A Mozart-effektus érvényesülése fejlődési dadogó személyek esetében

Győrfi Sarolta

36. OTDK, Pedagógiai, Pszichológiai, Andragógiai és Könyvtártudományi Szekció

Lezárás dátuma: 2022. 10. 03.

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar

Tartalom

Absztakt....3
Bevezetés....3
Dadogás definíciói, kritériumai....3
A dadogás differenciáldiagnosztikája, biogén tünetei....5
A dadogás szekunder következményei....6
A dadogás tipológiája....6
A dadogás agyi mechanizmusának feltárására alkalmas eljárás....8
A dadogás agyi mechanizmusa....8
A Mozart-effektus....12
A kísérlet céljai és hipotézise....15
Anyag és módszer....16
A. Zeneválasztás....18
B. Korpusz....20
Konklúzió....34
Források....35

Absztakt

Jelen kutatásom a Mozart-effektus működését hivatott vizsgálni fejlődési dadogással élő személyek esetében, ami egy eleddig feltérképezetlen terület. Kutatásomban a dadogás azon területeit ismertetem, melyekből következtetni lehet a Mozart-hatás működésére. Ezután a már kutatott területeket ismertetem a Mozart-hatás témájában, végül a kísérletben sikerrel párhuzamot vonok a dadogás, a zenei preferencia és a hallgatott zene közé. Jelen kísérlet alapján megállapítható, hogy a klasszikus zene jótékony hatással bír temporálisan a dadogásra, ám a hatás annál nagyobb, minél inkább kedveli a személy ezt a fajta zenét.

Bevezetés

A Mozart-effektus egy olyan jelenség, mely a zene agyra gyakorolt pozitív hatásait fedi le. Nevét onnan kapta, hogy először Mozart egyik szonátájában fedezték fel ezen jótékony eredményeket. Eddig vizsgálták már számos területen (úgymint epilepsziás betegek, egyetemisták, egerek vagy növények), de dadogó személyeken még nem. Dolgozatom ezen hiányt kívánja betölteni.

Először a dadogásról magáról, definícióiról, tüneteiről, fajtáiról, okairól, mechanizmusáról ejtenék pár szót, közben megemlíteném a zene agyi hatásait is, majd a Mozart-effektusra is kitérnék, végül pedig kutatásomat ismertetném részletesebben.

Dadogás definíciói, kritériumai

A dadogás definíciója máig nem tisztázódott, a teljes képhez több kutató meghatározását is meg kell vizsgálnunk ahhoz, hogy teljes képet kapjunk. A BNO-10 szerint dadogásról (F9850) van szó, „*ha a beszédelemek megnyújtása, ismétlése, a gyakori szünetek visszatérők, ezek a beszéd folytonosságának zavarához vezetnek, és ez az állapot legalább három hónapja fennáll*” (Lajos, 2011. id. BNO-10, 1995).

Egy másik meghatározó dokumentum, a DSM-V (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 2012) a dadogást a következőképpen dokumentálja:

Neurofejlődési zavar, melynek kódja: 307.0: 307.0 – Dadogás; V. főcsoport – Mentális- és viselkedészavarok (F00-F99)

„1) A beszéd folyékonyságában és időbeni kiterjedésében tapasztalható zavar (mely az egyén életkorának egyáltalán nem megfelelő), a következő jellegzetességekkel:

1. hang- és szótagismétlések

2. hanghosszabbítások

3. közbevetések

4. szóbelseji szünet (pl. egy szó kimondása közötti felesleges szünettartás jelensége)

5. néma és kitöltött szünetek

6. szóhelyettesítések (a problémás szó elkerülése érdekében használt kifejezések)

7. fizikai feszültség alatt kimondott szavak

8. egyszótagú vagy teljes szóismétlések.

2) A tünetek hatással vannak a szakmai, foglalkozási teljesítményre és a szociális kapcsolatokra is." (Kántor, 2014. id. DSM-V, 2012)

Barry Guitar meghatározása szerint a dadogás során *"abnormálisan magas számban és gyakorisággal fordulnak elő ismétlések és/vagy hangnyújtás miatti leállások a beszédfolyamatban. Ezen leállások általában (1) a hangok, szótagok, vagy egy szótagú szavak ismétlésével, (2) hangok meghosszabbításával vagy (3)a beszédhangadás, vagy levegőáramlás teljes blokkjával járnak."* (Guitar, 2006). Ez a Guitar által említett „abnormális szám" a 3%, azaz 100 szóból 3-nak dadogásszerű megakadásjelenséget kell tartalmaznia ahhoz, hogy a beszélőt dadogó személynek lehessen mnősíteni.

Hirschberg (2013) szerint a fejlődési dadogáshoz, mely a dadogás leggyakoribb típusa (ld. alább), az alábbiak közül minimum egy állításnak teljesülnie kell:

1. A tünetek már legalább 6 hónapja fennállnak.
2. A megakadás görcsös alapú, amely továbbterjedhet a test más területeire (arc, végtagok spazmusa).
3. Megnyúlás (prolongáció).
4. A gyermek/személy reagál a megakadásaira, ennek eredményeképpen elkerül szavakat vagy beszédhangokat.

A dadogás differenciáldiagnosztikája, biogén tünetei

A dadogást el kell különítenünk az élettani nemfolyamatosságtól, mely minden, ép beszédfejlődésű ember életében jelen van. Az élettani nemfolyamatosság vagy nonfluencia jellemzői, hogy a dadogással ellentétben nem görcsös, azaz spazmus alapú, hanem az agy gondolkodási, nyelvi tervezési folyamatainak eredménye, egyfajta „időnyerő eszköz". Erőlködéstől mentes, a dadogással ellentétben, ahol megfigyelhetőek a már fentebb említett görcsös megnyilvánulások a végtagokon vagy az arcon. A megakadások típusa lokációját és méretét tekintve sem ugyanaz. A fejlődési dadogás során elsöprő többségben szó eleji beszédhangokon (pl. K-k-k-képzeld el"), szótagokon (pl. „Ké-ké-képzeld el") vagy megnyilatkozások kezdetén akad meg az érintett személy, míg élettani nonfluencia esetén, szavak, szókapcsolatok ismétlése történik (pl. „Én szeretném, én szeretném!). A többségében érintett szavak dadogáskor tartalmi szavak, melyek zömében névszók, élettani nemfolyamatosság esetén pedig funkciószók (határozószók, névmások, igék, stb). Ennek oka az, hogy egy folyamatos beszélő a nehezebb, több nyelvi tervezést és kivitelezési erőfeszítést igénylő tartalmi szó helyes kiejtése érdekében a kevesebb erőfeszítést igénylő, akár már előre elkészített nyelvi elemek kimondását nyújtja meg, ezáltal van ideje átgondolni a tartalmi szó kiejtésének minden egyes mozzanatát. Dadogó személyek esetén a megnyilatkozásnak már az elején, a funkciószónál spazmusos megakadás keletkezik, ami után a mondanivaló gyorsaságát az azt követő, azonban még sokszor félkész tartalmi szón próbálják behozni. A nyelvileg azonban esetenként még kevésbé kidolgozott tartalmi szó így gyakran újabb megakadásba torkollik. Míg élettani nemfolyamatosság esetén legtöbbször magánhangzókon jelentkezik a megakadás, addig dadogó személyeknél a mássalhangzók a problémásabbak. Az élettani nonfluencia kezdetben kisgyermekeknél egy természetes jelenség 2-3 éves kor körül. Vértes József már elég korán megfogalmazta Rzesnitzek nyomán, mi is ennek az oka. A gyermek már érti beszédünket, de nyelvünket még nem tudja használni. *„A kisded az egyszer hallott hangkapcsolatokat utánozni akarja, de ilyenkor összeütközésbe kerül egymással élénk beszélő kedve és ügyetlen beszélő képessége." (Vértes, 1905. id. Rzesnitzek, 1899.)*

Ha dadogásról beszélünk, ernyőfogalomságáról is feltétlen említést kell tennünk. Ugyanis nem mindenkinél jelentkeznek ugyanolyan tünetek, kísérő jegyek. Elsődleges vagy primer tünetekként el kell különítenünk a klónusos illetve a tónusos dadogást egymástól. Klónusos dadogás esetén a szótag vagy beszédhang repetitíven ismétlődik (pl. szé-szé-szépség) míg tónusos dadogásnál ugyanezek görcsös megnyúlása (prolongáció: pl. mmmmmegmondtam) vagy egység eleji görcsös szünet (blokk: pl. …kérem) a jellemző. Ezek jelentkezhetnek külön-

külön (ekkor klónusos vagy tónusos dadogásról beszélünk) vagy együtt is, mely során a domináns típus függvényében tonoklónusos vagy klonotónusos dadogást különböztethetünk meg. (Froeschels, 1943) Mindkettőre jellemző a fonáció (hangképzés) zavara. Sebastian és mtsai (2013) kutatása szerint az esetek elég magas, 90%-ában a gége atipikus működése figyelhető meg. A dadogás folyamata során a személy a tartalék, ún. reziduális levegőjét is felhasználhatja a görcs miatt belégzéskor, ami újabb görcsbe, a levegő elfogyásába mehet át. Széles körben tartja magát az a „legenda", hogy a dadogás oka a rossz levegővétel, ám ebből is láthatjuk, hogy a kauzalitás pont fordított irányú: a dadogás következménye a görcsökkor fellépő helytelen légvétel. Fontos tudnunk, hogy differenciáldiagnosztikailag nem fedi egymást a respirációs problémák és a dadogás témaköre. Külön, dadogó személyek számára kialakított légzéstechnikával lehet csak megfékezni a dadogást, mely távol áll a fluens beszédű személyek beszédlégzésétől. (Schwartz, 2015)

A dadogás szekunder következményei

A dadogás szekunder következményei alatt a fent említett elsődleges biogén tünetek miatt kialakult viselkedésés válaszokat értjük. Ezek manifesztálódhatnak szomatikus vagy pszichogén reakcióként is, melyeket Vinczéné (1994) nyomán ismertetek. Testi viselkedésrepertoáron belüli változásnál is differenciálnunk kell annak függvényében, hogy a mozgás tudatos-e vagy sem. Nem tudatos viselkedésváltozás, azaz együttmozgás például a szem becsukása, ajak mozgása, arcizmok rángása. Ezzel szemben egyfajta megküzdési stratégiaként tekinthetünk az együttcselekvésekre, melyeket az érintett személy tudatosan használ annak érdekében, hogy a dadogást elkerülje. Ilyen megnyilvánulás lehet pl. a lábdobolás, kéz ökölbe szorítása, töltelékszavak (pl. öö, izé) beiktatása a beszédbe (=embolofrázia), káromkodások stb. A dadogás azonban nem csak szomatikus, hanem pszichogén viselkedésmodifikációt is hordoz magában. A dadogó személyeknél jó eséllyel alakul ki depresszió, szorongás, illetve utóbbinak egy speciális fajtája, a logofóbia, mely a beszédtől való félelmet takarja. Az érintett emberek nagy eséllyel anticipálják, azaz előre feltételezik a dadogás bekövetkezését. A rástresszelés következtében pedig tényleg nagyobb eséllyel következik be, amitől tartottak.

