszédprodukció ismétlésekor is nehezebbnek bizonyult a természetes szavakénál. (17. ábra)

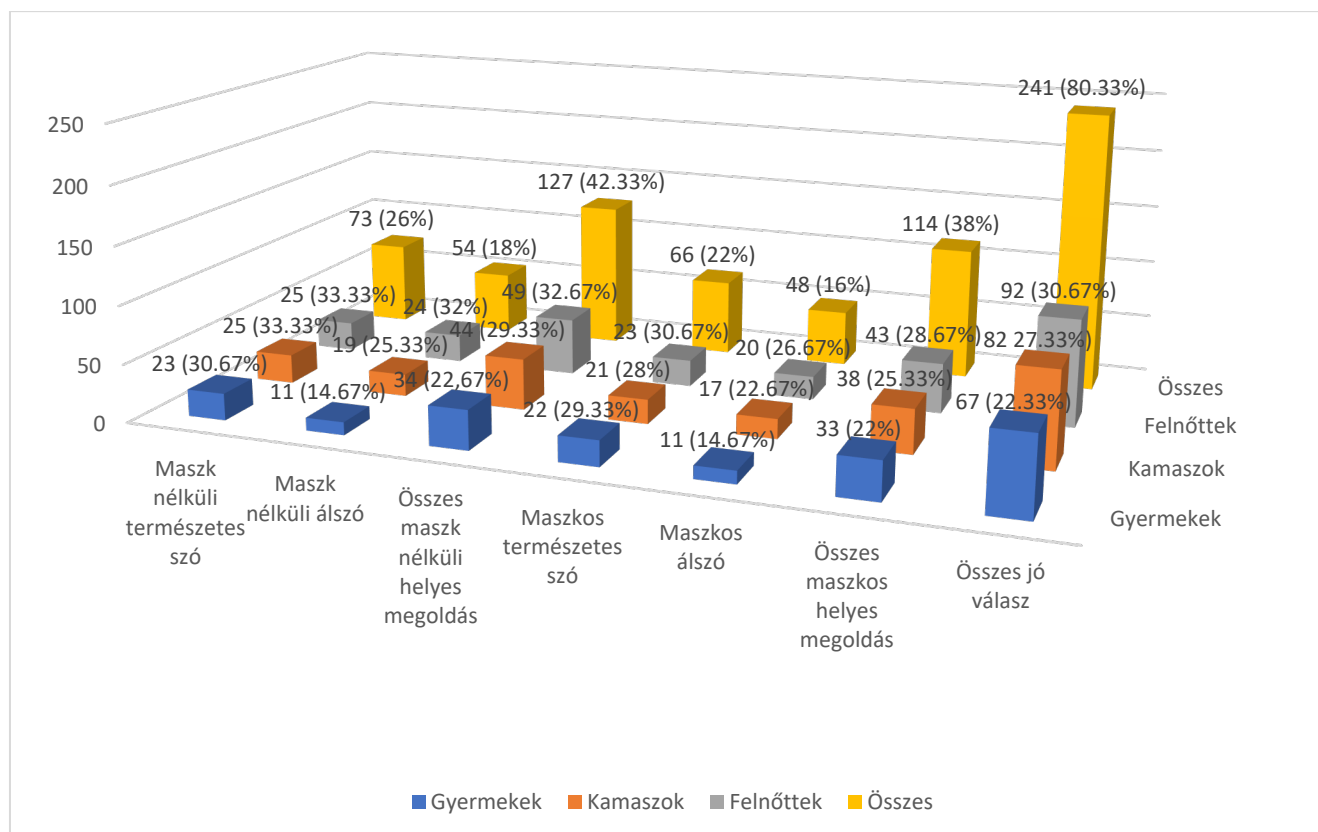
Az összes, maszk nélküli beszédre történt helyes szóismétlés 127 (42%) szó lett, míg a maszkban elhangzott szavakat csak 114 (38%) esetben sikerült hibátlanul ismételniük a vizsgálati személyeknek. Az összes jó válasz 241 (80.33%) volt. Az eredmény a maszkos beszédminta percepciójának és reprodukciójának nehezebb voltát igazolja. (4. ábra)

4. ábra: A vizsgálatban elhangzott helyes válaszok száma



A válaszadók életkori eloszlását is figyelembe véve a gyermekek adták a legkevesebb jó választ, utánuk következtek a kamaszok, és a felnőttek adták a legtöbb jó választ (5. ábra).