A dadogás tipológiája

A dadogások között megkülönböztethetünk eltérő fajtákat is, melyek változatos tüneti és oki háttérrel rendelkeznek. Tünetek szerinti csoportosítás alatt a már fent említett klónusos és tónusos fajtát, oki klasszifikáció alatt pedig a veleszületett vagy szerzett csoportokat értjük. A

leggyakoribb, mint már fent említettem, a fejlődési dadogás, mellyel kísérleti alanyaim is küzdenek. Ez veleszületett, azaz génekben kódolt a hajlam, ám ennél összetettebb. A gyermekek 5-8, a felnőtteknek pedig 1%-át érinti. (Chang & Günther, 2020, id. Månsson, 2000; Reilly & mtsai, 2009) Pontos kialakulása nem mindig ismert, de egy trauma, netalán traumák sorozata, hozza ki az előrehuzalozottsággal karöltve. Tehát a fejlődési dadogás egy multifaktoriális jelenség, melyben mind a genetikai prediszpozíció, mind egy adott pszichoszociális kontextus fontos szerepet játszik. Általában óvodásoknál manifesztálódik, 2-7 éves kor között. Onnantól kezdve lehet rá számítani, hogy a kommunikáció már 2-3 szavas szókombinációkban jelentkezik, a beszéd korábbi stádiumában eddig még nem volt megfigyelhető. Hosszabb-rövidebb időkre ugyan eltűnhet, ám sok esetben a személy egész életét végigkíséri. (Szűcs, 2022)

Ezzel szemben a szerzett diszfluencia esetében a kialakulást egyértelműen valami külső hatás váltja ki, úgymint agyi trauma, neurogén zavar, sokk. Ebből következik, hogy a fejlődési dadogástól eltérően ezek hirtelen, s nem fokozatosan jelennek meg. (mennyiben egy külső mechanikus behatásról van szó, neurogén diszfluenciáról, pszichés behatás esetén pedig pszichogén diszfluenciáról beszélhetünk. Egy 2012-es amerikai esettanulmány azonban rávilágít arra, hogy a fizikai trauma és a pszichés sokk együtt is vezethetnek a dadogás kialakulásához, így nem különíthető el szorosan a két ok. A cikk olyan eseteket mutat be, ahol a beszédfolyamatossági zavar intakt agyi működés mellett is sokáig fennállt, és az alanyoknál poszttraumás stressz zavar (PTSD) diagnosztizálható. (Binder, Spector & Youngjohn, 2012) Így megállapíthatjuk, hogy a pszichogén dadogás a PTSD egyik kísérő tünete lehet. PTSD esetében azonban határozottan nem fejlődési dadogásról beszédünk, hiszen a tünetek teljesen máshogy néznek ki, amit lentebb kifejtek.

A szerzett diszfluenciák az idegrendszer regenerációjával eltűnnek, és tünetileg is elkülöníthetők a fejlődési dadogástól. Neurogén diszfluencia esetén megakadások szón vagy megnyilatkozáson belül bármelyik pozícióban megjelenhetnek (szó eleje, közepe, vége), egyforma arányban a tartalmi -illetve funkciószavakon, illetve nem figyelhető meg a fejlődési dadogással élő emberekre oly jellemző logofóbia, illetve a viselkedéses válaszok megjelenése sem. Pszichogén diszfluencia esetén pedig a dadogás bázisa nem spazmus, hanem pszichés zavarodottság, mely valamilyen sokk hatására keletkezik, s így a beszéd a beszédkoncentráció hiánya miatt válik érthetetlenné. A személyekre továbbá nem jellemzőek az olyan dadogás megszüntetésére alkalmas beszédmódosítások, mint kórus éneklés, ritmusra beszéd, suttogás és

hasonlók, továbbá az adaptációs hatás sem figyelhető meg, amely azt jelenti, hogy a személy másodjára egy adott szöveget másodjára meg kevesebb dadogással olvas fel. (Ferri, 2022)

A dadogás agyi mechanizmusának feltárására alkalmas eljárás

A dadogás közbeni agyi tevékenységet már többször is megfigyelték agyi képalkotó eljárásokon keresztül. A leggyakoribb obszervációs módszer a diffúziós tenzor képalkotó eljárás, mely manapság minden MRI-készüléken egy elérhető funkció. Az MRI eljárás azt használja ki, hogy a hidrogén-atom protonja erős mágneses hatásra kimozdul eredeti helyéről, és energiát felhasználva igyekszik visszatérni eredeti helyére. Ezt az energiát láthatjuk az MRI-felvételen. A diffúziós tenzoros eljárás lényege, hogy a vízmolekulák anizotróp, azaz nem minden irányba egyenletesen végbemenő terjedését vizsgálva kirajzolódnak az agyban lévő pályák. Ennek oka az, hogy az idegsejtnyúlványok axonjait borító myelinhüvely akadályozza a vízmolekulák szabad mozgását, így az axonok mentén sokkal jobban tud mozogni az anyag, mint rájuk merőlegesen, ezáltal láthatóvá válik a megfigyelt agyi terület neurális hálója. Ezt a folyamatot rostkövetésnek nevezzük. Olyan szövetekben tudjuk elvégezni, melyek belső fibrózus struktúrával rendelkeznek, ilyen pl. az agyi fehérállomány vagy a szívizom. (Karlinger, 2019) Egy adott voxelről (a 3D-s kép legkisebb értelmezhető egysége) minimum 6 mérést kell készítenünk, hogy értelmezhető adatot kapjunk. A méréseknek különböző iránya kell, hogy legyen. Ezek alapján meg tudjuk határozni, hogy a víz diffúziójának van-e kitüntetett iránya, avagy sem. Ha van, akkor nagy valószínűséggel idegrostot találtunk. Ezt a metódust nevezik fibre trackingnek vagy rostkövetésnek. (Tóth, 2011)

Egy másik fontos vizsgálati eszköz a pozitronemissziós tomográfia (PET), mely egy keringési rendszerbe bejuttatott kontrasztanyagot követ végig.

A dadogás agyi mechanizmusa

A dadogást tehát sokszor vizsgálták különböző, a már fent említett eszközökkel, melyeknek eredményeképp össze lehet foglalni, melyek azok a paraméterek, amik a dadogó személyek esetén máshogyan működnek, mint az intakt beszédű személyek esetében:

1. Jobb frontalis operculum kompenzatorikus aktivitása
2. Kortikális nyelvi területek érintettsége
3. Kéreg alatti magvak túlzott dopamin metabolizmusa

4. Nyelv – és beszéd tervezését és kivitelezését koordináló területek neuronális aktivitási zavara (Szűcs, 2022)

Az első, amiről beszélek, a jobb frontalis operculum kompenzatorikus működése. A jobb frontalis operculum (BA47) a Broca-terület (BA44) jobb oldali homológ párja, ami azt jelenti, hogy az agyban egymással körülbelül szimmetrikusan helyezkednek el. A Broca-terület a bal oldali inferior frontalis gyruson (IFG) helyezkedik el, míg a jobb frontalis operculum az agy egy kissé lejjebbi részén, az occipitalis lebeny frontalis részén, az insula részeként tartható számon. A Broca-terület létfontosságú feladatokat lát el a beszédprodukció során, sérülése Broca-afáziához vezet. A jobb frontalis operculum pedig a passzív szemantikai döntési feladatokban lát el szerepet, ám dadogókban megfigyelhető ezekben a jobb frontális operculum túlműködése, továbbá az olvasási feladatbeli szerepvállalása, – amely a nem dadogó személyek körében nem volt megfigyelhető Preibisch és munkatársai (2003) kutatása alapján- illetve a Broca-terület hipoaktivitása. Ez a csökkent aktivitás a Broca-terület és a bal oldali artikulomotoros reprezentációért felelős kérgi terület közötti jelátvitel zavara miatt következik be, amit a jobb frontalis operculum azonnal érzékel, és a helyére lép. Minél erőteljesebb a dadogás, annál inkább megfigyelhető a jobb frontalis operculum erőteljesebb működése olvasási és passzív szemantikai döntési feladatok során, illetve olyan kísérleti szituációkban, ahol passzívan kell nézni értelmetlen jeleket. (Preibisch et al., 2003)

A fent említett kutatás összhangban van korábbi kutatásokkal is, melyek ezenfelül még azt is találták, hogy a dadogás összefüggést mutat az auditoros, motoros, nyelvi, prefrontális, limbikus, és szubkortikális területek neurális hálóinak eltéréseivel. (Preibisch et al., 2003. id. (Fox et al., 1996, 2000; Braun et al., 1997; Kroll et al., 1997; De Nil et al., 2000, 2001; Ingham et al., 2000; Salmelin et al., 2000; Foundas et al., 2001; Conture, 2001)

A szubkortikális területek, azon belül is a kéreg alatti magvak (bazális ganglionok vagy törzsdúcok) fontos szerepet játszanak az emocionális és motoros viselkedésben, illetve a kogníció területén, és a dadogásban is közreműködnek. (Alm, 2004 id. Graybel, 2000) A kéreg mélyén található szürkeállományi magvak jelentőségét már Seeman is felfedezte elég korán, 1934-ben (Alm, 2004), bár ő akkor még csak kizárólag a törzsdúcoknak tulajdonította a diszfluencia megjelenését. A törzsdúci rendszer részei (ld. 1.a) és 1.b) melléklet) a striatum (ventralis striatum, nucleus caudatus, putamen), globus pallidus (externus (GPe) és internus (GPi)), subthalamicus nucleus, substantia nigra. Ezek egymással szoros kapcsolatban vannak, céljuk az információ továbbadása. A kéregből szinte mindenhonnan érkezik információ a striatumba, majd innen a globus pallidus internalis részében folytatódik a folyamat. Innen a

thalamus több másik magja közreműködésével áramlik az információ a frontalis lebeny különböző részeibe. Ezt a nagyagykéregből induló és oda vissza is érkező folyamatot nevezzük cortico-striato-thalamico-cortico körnek (CSTC). (Alm, 2004) A striatum projekciója a GPi-be kétféle módon tud lezajlani: direkt és indirekt úton. Az indirekt útban közreműködik a subthalamicus nucleus (STN) is. A folyamatok során a GPi, GPe és a striatum gátló, azaz inhibitor hatással rendelkezik, míg a thalamusból, a STN-ból és az agykéregből serkentő anyagok érkeznek. Alaphelyzetben a striatum gátló jeleket küld a GPe felé, ami gátolja a STN működését. A STN is inhibitorként működik, és a GPi-vel van szoros kapcsolatban, ami így zavartalanul működik, hiszen nem kap olyan erős gátló hatást. Így a GPi aktív lesz, azaz gátló hatást fejt ki a thalamusra, ami így nem küld olyan erős jeleket az agykéreg (cortex) felé. Ezt a folyamatot hívjuk indirekt útnak. Direkt út során pedig a striatum inhibitor hatást gyakorol a GPi-re, aminek következtében a thalamus intenzívebben stimulálja az agykéreg megfelelő részét. A belső egyensúlyhoz mindkét folyamatra szükség van, hiszen az indirekt út elnyomja a nemkívánatos ingereket (zaj), ezáltal válaszokat, míg a direkt út felerősíti a megfelelőt (jel), ami a kívánatos mozgás facilitálását vonja maga után. Így a kettőnek hála egy optimális jel-zaj arányt kapunk. Mink és Thatch (1993) modellje szerint ez vezet a megfelelő motoros program kivitelezéséhez. A striatumban dől el, melyik utat fogja választani az adott ingerület. A striatum ugyanis rendelkezik kétféle dopamin receptorral (D1 és D2), melyekhez hormont a substantia nigra pars compacta (SN) nevű magtól kap. A D1 a direkt úthoz szükséges serkentő, a D2 pedig indirekt úton való haladáshoz kellő gátló receptorokat tartalmaz. Ha a SN dopaminszintézise nő, a direkt út fog működésbe lépni, ellenkező esetben, azaz a dopaminszint csökkenésekor pedig az indirekt út. (a két folyamatot ld. 2. melléklet) A dopamin-szintézis egyensúlyból való kibillenése tehát a mozgás zavarához vezet, így a beszédmotoros aktivitás is sérül, például dadogás esetén. Ezt nevezzük dopamin metabolizmus elméletnek („dopamine hypothesis of stuttering") (Alm, 2021, Lan & mtsai, 2009, Riley, 2002). A jelenségre először az ezredfordulón hívta fel Costa és Kroll a pszichiáterek figyelmét, a szerzőpáros ajánlotta ugyanis a dadogás gyógyszeres kezelését mint kiegészítő eszközt. Hangsúlyozták azonban cikkükben, hogy a gyógyszer csak tünetenyhítő, ám a dadogást gyógyítani nem lehet. Manapság szintén kísérleteznek további dopamin blokkoló gyógyszerekkel, a Pagoclone-nal (Maguire & mtsai, 2010) és az Ecopipam-mal (Maguire & mtsai, 2019), ám ezek mind csak kísérleti fázisban vannak, és nincs elfogadott gyógyszeres kezelés a dadogás enyhítésére. A legjelentősebb eredményt eddig ezen a területen Maguire és mtsai (2010) értéke el, akik a Pagoclone-nal végzett kísérletük során azt találták, hogy a gyógyszert használó személyek körében 8 hét után 19,2%-kal, 1 év után pedig 40%-kal csökkent a dadogott szótagok száma. A dopamin még

ezenkívül a tanulásban is fontos szerepet kap a törzsdúci rendszerben, mivel a jelenléte növeli az idegsejtek és a striatum sejtjei közti szinaptikus kapcsolat erősségét. (Alm, 2004 id. Mink, 1996; Reynolds, Hyland & Wickens, 2001) Mintegy jutalomként, megerősítő hatásként termelődik, jelenléte emeli az arousal szintet, mely az izgatottságot, éberséget fokozza. (Kazmierczak & Nicola, 2022) Zenehallgatás során kimutatták, hogy az erős zenei élmény alatt átélt bizsergés során a dopaminerg rendszer két kéreg alatti magva is aktiválódik: a nucleus caudatus a bizsergést megelőző pillanatokban és a nucleus accumbens a bizsergés utáni lecsengés során (Tihanyi, 2015 id. Salimpoor & mtsai, 2013).

Mint már korábban említettem, a dadogás kialakulásában nem elhanyagolható szerep jut a genetikának is. Lan és munkatársai (2009) kutatásai alapján, mely 112 dadogó páciens és 112 nembéli megfelelőjük bevonásával valósult meg, felfedezték, hogy a dadogó személyeknél két dopaminerg, azaz dopaminháztartással összefüggő génben (SLC6A3 és DRD2) is eltérés mutatkozik dadogó személyeknél a nem érintett személyekhez képest.

Ez a dopamin metabolizmus elmélet igazolja, hogy keletkezhet látszólag véletlen spazmus, ám nem ad választ azokra a kívülről anomáliáknak tűnő jelenségekre, melyek hatására az érintett személy dadogása teljesen megszűnik. Hogy ezt megértsük, meg kell vizsgálnunk Alm (2007) duális premotoros elméletét, mely Goldberg (1985, 1990) és Passingham (1987) hipotézisének dadogásra és hadarásra való kiterjesztésén alapszik. Goldberg és Passingham a direkt és spontán mozgások agyi hálója közti különbséget vizsgálva jutott el arra a következtetésre, melyet Alm felhasznált ezen cikkében. (Alm, 2007 id. Goldberg, 1985, 1990 & Passingham, 1987) A megfigyelés az, hogy az agy két külön neurális hálót használ: egy mediális részt (supplementer motoros kéreg (SMA) és bazális ganglionok) valamint egy laterális részt (Premotoros Cortex (PreMC) és kisagy). (elhelyezkedésüket ld. 3. melléklet). A mediális területek felelnek a spontán, automatikus, figyelmet különösen nem igénylő beszédért, míg a laterális rész domináns akkor, ha nem automatikus, külsőleg irányított beszédmozgást végzünk, úgymint a feedback kontrollon alapuló szenzoros bemeneti rendszer, akaratlagosan tudatos beszédmozgás. A gyakorlatban a szenzoros inputon alapuló feedback kontroll azt jelenti, hogy pl. a hangszínt változtatjuk meg, vagy egy egyenletes, ritmikus dobolásra, tapsolásra beszélünk, közösen mondunk szöveget, vagy akár éneklünk. Ehhez figyelni kell, hogy a külső elvárásoknak (pl. tapsra mondjuk ki az adott szótagot) megfeleljünk. Az akaratlagosan tudatos beszédmozgást pedig kivitelezhetjük eltúlzott artikulációval, hiszen ekkor tudatosan figyelünk arra, hogy kerekítjük a szavakat, így egy enyhén mesterkélt, nem természetes beszédet kapunk. Olvasás során is előfordulhat dadogásmentesség, ha az illető nagyon formálja a szavakat, és a

karakterek hangjához idomulva eltorzítja saját hangját. Az SMA-ról még azt is érdemes tudni, hogy a beszéd idői komponenséért felel („speech timing" – Alm, 2007), mely azt jelenti, hogy egy „menj" -jelet *(„go-signal*: Alm, 2007 id. Deecke & mtsai, 1985) küld a SMA-nak arról, hogy a következő szótag vagy beszédhang tervezését indíthatja. Ezt az ún. „go-signal" -t írja felül a kívülről érkező idői inger. A működési mechanizmusa ennek a jelnek egy majmok kézmozgását vizsgáló kísérlet szerint az, hogy egy jól megtanult mozgásrész egy elemének befejeztével küldi a törzsdúci rendszer ezt a „befejezés" vagy" menj" – jelet az SMA-nak, ami így tudomást szerez arról, hogy vége az előző szegmensnek, s jöhet a következő. (Alm, 2007 id. Brotchie & mtsai, 1995)

A kisagy a motoros és a kognitív tevékenységek, így a beszéd koordinálásáért is felel. (Nil & mtsai, 2001) A premotoros kéreggel együtt alkotják a direkt utat, amely nem sérül, ám egyes tanulmányok szerint a kisagy kompenzatórikus tevékenysége megfigyelhető az érintett dadogó személyek agyi tevékenysége közben. (Chang & Günther, 2020 id. Lu & mtsai, 2009, Etchell & mtsai, 2014, Tovomura & mtsai, 2015, Sitek & mtsai, 2016, Kell et al, 2018) A cerebellum ugyanis kapcsolatban van a törzsdúci rendszer kéreg alatti magvaival, érzékeli a diszfunkciót és átveszi az irányítást. Továbbítja a jeleket premotoros kéregnek, amely pedig a külső mozgástervezésért felel, így a beszéd azon keresztül kiviteleződik. (Chang & Günther, 2020)

A dadogásnál tehát Alm (2007) szerint a két párhuzamos útból a mediális az, ami sérül, hiszen a fent említett feltételekkel át tudjuk tenni a mediális pályáról a laterálisra a beszédmozgást, és utóbbi esetben a beszéd görcsmentessé válik. A dadogó személyekben ugyanis az történik, hogy a dopamin-háztartás felborulása miatt a bazális ganglionok működése elégtelenné válik, ami kihat a velük szoros kapcsolatban lévő szupplementer motoros területekre. Az SMA ugyanis így nem kapja meg azt a bizonyos „go-signal"-t, hiszen az a CSTC-ből érkezik, ezáltal nem képes a következő szótag/beszédhang kivitelezésére.

A Mozart-effektus

A jelenséget először Alfred Tomatis francia fül-orr gégész jegyezte fel 1991-ben, aki a fül-idegrendszer-agy, hallás és zene kapcsolatát vizsgáló kutatásaiban alvászavaros, depressziós és szervi bántalmakkal küzdő betegeit kezelte modifikált klasszikus zene, különösen Mozart segítségével (pl. felhangok kiemelése). Módszerét Tomatis-metódusnak nevezte el, s egyik könyvében (Porquoi Mozart?) nevezi meg Mozart-effektusnak jelenséget. (Sainte, 2022)

A következő mérföldkövet Rauscher és munkatársainak kísérletei jelentették. Első kísérletében Rauscher téri-idői intelligenciát vizsgálva azt az eredményt kapta, hogy Mozart zenéje (Sonata két zongorára D-dúrban, Sonata K448) 8-9 ponttal többel növelte meg a kíséretben résztvevő egyetemisták Stanford-Binet-féle téri intelligencia IQ szubteszt eredményét, miután 10 percet hallgatták, mint ugyanezen diákoknál 10 perc magnóra felvett relaxációs utasítások hallgatása vagy csöndben ülés ugyanekkora időintervallum után. A jobb teljesítményű agyi aktivitás 10-15 percig tartott az alanyoknál, utána visszament a kísérlet előtti szintre. Egy későbbi kutatásban ugyanezt az eredményt produkálták szintén a téri-idői gondolkodás területén. Ekkor három egyforma képességű csoportot vizsgáltak különböző hatások után 5 napon keresztül: az első csoport Mozartot hallgatott, a másik minden nap más zenét, a harmadik pedig csöndben ült 10 percen keresztül. Az eredmények itt is magukért beszéltek: a Mozart-csoport szignifikánsabban jobb teljesítményt nyújtott, mint a többi csoport emberei (Rauscher, 1994), olyan feladatokban, mint pl. mentális rotáció.

A hatások nem csak emberek esetén működnek: Rauscher 1998-as vizsgálata alapján patkányok téri orientációs képességeit is növeli Mozart zenéje. Egy labirintusból azok a patkányok, akik anyaméhben is és posztnatális korukban is 60 napon keresztül ki voltak téve a zenei hatásnak, sokkal jobban és kevesebb hibával találtak ki a labirintusból, mint azok a patkányok, akik semmilyen hatásnak nem voltak kitéve vagy Philip Glass minimalista zenéjét hallgattatták velük.

Egy további állatkísérletben, melyet egerekkel végeztek (Aoun, id. Gueli, 2015), fény derült arra is, hogy Beethoven Für Elise című műve nincs ilyen hatással az egerek agyára. Ilyen tekintetben így Beethovent is Glass mellé kell állítanunk a téri orientációs feladatokban kimutatott hatás alapján. Ám más tekintetben meg pozitív hatást tulajdoníthatunk Beethoven zenéjének. Retallack (1973, id. Chowdhury & Gupta, 2015) kutatása szerint Beethoven zenéje alatt a rizspalánták génexpresszálási teljesítménye megnövekedett, ezáltal még magasabbra nőttek, és nagyobb gyökerük lett, mivel a növények osztódási képessége a gyökerek területén a legnagyobb, és életük végéig tart az itteni mitózis (Retallack, 1973 id. Chowdhury & Gupta, 2015). Egy indiai kutatás említ több olyan tényezőt is, amit a növényekben a megfelelő zene befolyásol: csírázás, tápanyagfelvétel sebessége, fotoszintézis, fehérjeszintézis, ezek következtében magasabb méret, levélszám, gyökérmennyiség. (Chowdhury & Gupta, 2015)

Visszatérve a humán tényezők talajára, említést kell még tennem a különböző betegségek gyógyításáról is. Az egyik ilyen terület az Alzheimer-kór, ahol egy ikerkutatás is kimutatta a téri-idői érzékelés jelentős javulását (Johnson, id Gueli, 2015.). Egypetéjű ikreket vizsgáltak

téri-idői feladatokkal, ahol az egyik iker egészséges volt, a másik pedig Alzheimerben szenvedett. A beteg testvérnek Mozart Szonáta két zongorára D-dúrban (K448) című művét játszották le, a másiknak semmit, aminek hatására a beteg iker teljesítménye javult az újabb, zenehallgatás utáni mérés eredményei alapján, az egészségesé nem változott. Ugyanilyen eredményeket kaptak középsúlyos intellektuális képességzavarral élő személyek esetében is. De nem csak mentális deficiteknél beszélhetünk ilyen hatásról, hanem Tomatis első megfigyelésére is érkeztek még kutatások. A Mozart-zene jótékony hatásait megfigyelték mint stresszoldót és fájdalomcsökkentőt MSP (Measure de Stress Psichologique) és VAS-tesztek (Visual Analogue Scale) segítségével tinnitusos betegeknél. Már akár egy stimulus hatására is enyhült a stressz-és fájdalomérzetük a résztvevő személyeknek. Azt is kimutatták a stresszel kapcsolatban, hogy a kognitív disszonancia kövtkeztében érzett szorongást is csökkenti a konszonáns zene, akár Bach vagy Mozart is (Anattasio id Gueli, 2015). Glaucomás betegek rehabilitációjában is szerepet kapott egy kísérlet során, méghozzá sikeresen, a betegek fixációját jelentősen javította a Mozart-terápia (Salvatore id Gueli, 2015).

Egy ilyen fizikai hatás még a csecsemők súlygyarapodásában is megfigyelhető volt: azok a csecsemők, akik 30 percig voltak kitéve Mozart-zenének három napon keresztül, kevesebb kalóriát égettek nyugalmi állapotban, mint csöndben lévő társaik, így megnőtt a súlygyarapodásuk. (Gueli, 2015)

A fiziológiás hatások sorát Bodner és mtsai fMRI-vel végzett kutatásával zárnám, ahol arra derült fény, hogy míg Beethoven Für Elise-e csak az agy temporális lebenyében váltott ki fokozott véráramlást, addig Mozart zenéje a prefrontális, frontolaterális, occipitális és kisagyi területeken is. (Bodner et. al., 2013.)