5. ábra A helyes szóismétlések eloszlása korcsoportok szerint



5. Összegzés; a kutatási kérdések megválaszolása és a kutatás lehetséges további irányai

Kutatási kérdéseim a következők voltak:

1. A mindennapi életben vajon a (sebészeti) maszk befolyásolja-e a hallgató beszédészlelését?

Kutatásom során beigazolódott, hogy a beszélő maszkviselése nehezítheti a hallgató beszédészlelését és annak reprodukcióját mind a természetes, mind pedig az álszavak esetében.

2. Amennyiben befolyásolja a maszkhasználat a beszédészlelést, akkor nehezíti vagy könnyíti azt?

Beigazolódott, hogy a beszédprodukciónál történő maszkhasználat nehezíti a beszédészlelést természetes és álszavak esetében is.

3. A hétköznapi szavak és álszavak esetén milyen mértékben befolyásolja a beszélő sebészeti maszk használata a beszédészlelést: van-e különbség?

Kutatásom során beigazolódott, hogy a hétköznapi szavak esetén kevésbé befolyásolja a maszkhasználat a beszédészlelést, mint az álszavak esetében.

Pontosabb eredmények és a kutatás reprezentativitásának növelése érdekében, egy jövőbeli kutatás alkalmával szeretném jóval több vizsgálati személy bevonásával elvégezni a vizsgálatot. Érdemes volna továbbá a minta reprezentativitását növelni a résztvevők lakóhelyének tekintetében: kisebb településeken élőkre és kifejezetten a nagyvárosi lakosságra is kiterjeszteni a vizsgálatot. Hasznos volna megvizsgálni továbbá, hogy a felnőtt populáció esetében, vajon az iskolázottság, vagy az olvasottság befolyásolhatja-e az eredményeket. Egy újabb kutatásban szeretnék mégjobban megismerkedni a téma szakirodalmával, szélesebb körben tanulmányozni a kutatásomhoz tartozó nemzetközi szakirodalmakat is. Illetve átgondoltabban szeretném megtervezni a vizsgálatokat, felvételtől szeretném a későbbiekben lejátszani a hangomat. Érdekes lehet annak a vizsgálata is, hogy vajon az egyes maszktípusok és anyagok viselése a beszélő részéről, eltérő mértékben befolyásolják-e a vizsgálati személyek természetes és álszóismétlés válaszait, továbbá, hogy a beszélő maszkjának átlátszósága, beszédszerveinek jobb láthatósága, a beszédpercepció vizuális ingereként befolyásolja-e, és ha igen mekkora mértékben a vizsgálati személyek szóismétlését.

Érdemes elgondolkodni egy olyan hatékony és magasfokú védelmet nyújtó maszk kifejlesztésén, amely lehetővé teszi, hogy legalább ugyanolyan hatékonyan érvényesüljenek az emberi beszéd akusztikai jellemzői maszkviselés közben is, mint a maszk nélkül történő beszédprodukciónál. A maszkviselés támasztotta kommunikációs kihívás minimalizálása érdekében a transzparens maszkok nyújthatják a megoldás egy lehetséges útját a

beszédprodukció látható vizuális elemeinek láthatóvátételével. Az ilyen innovatív maszkok tervezése és fejlesztése kihívást jelenthet, de a technológia és a design terén folyamatosan történik fejlődés. Például olyan maszkokat lehetne tervezni, amelyek egyszerre javítják a hangvezetést és a száj mozgásának láthatóságát, vagy akár olyan kommunikációs eszközöket is felhasználhatnánk, amelyek lehetővé teszik a hang erősítését a könnyebb érthetőség érdekében. Az ilyen innovációk segítségével megtalálhatnánk az egyensúlyt a biztonság és a hatékony kommunikáció között.