Ezek után még megemlíteném, hogy a tanulás szempontjából fontos fókuszra is pozitív hatással van, ám szintén csak átmeneti jelleggel. Bár azok a gyerekek, akik az általános iskolában zongoraleckéket vettek, jobban teljesítenek az iskolai téri logikai- és memóriafeladatokban, mint énekes vagy semmilyen hangszeres társaik, de tartós kognitív növekedés nem volt megfigyelhető. (Costa-Giomi, 1999) Ezért az egy téves megállapítás, hogy a klasszikus zenétől okosabb lesz az ember, bár ez a generalizált kijelentés széles körben elterjedt. Ez a hatás átmeneti a legtöbb esetben, és akkor sem az egész IQ-t növeli, csak egyes részeket, úgymint a fentebb már említett téri-idői érzékelést, mentális forgatást, valamint a sakkozást. Ha azonban a zene agyi plaszticitásra gyakorolt jótékony hatása is érvényesül, akkor már maradandó eredményt is kifejthet, különösen az emocionális intelligencia területére is. (Ader, 2008)

Miután számos példával éltem, rövid bepillantást nyújtok a miértekbe is. Az egész kiindulópontja Rauscher szerint a trion-modell, melynek lényege, hogy az ún. agykérgi oszlopok (melyek az agy azon részei, melyeket egy szondával az agykéregre merőlegesen át tudunk szúrni egyszerre) még kisebb alegységekre, minioszlopokra oszthatók, melyek trionokból állnak. A trionok olyan kvázi stabil egységek, melyeknek három aktivitási állapotuk van: nem gerjesztett, átlagosan gerjesztett vagy átlagon felül gerjesztett. A kutatók azt figyelték meg, hogy az egyes hangokra, hangszerek hangjára és zenei stílusra felismerhető, szimmetrikus mintát vettek fel a trionok, a szemük előtt rendeződtek át. Így történhet meg, hogy mivel a téri intelligenciát igénylő feladatok is hasonló trionpályákon mennek keresztül, Mozart zenéje felerősíti ezeket a képességeket. Ám hogy pontosan hogyan történik mindez, miért pont az a zene, azt még részben homály fedi.

További vizsgált betegség az epilepszia, amelyre a zene által gyakorolt hatásairól számos cikk született, zömében egybehangzó eredménnyel, azaz a rohamok alatt produkált EEG jelentősen gyorsabban normalizálódott, enyhébb volt, a rohamok közti EEG sem tért el az egészséges emberekétől. Egy ilyen metaanalízis cikk (Sesso & Gicca, 2020) Mozart két szonátáját, a K448 és K545 jegyzékszámút, illetve egy egyéb szonátákból álló kezelést vet össze, mely alapján azt az eredményt kapták, hogy a K545 ugyan nem számottevően, de relevánsabb hatást gyakorol a rohamokra és a rohamok közötti atipikus agyi kisülésekre (IED – interictal epileptiform discharges). (ld. 4. számú melléklet) A Mozart-effektus epilepsziára gyakorolt hatása azért is fontos nekünk különösen most, mivel a dadogással komorbiditásban gyakran előfordulhat. Számos esettanulmány számol be olyan páciensekről, akiknél a két esemény együttesen fordul elő (Papadopou & mtsai, 2022). Selassie és mtsai. (2010) tanulmányában arról ír, hogy az általuk megfigyelt 19 gyermekből 4 dadogott, ebből kettő életminőségét súlyosan akadályozó mértékben. Manders és Bastijns (1988) esettanulmánya pedig egy olyan kisfiúról szól, aki addig dadogott, míg egyszer egy epilepsziás rohama nem volt, ami után a dadogása teljesen megszűnt. Szondi vizsgálata pedig már jó korán, a huszadik század elején rávilágított a dadogás és az epilepszia kapcsolatára. Míg a nem dadogó gyermekek családjában az epilepsziás testvérek aránya 0,3-04% volt, addig a dadogókében 2%. (Kántor, 2014 id. Szondi, 1932)

A kísérlet céljai és hipotézise

A fent említett epilepszia és a Mozart-effektus kapcsolatáról szóló cikk (Sesso & Gicca, 2020) elolvasása, továbbá annak a ténynek tanulmányaimból való tudása és a fenti cikkek ismerete (Manders & Bastijns, 1988; Selassie & mtsai; 2010; Kántor, 2014; Papadopou & mtsai, 2022),

hogy a dadogás egy hasonlóan agyi spazmus alapú és az epilepsziával néha komorbiditásban előforduló jelenség vezetett el arra a hipotézisre, hogy esetlegesen a dadogásra is hatással lehet Mozart zenéje. Cikkemben továbbá arra is keresem a választ, hogy egy a társadalom számára szintúgy klasszikusnak, kulturális örökségnek számító zene befolyásolja-e az agy dadogásban érintett részét, s ha igen, hogyan, valamint van-e szignifikáns különbség, illetve mennyiben olyan zene esetén, ami egy mai slágernek számít, illetve, egy olyan zenében, amit a társadalom nagyrésze károsnak stigmatizál. Dolgozatom további célja még annak feltérképezése, vajon korrelál-e, s ha igen, milyen mértékben az emberek zenei preferenciája a dadogásuk súlyosságával. Hipotézisem, hogy a zene dopamin háztartásra gyakorolt pozitív hatása, mely kísérletileg igazolt, és a zenék objektívebb agyra gyakorolt hatásai együtt befolyásolhatják a személy zenehallgatás utáni percekben történő dadogását.

Anyag és módszer

Sánthát (2007) idézve: *„Az objektivitás, a validitás és a reliabilitás alapkritériumai kell, hogy érvényesüljenek a klasszikus értelemben vett tudományos metodológiában."* Ennek értelmében én is törekedtem ezen három kritérium meglétére.

Arra, hogy hogyan befolyásolja a dadogást a különböző zenék hallgatása, az SSI-3 teszt segítségével kerestem a választ. Az SSI a Stuttering Severity Instrument, azaz a Dadogás Gyakorisági Eszköz rövidítése, és Riley (1972) nevéhez fűződik. Ezzel az eszközzel a szakember felvétel alapján megállapítja az adott szövegben a személy által dadogott szavak számát, majd megállapítja, hogy az összes szavakhoz képest hány százalék a dadogott szavak aránya. A reliabilitás érdekében nemcsak hang, hanem videofelvétel alapján, többszöri meghallgatás után állapítottam meg, mi dadogás, és mi nem. A teszt hátránya, hogy mivel nem lehet mindig egyértelműen beazonosítani, mi dadogás és mi nem az, így valamennyire szubjektív marad a megítélés, ám bizonyos esetekben egyértelműen megállapítható és eldönthető, hogy amit hallunk és látunk, az-e, amit keresünk. Teljesen objektív megítélés azonban nem létezik a dadogás diagnosztikában, ezért elmondható, hogy a leginkább objektív megközelítésben történt a kutatás. Hogy bizonyosan valid legyen a teszt, kitöltettem egy előzetes kérdőívet a kísérleti személyekkel a zenei ízlésükkel kapcsolatban, illetve egy kimeneti értékelést is elvégeztettem velük, hogy megvizsgálhassam a zene hatása és a preferencia korrelációját. A kérdőívben a demográfiai adatokon kívül szerepelt az, hogy az alany saját bevallása szerint milyen zenét hallgat, majd egy 1-5-ig terjedő skálán jelölnie kellett, mennyire tud azonosulni a klasszikus, pop, illetve metál zenével. Továbbá az adaptációs hatás elkerülése

végett, ami a fejlődési dadogásban megfigyelhető, különböző szövegeket alkalmaztam az egyes tesztekben, illetve mindezeket más-más sorrendben mindegyik kísérleti személy esetében. Az adaptációs hatás ezesetben azt jelenti, hogy ugyanazt a szöveget többedszerre olvasva már kevésbé fog dadogni az illető.

A kísérlet három fázisból állt, körülbelül egy órát vett igénybe, és Skype-on keresztül zajlott, hogy a későbbiekben vissza lehessen nézni őket az eredményesebb értékelés érdekében. Az első fázisban egy 5 perces zenét hallgattattam alanyaimmal, majd ezt követően az alábbi kérdések egyikéről kellett beszélniük 2-3 percben:

1. Mesélj a kedvenc zenéidről, előadóidról! Miért az/ők a kedvenceid, mit szeretsz bennük?
2. Mivel töltöd szívesen a szabadidődet? Írd le a kedvenc filmed/könyved!
3. Hova jártál iskolákba? Mennyire szerettél iskolába járni? Mondd el egy kedvenc gyerekkori/iskolai történeted, ha van ilyen!
4. Mit dolgozol? Szereted a munkádat? Mi akartál lenni fiatalabb korodban, és hogy változott azóta az elképzelésed?
5. Mikor és hogyan kezdődött a dadogásod? Jársz/jártál terápiára? Mit gondolsz, mennyire voltak hasznosak a terápiák?

A téma kifejtése után megkértem őket, hogy olvassanak fel egy szöveget. Erre a célra Örkény: Egyperces novellák című könyvéből választottam ötöt, melyeket egyenként 200-200 szóra modifikáltam:

1. A törzsvendég
2. Az öltözőben
3. Életben maradni
4. Nincs bocsánat
5. Mit mond a hangszóró

A spontán beszéd és a szövegolvasás az SSI-3 teszt által pontozásra kerültek (a beszédben és az olvasásban is a dadogott szavak százaléka alapján is egy-egy pont került kiosztásra, majd ezeket össze kellett adni), majd a kettőből együttesen kiválasztottam a 3 leghosszabb dadogott szót, lemértem a spazmus hosszát, majd a háromból átlagot vonva szintén kapott az alany egy pontszámot. Ezután a fizikai kísérőket kellett osztályozni aszerint egy 1-5-ig terjedő skálán, hogy mennyire zavaróak a hallgató szempontjából. A fizikai kísérők olyan mozdulatok, melyek annak tudhatóak be, hogy a személy dadog (pl. kéz-fej- vagy szemmozdulatok, rángások,

nyelvcsettintések). Ezt a három kapott pontszámot tehát (százalék, leghosszabb görcsök hosszának átlaga, fizikai kísérők) összeadtam, ami alapján egy végső táblázatból meg tudtam állapítani a dadogás mértékét egy nagyon enyhétől nagyon súlyosig terjedő skálán. A százalékokat külön be lehetett mérni, így előfordult, hogy a személyek más besorolást kaptak a dadogott szavak számának százaléka alapján, mint az összpontszám alapján. (egy üres SSI-tesztet ld. 5. melléklet)

Mindegyik alannyal elsőként egy kontroll tesztet csináltam, mely során csak egy teszt került felvételre zenehallgatás nélkül. Ezután lejátszottam nekik az alábbi zenék egyikét:

1. Death Decline: Useless sacrifice (stílus/ műfaj: rock/ brutal trash metal) – a továbbiakban „Metál”
2. Mozart: C-dúr szonáta, Sonata Facile (K545) első öt perce (1-2. tétel 1.- Allegro, 2.- Andante) (stílus, műfaj: klasszikus zene/bécsi klasszikus) – a továbbiakban „Mozart”
3. Mark Ronson & Bruno Marsh: Uptown funk(stílus/ műfaj: pop/ funk, boogie) – a továbbiakban „Pop”
4. Rachmanyinov: C-moll zongoraverseny Op. 18. No. 2., 2. tétel (Adagio Sostenuto) (stílus/műfaj: klasszikus, késő romantika) – A továbbiakban „Rachmanyinov”

Ezt követte egy spontán beszéd, majd egy szövegolvasási feladat, és ez így ment végig sorban mind a négy zenével. Így összesen öt tesztet értékeltem ki mindegyik alanyomnál.