Irodalom

- Adamikné Jászó, A. (2006). *Az olvasás múltja és jelene: Az olvasás grammatikai és retorikai megközelítése*. Trezor Kiadó.
- Bajnócziné Szucsák, K., Farkasné dr. Gönczi, R., Feketéné Gacsó, M., Hevesi, G., Krasznárné Erdős, F., Takácsné Csór M. & Vannay, A. (2020). *Felnőttek logopédiai vizsgálata – Logopédusok diagnosztikai kézikönyve*. Nemzeti Fogyatékosügy- és Szociálpolitikai Központ Közhasznú Nonprofit Kft.
- Balázs, B. & Bóna, J. (2016). Életkori sajátosságok a beszédképzésben és a beszédfeldolgozásban. In: *Fonetikai olvasókönyv* (pp. 7-18.). ELTE Fonetikai Tanszék.
- Bärnkopf, Zs. (2002). *A kommunikáció könyve*. Flaccus Kiadó.
- Bartha, Cs. (1998). *A szociolingvisztika alapjai*. Eötvös Lóránd Tudományegyetemen Bölcsész tudományi Kar Mai Magyar Nyelvi Tanszék. Magyar Nyelvészeti Továbbképzési Füzetek.
- Bishop, D. V. (2006). What causes specific language impairment in children?. *Current Directions in Psychological Science*. 15(5). 217–221. [10.1111/j.1467-8721.2006.00439.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2006.00439.x) (2023.10.12.)
- Brixen, E. B. (2021). Facts about speech intelligibility. *DPA*. <https://www.dpamicrophones.com/mic-university/facts-about-speech-intelligibility> (2023.08.14.)
- Buda, B. (1988). *A közvetlen emberei kommunikáció szabályszerűségei*. Tömegkommunikációs Központ.
- Debreceni Egyetem. (2002). Magyar nyelvi beszédtechnológiai alapismeretek. *web.unideb*. <https://web.unideb.hu/~tkis/beszedtechnologia/beszedtechnologia.htm> (2023.11.14.)
- Fehér, K. (2018). *A nyelv grammatikája: A nyelvtudomány és a kognitív pszichológia határán*. Debreceni Egyetemi Kiadó.
- Fehérné Kovács, Zs., Kas, B. & Soósné Pintye, M. (2018). *Szemponatok a nyelv- és beszédfejlődési zavarok szűréséhez és állapotmegismeréséhez*. Családbarát Ország Nonprofit Kft.
- Fischer, S. (1966). *A beszéd művészete*. Gondolat.
- Forgó, S. (2011). *A kommunikációelmélet alapjai*. Médiainformatikai kiadványok.