Zeneválasztás

Miután több kutatás is született már a Mozart-effektus témájában Mozart zenéjét felhasználva, szinte vétek lett volna nem választani egy már kipróbált darabot. Így esett választásom Mozart Sonata Facile nevű zongoraszonátára. Ebben a felvételben egy 130 bpm-es első és 108 bpm-es második tétel került meghallgatásra, ami azért is különösen érdekes, mert a dadogásban Magyarországon is használatos Schwartz-féle airflow módszer, a Soha többé dadogás egyik lényeges momentuma, hogy a többszótagos szavakat 108 bpm-es, azaz 108 szótag/perces sebességgel tanácsolja kimondani. (Schwartz, 2015). A zene a bécsi klasszika tipikus formájában, a szonáta formában íródott 1788-ban, aminek jellegzetessége, hogy három részből áll (bevezetés-kidolgozás-visszatérés), melyek viszonylag kiszámítható módon követik egymást, hiszen az alkotó által meghatározott építőkövek, azaz motívumok térnek vissza a mű megfelelő részeiben. Lakatos Ágnes (2020) meghatározása szerint *„A szonátaforma gyűjtőnévként használatos, melyet a vele megjelölt formatípus több, egymástól többé-kevésbé*

eltérő változatára szokás alkalmazni. A változatok közös tulajdonsága, hogy a formaterv első része során a főhangnemtől eltérő rokon hangnemben bemutatott / exponált / második téma a formaterv további / második, vagy harmadik / része során a fő hangnemben tér vissza." Első tétele 4/4-es, második tétele 3/4-es ütem. Dinamikája a piano (p) és a forte (f) között mozog, de csak a bécsi klasszika modorának megfelelő mértékben. Egy zongora van csupán benne, dallama konszonáns, minden disszonanciát nélkülöz, könnyen követhető, ám a mai ember számára talán nem feltétlen a legkedveltebb zenék közé tartozik, hiszen az akkori korszellem nehezen adott teret a szonáta merevségéből kifolyólag az érzelmek kifejezésére, megélésére, ami viszont a ma emberének elengedhetetlen, ha zenét hallgat. A másik klasszikus zene, amit választottam, Rachmanyinov 1901-ben bemutatott második zongoraversenyének második (Adagio) tétele, mely egy érzelmektől túlfűtött, bonyolultabb hangzásvilágú zenemű. A tétel adagio, azaz kényelmesen, játszandó, 69-es bpm-jével lassú, ám sok tempóbeli változás van, ahogy a zene hullámzik az erőteljes dinamikával párhuzamosan (pianissimo (pp)-fortissimo (ff)). Egy komplett szimfonikus zenekar és egy zongora játssza, akik versenyeznek egymással, felelgetnek, válaszolgatnak, kiegészítik egymást. Ez a versenyműű műfajára jellemző tulajdonság. Posztromantikus stílusa gyökeresen ellentétes Mozart letisztult szonátájával, ezért is kerülhetett be jelen kutatás zenéi közé. Ezen kettő konszonáns zene után egy olyan zenét választottam, mely merőben más irányvonalat képvisel, a Death Decline-tól a Useless Sacrifice című számot, mely a 2018-as évben került kiadásra. Disszonánssága a gyakori ordításoknak és a torzított elektromos basszusgitár hangjának köszönhető, de helyenként fellelhetőek benne konszonánsabb részek, mikor melodikusabban énekel a frontember, és csak a gitár megy. A torzított basszusgitáron kívül még dob is található benne, mely folyamatosan szolgáltatja a 4/4-es ütemet. Ez a hangszerelés jelen műfaj, a death vagy trash metal tipikus megjelenítése. Azért erre esett a választásom, mert elemi erejével zúdul rá a hallgatóra, ami feltételezésem szerint hallgatóinak agyát sem hagyhatja érintetlenül. Alanyaim közül sokan kedvelték, hiszen ez a fajta zene sokaknál az erőteljes érzelmek megélésében, kiadásában nyújt segítséget. Hangnemét tekintve h-moll. Végül pedig egy olyan popzenére esett a választásom, mely 2014-ben elég gyorsan a slágerlisták élére került. Maga a zene a funky, soul, pop, boogie és Minneapolis sound és electronic dance music (EDM) jegyeit ötvözi magában, ezért könnyen szerethető mindegyik műfaj kedvelőjének. A funky az 1960-as évek afroamerikai kultúrájának köszönhető, mely azzal a célzattal keletkezett, hogy az emberek táncolni tudjanak rá, hasonló célzattal jött létre a Minneapolis Sound, csak egy 70-es években népszerű előadónak, Prince-nek köszönhetően, aki Minneapolisban tevékenykedett. A pop a „popular" rövidítése, mely szintén Amerikából indult hódító útjára, bár inkább a fehér amerikaiak körében volt elterjedt. A soul szintén fekete

Amerikában gyökerezik, csak az 50-es-60-as években, és a blues, valamint a gospel zenék az alapja. A boogie és a disco a szórakozóhelyeken és egyéb táncolási célzattal összejövő fiatalok rétegét célozza meg, és szintén amerikai eredetű. Populárissága miatt választottam elsősorban, illetve azért, mert hangszerelése a mai normákat hűen tükrözi: a gitár és a dob mellett a modern gépi hangeffekteket sem nélkülözi, valamint a vokális és a rap zene is megjelenik benne, könnyen tanulható és énekelhető szöveggel, refrénnel. Konszonancia szempontjából is megfelelő, ám jelentősen kevesebb akkord szólal meg benne, mint a fent említett két klasszikus zenében, emiatt is érdekes, hogy az ugyanolyan ingerek sorozatos kibocsátása mennyire vonja hatása alá az agyat, szemben akár egy versenyművel. Hangnemét tekintve d-mollban és 4/4-ben hallhatták a hallgatók, 115-ös bpm-el, mely legtöbbjükből vidámságot, táncolhatnékot váltott ki a vártnak megfelelően. A zenék hangnemét kotta, illetve ahol erre nem volt mód, a Songbpm.com oldalon (Blendist, 2010), illetve zongora segítségével állapítottam meg. A bpm-eket szintén a kotta tartalmazza, illetve ellenőrzésképp még interneten fellelhető bpm-meghatározó oldalon is ellenőriztem, ahol a hangnemeket is megtaláltam. (Blendist, 2010)

Korpusz

A korpuszom hét alanytól származik, tehát összesen 35 darab, egyenként megközelítőleg 5-10 perces felvételből áll. Az alanyok 13 és 67 év közöttiek, egy nő és 6 férfi. A hatos melléklet táblázatában láthatóak az alanyok, a koruk, a nemük, valamint az előzetesen megjelölt zenei ízlésük, és azonosulásuk egy 1-5-ig terjedő skálán a klasszikus, metál és pop stílusokkal (1-nagyon nem tudok vele azonosulni, 5-nagyon tudok vele azonosulni). (ld. 6. melléklet)

A kísérlet után arra kértem alanyaimat, hogy értékeljék a hallott zenéket egy 1-5-ig terjedő skálán, melyet ők készséggel meg is tettek. Ez az 7. számú mellékletben látható. Az alanyaim SSI-tesztjeinek eredményeit összesítettem. (ld. 8. melléklet). Miután összesítettem az adatokat, egy táblázatba foglaltam, ahol megvizsgáltam a különböző részfeladatok mentén, melyek számíthatnak releváns adatnak. A vizsgált részfeladatok a következők voltak:

1. Összesített SSI-3-pontszám
2. A zenehallgatás utáni spontán beszéd első fél perce (a továbbiakban: első fél perc)
3. Teljes spontán beszédfeladat (a továbbiakban: teljes beszéd) dadogott szavak százaléka
4. Olvasási feladatban lévő dadogott szavak százaléka
5. Fizikai kísérők pontszáma

Azokat vettem annak, ahol egy kísérleti alany ugyanabban a feladatban/részfeladatban különböző zenék és a kontroll után minimum 3 szórással tért el a teljesítménye. Ha a 3 vagy afeletti szórásos sorok átlaga is elérte a három szórás határt, akkor foglalkoztam vele bővebben. Az alábbi táblázatban összefoglaltam a fontos adatokat, melyek relevánsak. A zölddel kiemelt adatok elérték az általam kitűzött 3 szórás limitet, ami alapján elmondható, hogy releváns adatnak számítanak:

1/A.) A beszéd első fél percében mondott dadogott szavak százaléka:

Adat	Első fél perc					
Zene	Kontroll	Metál	Mozart	Pop	Rachmanyinov	Szórás
A	5,26	20,69	9,68	14,29	13,73	5,742356
B	20	14,58	28,57	10,42	12,28	7,31696
C	35,71	41,66	26,6	28,57	33,33	5,976665
D	10,91	5,97	1,96	7,84	5,45	3,286766
E	25	28,13	27,78	19,36	17,54	4,864342
F	57,14	66,67	3,3	50	25	25,86536
G	8	3,64	2	2,9	1,19	2,655425
3 szórás felettiek átlaga	25,67	29,61667	16,315	21,74667	17,88833	5,487847

1/B.) A teljes spontán beszédben mondott dadogott szavak százaléka

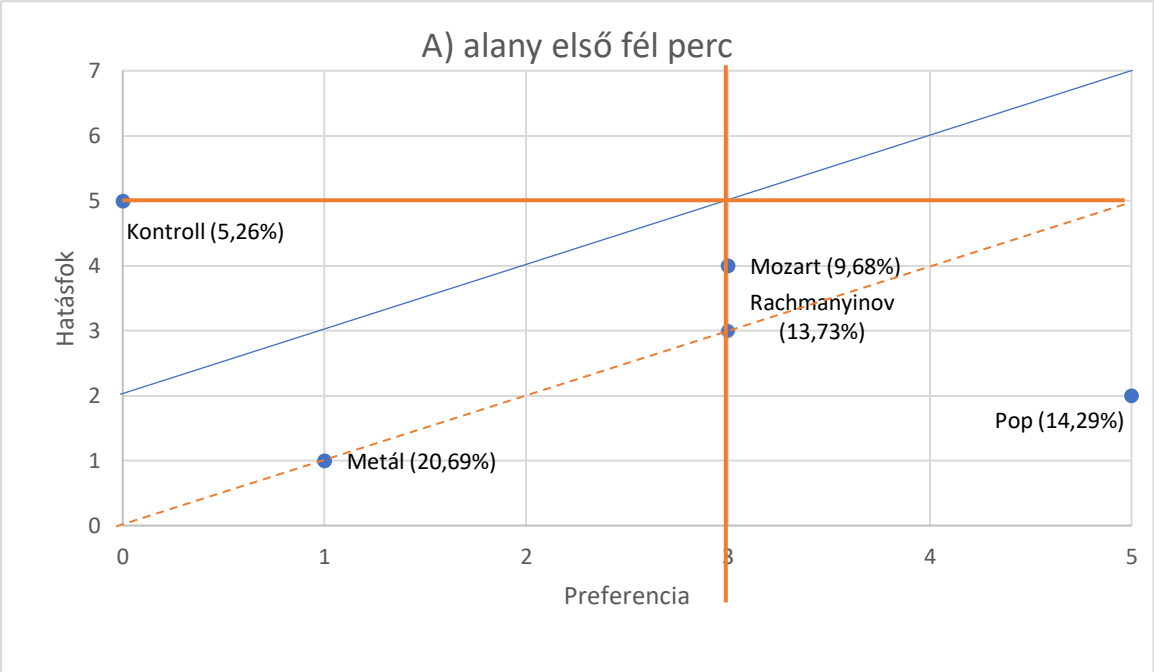
Adat	Teljes beszéd					
Zene	Kontroll	Metál	Mozart	Pop	Rachmanyinov	Szórás
A	3,15	11,26	9,09	10	15,03	4,307172
B	13,51	14,7	9,7	10,43	8,13	2,729914
C	25,79	39,74	37,5	34,41	34,06	5,299137
D	6,49	5,12	3,74	5,5	6,64	1,174913
E	24,49	29,38	29,45	25	24,53	2,604966
F	52,57	57,57	40,19	49,11	46,06	6,56528
G	5,61	2,51	1,96	2,42	1,19	1,688422
Átlag	18,80143	22,89714	18,80429	19,55286	19,37714	1,716341
3 szórás felettiek átlaga	27,17	36,19	28,92667	31,17333	31,71667	3,407386

1/C.) Az olvasásban mondott dadogott szavak százaléka

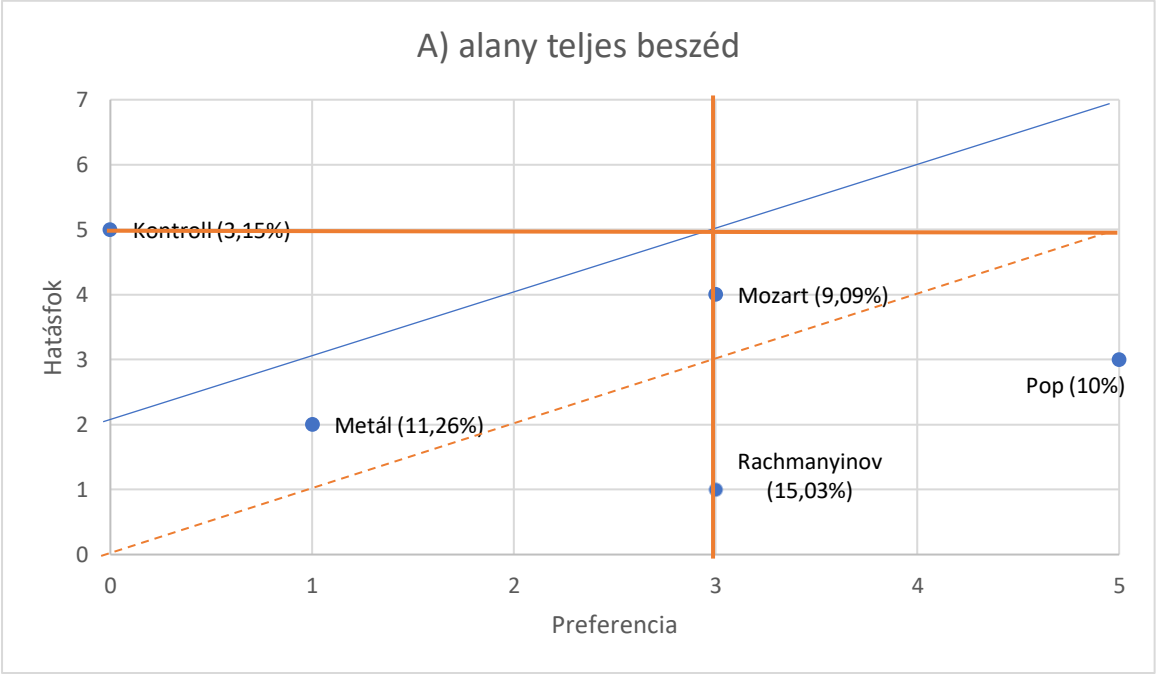
Adat	Olvasás					
Zene	Kontroll	Metál	Mozart	Pop	Rachmanyinov	Szórás
A	6,5	10,5	8,5	11,5	12,5	2,408319
B	32,5	41,5	32,5	29,5	28,5	5,128353
C	26	29,5	28,5	40,5	26	6,014566
D	17,5	20	15	17	16	1,884144
E	9	17,5	11,5	21,5	7	6,047727
F	0	0	0	0	0	0
G	1,5	1	0,5	2,5	0,5	0,83666
Átlag	15,5	20	16,08333	20,41667	15,08333	2,577278
3 szórás felettiek átlaga	22,5	29,5	24,16667	30,5	20,5	4,380512

A releváns adatok kiválasztása után grafikonba foglaltam személyenként, hogy az adatok hogyan korrelálnak a zenei preferenciával. Ezt személyenként és feladatonként egy-egy pontdiagramban foglaltam össze, ahol a vízszintes tengelyen az a pontszám látható, amit az egyén adott az adott zenére, a függőleges tengelyen pedig az látható, hogy melyik feladatban nyújtott a legjobb teljesítményt az illető. A legjobb teljesítményű zene 5 pontot, a legrosszabb egyet kapott. Úgy vettem, hogy a három ponttal preferált zene valószínűsíthetően nincs hatással az adott személyre, hiszen semleges számára. Ily módon a kontroll, zene nélküli kísérleti fázisnak egy hármas zene dadogott szavainak a százalékával kéne megegyezni, ha pusztán a zenei preferencia elég lenne a dadogás erősségének meghatározásához. Előfordultak azonban olyan esetek, mikor a kontroll zene jobban vagy rosszabbul teljesített a vártnál. Hogy így a zenéket mégis össze tudjam hasonlítani egymással, a koordináta-rendszerben két vonalat húztam átlósan. A kék folyamatos vonal a kontrollhoz képest elvárt hatékonyságot, a narancssárga szaggatott vonal pedig a zenék egymáshoz képest lévő elvárt helyzetét mutatja. Egy zene akkor hozza az elvárt teljesítményt, ha mindkét vonal fedi egymást, és a vonalon rajta van. Mivel a vonalak sok esetben nem fedték egymást, a zenéket kétféleképpen is összehasonlítottam egymással: a kontrollhoz és a többi zenéhez képest elvárt hatékonysága alapján. A személyenkénti és feladatonkénti grafikonok az alább a 2/A-K.) táblázatokban láthatóak:

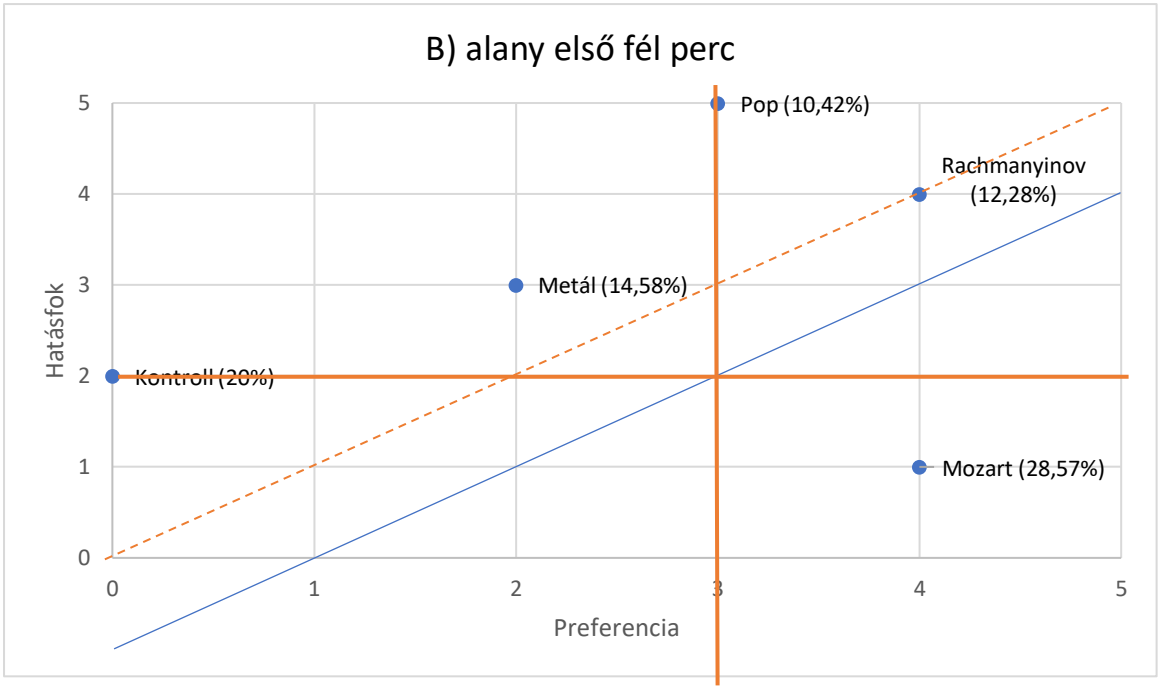
2/A.)


A) alany első fél perc
Hatásfok
Preferencia
Kontroll (5,26%)
Mozart (9,68%)
Rachmanyinov
(13,73%)
Pop (14,29%)
Metál (20,69%)
0
1
2
3
4
5
6
7

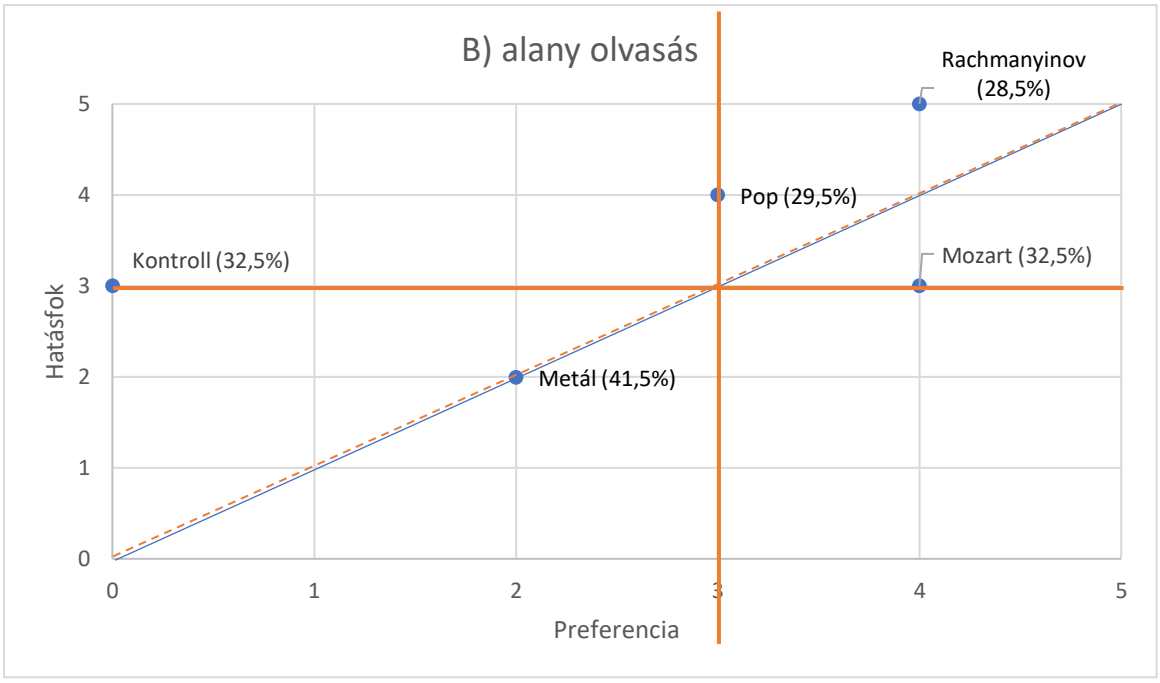
2/B.)


A) alany teljes beszéd
Hatásfok
Preferencia
Kontroll (3,15%)
Mozart (9,09%)
Pop (10%)
Metál (11,26%)
Rachmanyinov
(15,03%)
0
1
2
3
4
5
6
7

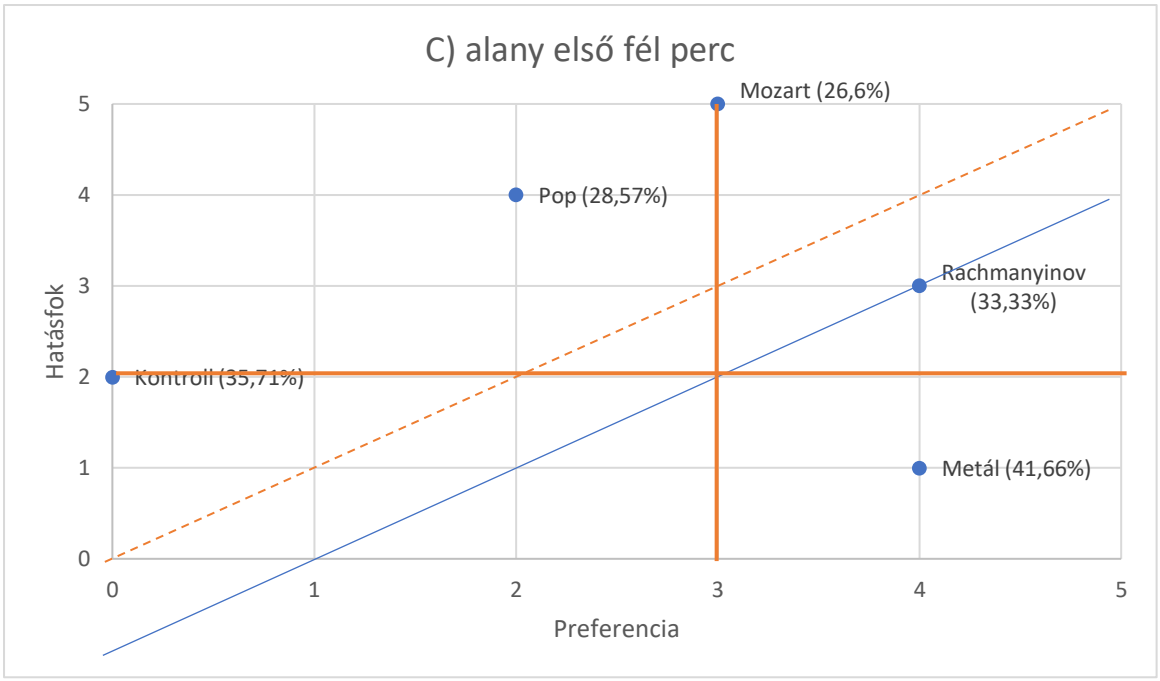
2/C.)