-
- Gósy, M. (1989). *Beszédészlelés*. Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézete.
- Gósy, M. (2000). *A hallástól a tanulásig*. NIKOL Kkt.
- Gósy, M. (2004). *A beszédészlelés és a beszédmegértés fejlesztése*. ELTE Eötvös Kiadó Kft.
- Gósy M. (2004b): *Fonetika, a beszéd tudománya*. Osiris.
- Gósy, M. (2005). A beszédészlelés és a beszédmegértés folyamata. In: Gósy Mária: *Pszicholingvisztika* (61-120). Osiris Kiadó.
- Gósy, M. (2007). *Beszédészlelési és beszédmegértési zavarok az anyanyelv-elsajátításában*. Nikol Kkt.
- Gósy, M. (2022). Az anyanyelvi beszédészlelés és beszédmegértés egy meghatározó szakasza. *Gyermeknevelés*, 10(1). 8-22.
https://epa.oszk.hu/02400/02411/00024/pdf/EPA02411_gyermekneveles_2022_01.pdf (2023.09.28.)
- Hernádi, S. (2019). *Mikor beszélünk jól hallhatóan?* Móra Könyvkiadó.
- Hickok, G. & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*. 8(5):393-402. [10.1038/nrn2113](https://doi.org/10.1038/nrn2113) (2023.07.25.)
- Hirschberg, J., Hacki, T., Mészáros, K. (2013). *Foniatríia és társtudományok I. kötet*. ELTE Eötvös Kiadó.
- Honbolygó, F. (2009). *A beszéd prozódiai jellemzőinek észlelése*. Doktori disszertáció. ELTE Pszichológiai Doktori Iskola.
- Jászó, A. (2007). *A magyar nyelv könyve*. Trezor Kiadó.
- José, A. (2022). Mit jelentenek a szinonimák és az antonimák? – Válaszok és példa. *Citeia*. <https://citeia.com/hu/significado-de-palabras/que-significa-sinonimo-antonimo-respuestas-ejemplos> (2023.10.21.)
- Kas, B. & Lukács, Á. (2020). Hogy mondjam? - a nyelvfejlődési zavar jelensége és hatása a fejlődésre. *Anyanyelv pedagógia* 8(3). 5-22. [10.21030/anyp.2020.3.1](https://doi.org/10.21030/anyp.2020.3.1) (2023.10.12.)
- Klug, N. (1896). *Az érzékszervek élettana*. Királyi Magyar Természettudományos Társaság.
- Kriskó, E. (2021). *Kommunikációelmélet*. Nemzeti Közzolgálati Egyetem Közigazgatási Továbbképzési Intézet.
- Macher, M. (2013). *Beszédpercepció és szóaktiválási folyamatok elemzése tanulásban akadályozott gyermekeknél*. ELTE Bölcsészkar.

-
- Mády, K. (2013). *Beszédpercepció és pszicholingvisztika*. Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézet.
- Magee, M., Lewis, C., Noffs, G., Reece, H., C. S. Chan, J., J. Zaga, C., Paynter, C., Birchall, O., Rojas Azocar, S., Ediriweera, A., Kenyon, K., W. Caverlé, M., G. Schultz, B. & P. Vogel, A. (2020). Effects of face masks on acoustic analysis and speech perception: Implications for peri-pandemic protocols. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 148(6). <https://doi.org/10.1121/10.0002873> (2023.11.11.)
- Moore, D. R. (2018). Listening difficulties in children: Bottom-up and top-down contributions. *Journal of Communication Disorders*. 45(6):411-8. [10.1016/j.jcomdis.2012.06.006](https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2012.06.006) (2023.10.02.)
- Newbury, D. F. & Monaco, A. P. (2010). Genetic advances in the study of speech and language disorders. *Neuron*. 68(2), 309-20. [10.1016/j.neuron.2010.10.001](https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.10.001) (2023.09.28.)
- Németh, M. F. (2016). *Milyen tulajdonságokra következtethetünk a beszédből?* ELTE Fonetikai Tanszék.
- Nguyen, D. D., McCabe, P., Thomas, D., Purcell, A., Doble, M., Novakovic, D., Chacon, A. & Madill, C. (2021). Acoustic voice characteristics with and without wearing a facemask. *Scientific Reports*. 11(1), 5651. [10.1038/s41598-021-85130-8](https://doi.org/10.1038/s41598-021-85130-8) (2023.11.13.)
- Nguyen, D. D., Chacon, A., Payten, C., Black, R., Sheth, McCabe, P., Novakovic, D. & Madill, C. (2022). Acoustic characteristics of fricatives, amplitude of formants and clarity of speech produced without and with a medical mask. *International Journal of Language & Communication Disorders*. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12705> (2023.11.13.)
- Okada K. & G. Hickok (2006). Left posterior auditory-related cortices participate both in speech perception and speech production: Neural overlap revealed by fMRI. *Brain and Language*. 98(1):112-7. [10.1016/j.bandl.2006.04.006](https://doi.org/10.1016/j.bandl.2006.04.006) (2023.09.11.)
- Pease, A. (2000). *Testbeszéd*. Park Könyvkiadó.
- Rosengren, K. E. (2000). Communication: An introduction. *SAGE Publication Ltd*. <https://doi.org/10.4135/9781446221877> (2023.08.28.)
- Saur, D., Kreher, B. W., Schnell, S., Kümmerer, D., Kellmeyer, P., Vry, M. S. & Weiller, C. (2008). Ventral and dorsal pathways for language. *Proceedings of*

the National Academy of Sciences 105(46): 18035–18040.
[10.1073/pnas.0805234105](https://doi.org/10.1073/pnas.0805234105) (2023.08.24)

Sekuler, R. & Blake R. (2000). *Észlelés*. Osiris kiadó.