B) alany első fél perc
Pop (10,42%)
Rachmanyinov (12,28%)
Metál (14,58%)
Kontroll (20%)
Mozart (28,57%)
Hatásfok
Preferencia
0
1
2
3
4
5

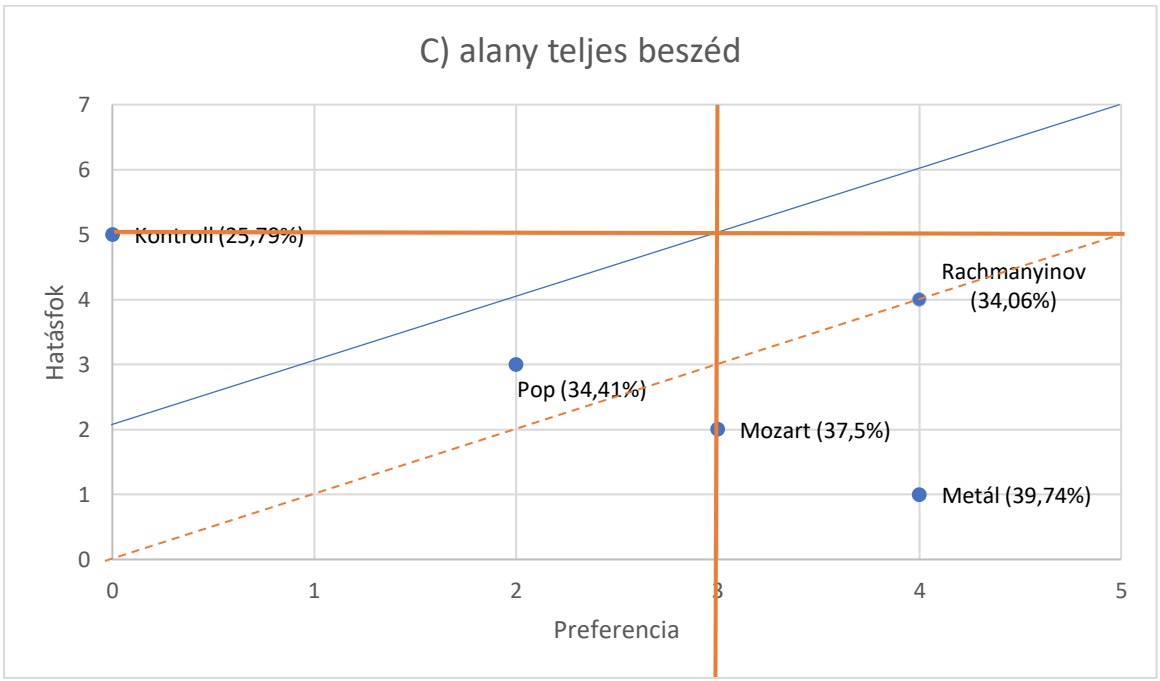
2/D.)


B) alany olvasás
Rachmanyinov (28,5%)
Pop (29,5%)
Kontroll (32,5%)
Mozart (32,5%)
Metál (41,5%)
Hatásfok
Preferencia
0
1
2
3
4
5

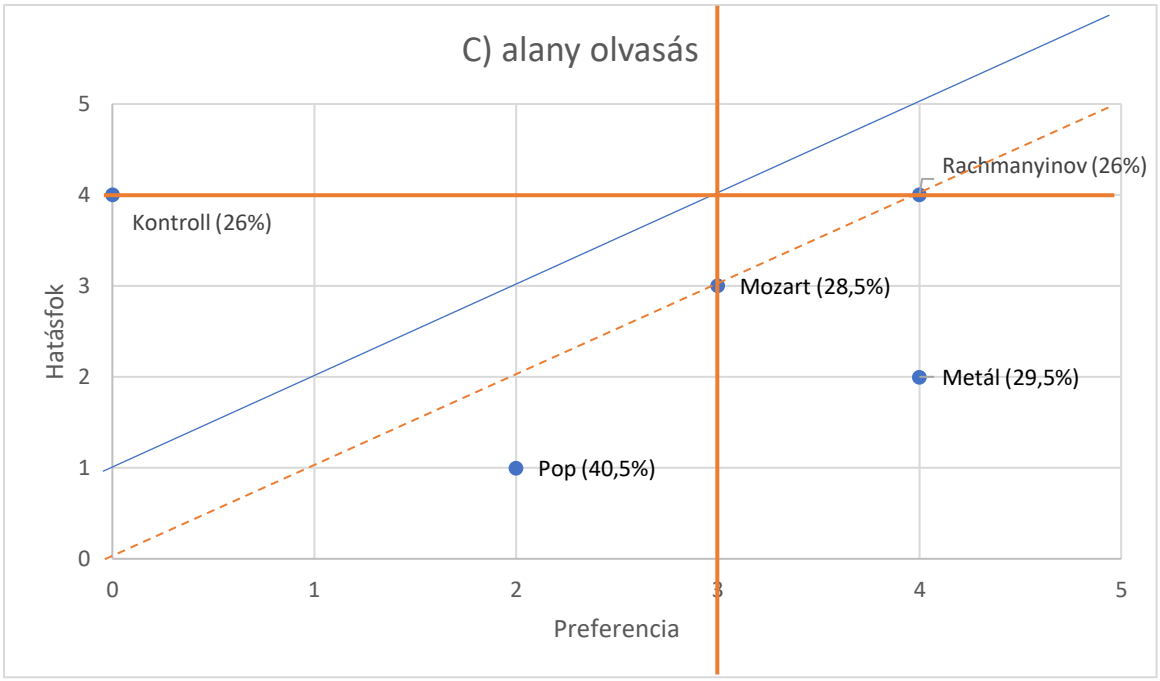
2/E.)


C) alany első fél perc
Mozart (26,6%)
Pop (28,57%)
Rachmanyinov (33,33%)
Kontroll (35,71%)
Metál (41,66%)
Hatásfok
Preferencia
0
1
2
3
4
5

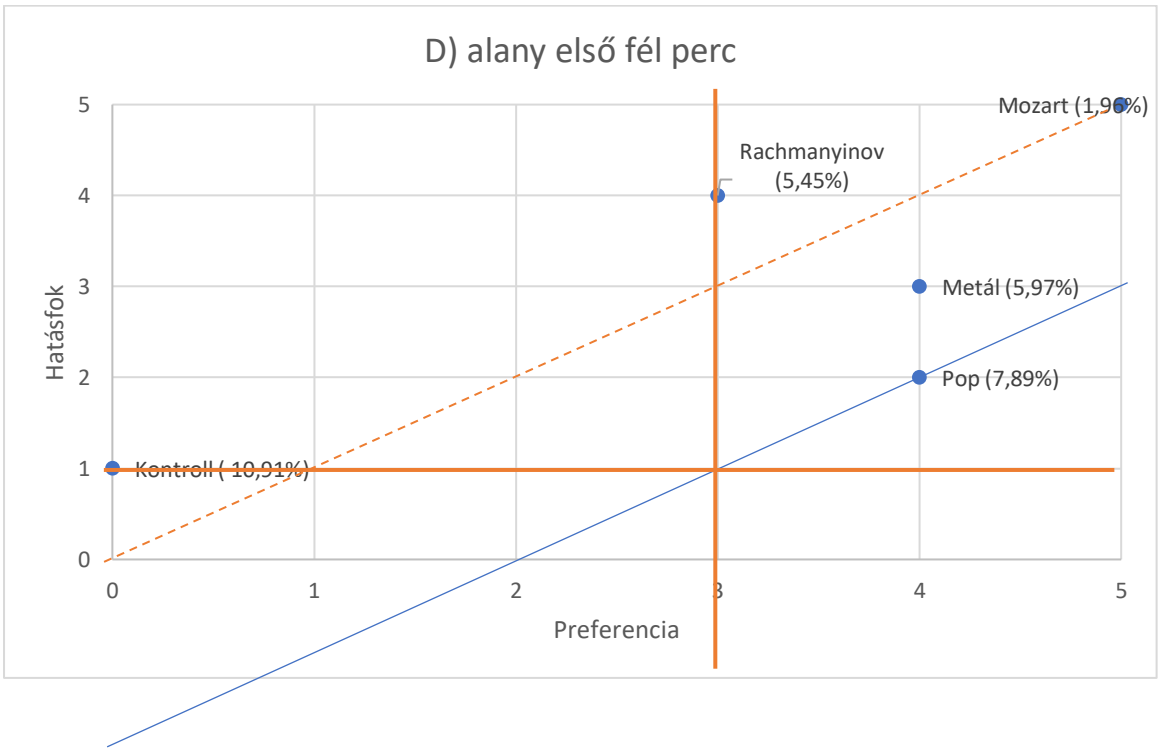
2/F.)


C) alany teljes beszéd
Kontroll (25,79%)
Rachmanyinov (34,06%)
Pop (34,41%)
Mozart (37,5%)
Metál (39,74%)
Hatásfok
Preferencia
0
1
2
3
4
5
6
7

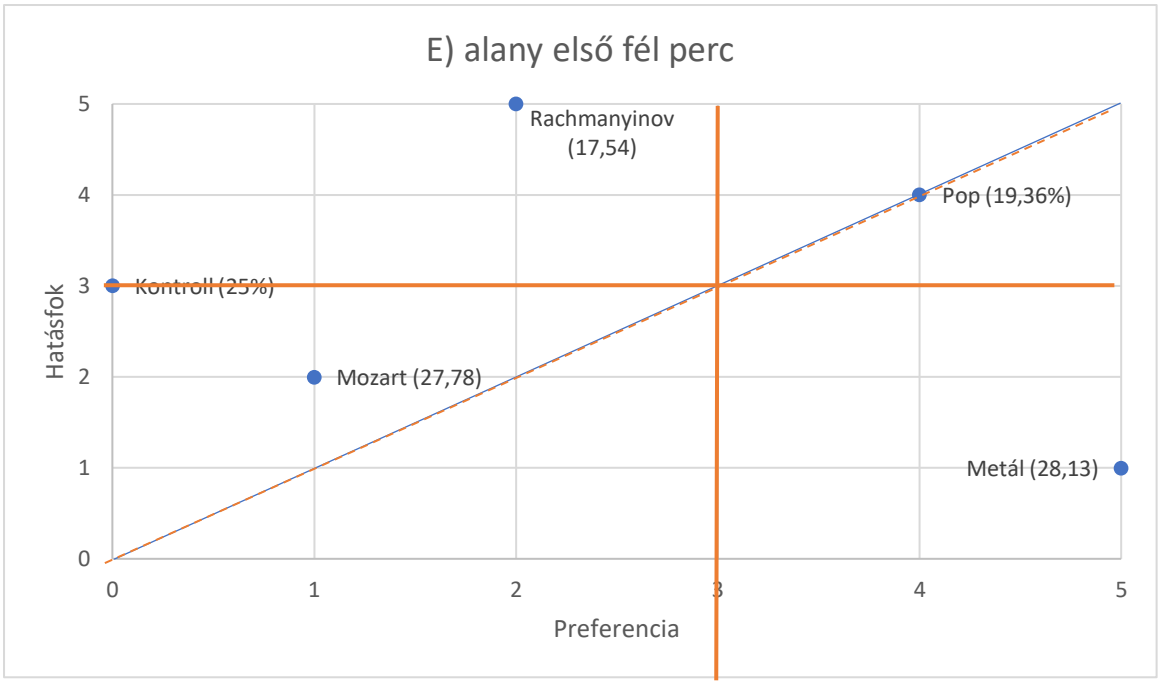
2/G.)