Szántó, A. (2016). *Beszédfeldolgozási folyamatok változásai a fejlesztés függvényében*.
Doktori disszertáció. ELTE.

Tancz, T. (2011). Nyelvi és kommunikációs készségek játékos fejlesztése az alapozó
szakaszban. *Anyanyelv-pedagógia*, 4(2).

Tasnádi, Á. (2010). *A pszichés fejlődés zavaraival küzdők nevelésében, oktatásában, fejlesztésében alkalmazott eljárások*. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési
Intézet.

Varga, I. B. (1992). *A tanulási stílus és a memória szerepe a szövegértési kompetenciákban*. Patriumi Keresztény Egyetem.

Veit, I. (1977). *Műszaki akusztika*. Műszaki Könyvkiadó.

Mellékletek

1. sz. melléklet: Nyilatkozat

Tisztelt Hölgyem / Uram!

Ezúton köszönöm, hogy a vizsgálatra való vállalkozással segíti munkám at.

Ahhoz, hogy Önnek/gyermekének a kutatásomhoz használt mérésekből származó vizsgálati eredményeit tudományos célra felhasználhassuk, a személyiségi jogok értelmében az Ön írásos beleegyezése szükséges. Jelen beleegyező nyilatkozata a későbbiekben bármikor visszavonható.

Kiemelném, hogy az Ön/ az Ön gyermeke személyes adataival csak a kutatásban résztvevő szakemberek találkozhatnak. Arra kérjük, hogy olvassa el az alábbi nyilatkozatot és töltse ki.

NYILATKOZAT

Alulírott (Ön/szülő, gondviselő neve):

.....,

Elérhetősége:

hozzájárulok, hogy a Bagi Bernadett (*kutatásvezető neve*) által vezetett tudományos vizsgálatban adataim, válaszaim, nevem (és gyermekem neve és eredményei) és személyi adataim (és gyermekem személyes adatai) teljes titokban tartásával tudományos elemzés, előadás és szakfolyóiratban publikáció céljára felhasználásra kerüljenek.

A vizsgálat menetéről és körülményeiről megfelelő és elfogadható felvilágosítást kaptam.

Helyszín, időpont

.....
a vizsgálatban résztvevő /gyermek szülőjének, gondviselőjének
aláírása

2. sz. melléklet: Vizsgálati űrlap - maszk nélkül elhangzott szavak

Maszk nélkül végzett vizsgálat szavai	Helyes ismétlés	Helytelen ismétlés	Eredeti szó helyett mondott szó
„gyömbér”			
„telefontöltő”			
„akrobsz”			
„prézli”			
„froltina”			
„szedvöd”			
„sintér”			
„karvuzó”			
„mosógép”			
„rukszgyó”			

3. sz. melléklet: Vizsgálati űrlap – sebészeti maszkban elhangzott szavak

Sebészeti maszkkal végzett vizsgálat szavai	Helyes ismétlés	Helytelen ismétlés	Eredeti szó helyett mondott szó
„rukszo”			
„skribanek”			
„stalpi”			
„kefe”			
„mosogatószer”			
„rabán”			
„bálna”			
„asztalsarok”			
„makon”			
„fatus”			

4. sz. melléklet: Médiamellékletek

4.1 sz melléklet: [Maszk nélkül elhangzott szavak videofelvétele](#)

4.2 sz melléklet: [Sebészeti maszkban elhangzott szavak videofelvétele](#)

4.3 sz melléklet: [Praat hanganalízis maszk nélküli beszédminta](#)

4.4 sz melléklet: [Praat hanganalízis maszkban elhangzott beszédminta](#)