C) alany olvasás
Hatásfok
Preferencia
Kontroll (26%)
Rachmanyinov (26%)
Mozart (28,5%)
Metál (29,5%)
Pop (40,5%)

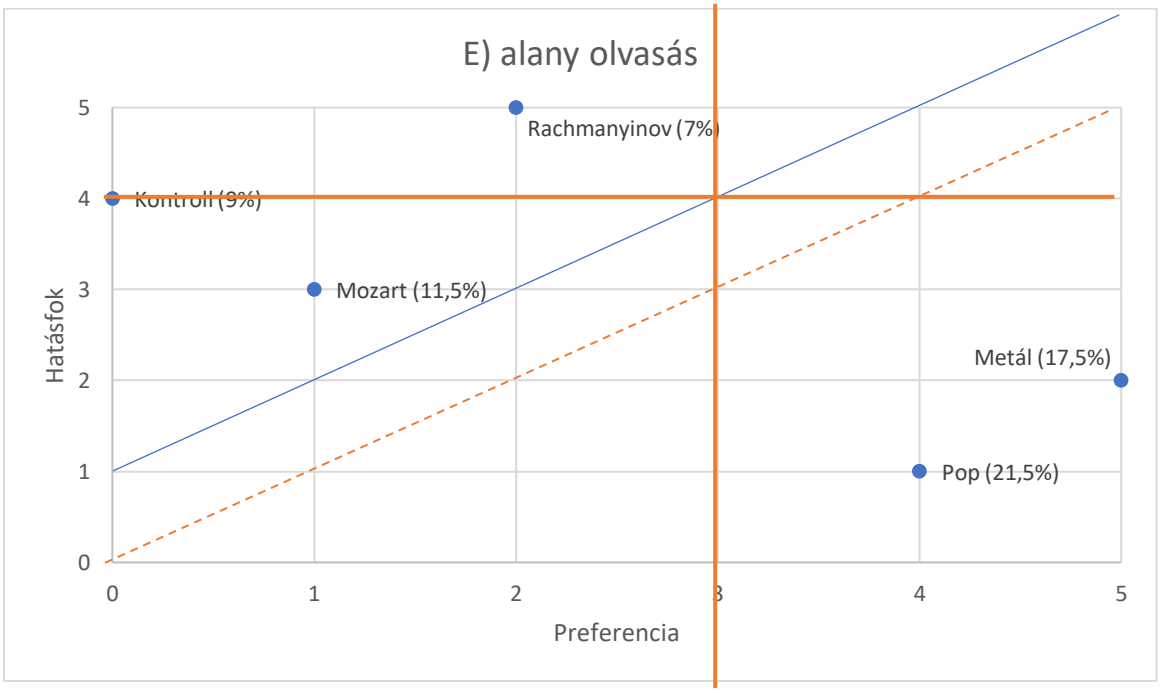
2/H.


D) alany első fél perc
Hatásfok
Preferencia
Mozart (1,96%)
Rachmanyinov
(5,45%)
Metál (5,97%)
Pop (7,89%)
Kontroll (10,91%)

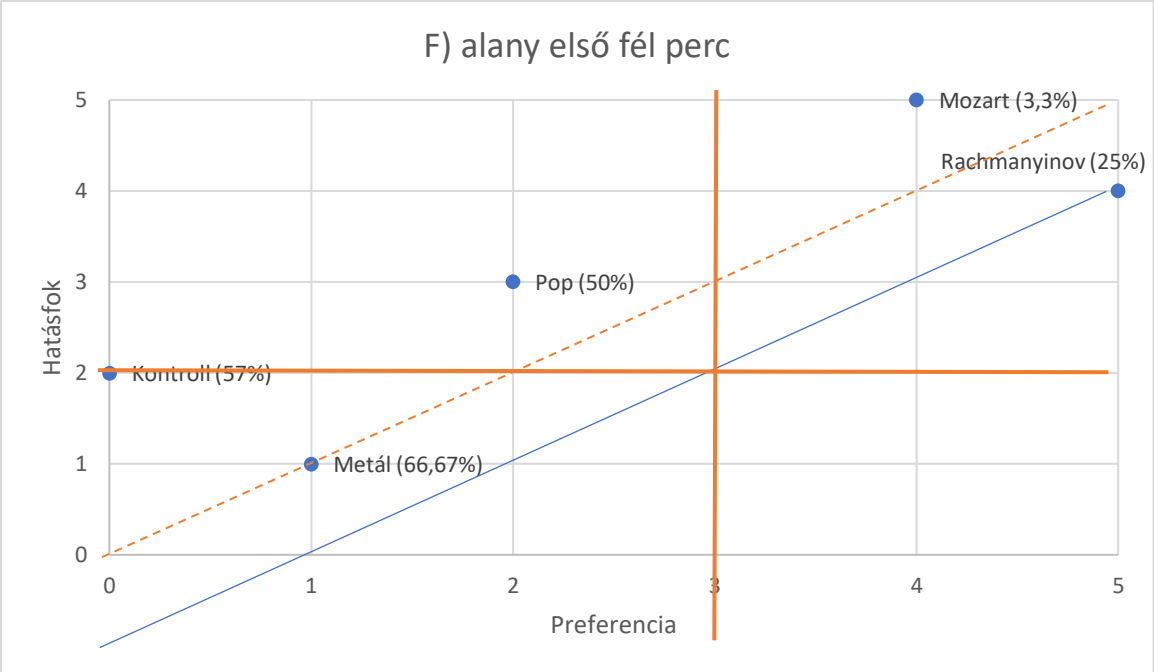
2/I.)


E) alany első fél perc
Rachmanyinov (17,54)
Pop (19,36%)
Kontroll (25%)
Mozart (27,78)
Metál (28,13)
Hatásfok
Preferencia
0
1
2
3
4
5

2/J.)


E) alany olvasás
Rachmanyinov (7%)
Kontroll (9%)
Mozart (11,5%)
Metál (17,5%)
Pop (21,5%)
Hatásfok
Preferencia
0
1
2
3
4
5

2/K.)



Ezekután megvizsgáltam, hogy a zenék hogyan viszonyulnak a kontrollhoz, mennyiben térnek el a várt helyüktől. Ha a zene a kék vonal felett helyezkedett el eggyel, (+1) pontot, ha alatta, akkor (-1) pontot kapott. Ha pedig kettővel vagy többel tért el, ugyanezen a módon jártam el (+/- 2/3/4/5 pont). Ezt a számolást elvégeztem a zenék egymáshoz, azaz a narancssárga szaggatott vonalhoz képest elhelyezkedő helyén is. Az adatokat külön-külön összeadtam, hogy kiderüljön, mennyire teljesít az adott zene jól az elvárthoz képest. Ha a zene az elvártnak megfelelően teljesített, 0 pontot kapott. A végén pedig az átlagolt adatokból kiderült, hogy az adott zene mennyire befolyásolja átlagosan a személyek teljesítményét a különböző feladatok során (ld. 3. táblázat).

3/A.) Zenék hatása a kontrollhoz viszonyítva

Feladat	Metál	Mozart	Pop	Rachmanyinov
A. Fél perc beszéd	-2	-1	-5	-2
B. Fél perc beszéd	2	-3	3	1

C. Fél perc beszéd	-2	3	3	0
D. Fél perc beszéd	1	2	0	3
E. Fél perc beszéd	-4	1	0	3
F. Fél perc beszéd	1	2	2	0
A. Teljes beszéd	-1	-1	-4	-4
C. Teljes beszéd	-5	-3	-1	-2
F. Teljes beszéd	1	2	2	0
B. Olvasás	0	-1	1	1
C. Olvasás	-2	3	3	0
E. Olvasás	-4	1	-4	2
Fél perc beszéd összes átlag	-0,66666667	0,666667	0,5	0,833333
Olvasás összes átlag	-2	1	0	1

Teljes beszéd összes átlag	-1,66666667	-0,66667	-1	-2
Összesen	-1,44444444	0,333333	-0,16667	-0,05556
Mínuszok száma	-20	-9	-14	-10
Pluszok száma	5	14	14	11
Összes:	-15	5	0	1

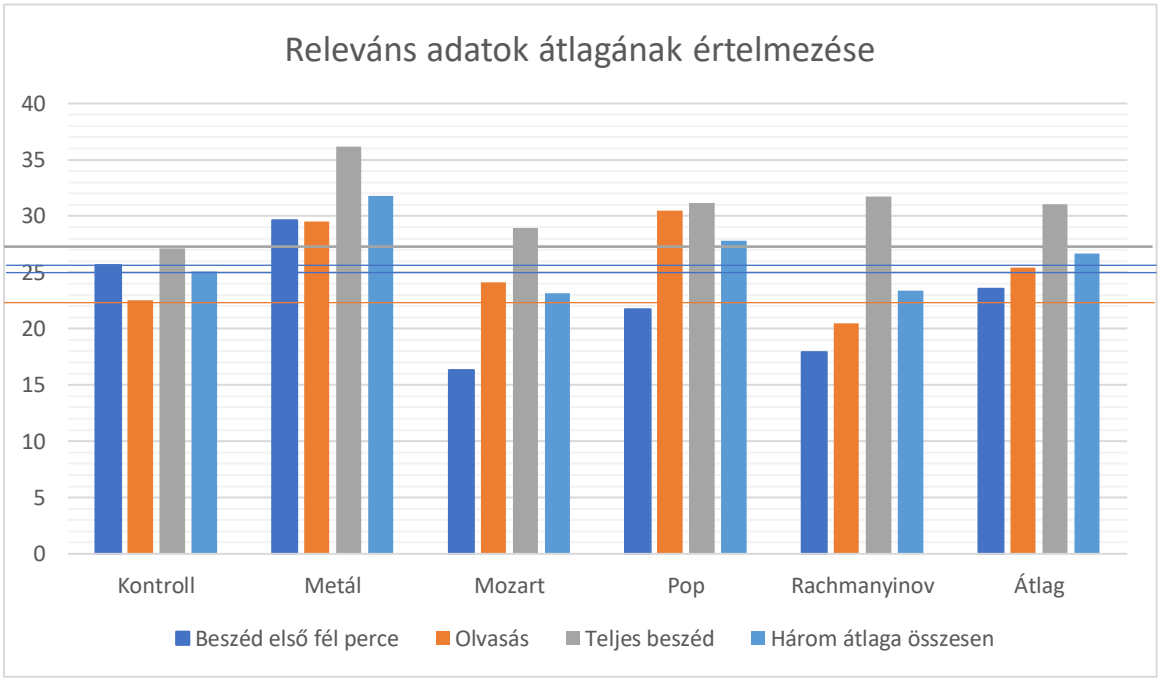
3/B.) Zenék hatása egymáshoz viszonyítva

Feladat	Metál	Mozart	Pop	Rachmanyinov
A. Fél perc beszéd	0	1	-3	0
B. Fél perc beszéd	1	-3	2	0
C. Fél perc beszéd	-3	2	2	-1
D. Fél perc beszéd	-1	0	-2	1
E. Fél perc beszéd	-4	1	0	3
F. Fél perc beszéd	0	1	1	-1

Első fél perc beszéd összes átlag	-1,16666667	0,333333	0	0,333333
A. Teljes beszéd	1	1	-2	-2
C. Teljes beszéd	-3	-1	1	0
F. Teljes beszéd	0	1	1	-1
Teljes beszéd összes átlag	-0,66666667	0,333333	0	-1
B. Olvasás	0	-1	1	1
C. Olvasás	-2	0	-1	0
E. Olvasás	-3	2	-3	3
Olvasás összes átlag	-1,66666667	0,333333	-1	1,333333
Összesen	-1,16666667	0,333333	-0,33333	0,222222
Mínuszok száma	-16	-5	-11	-6
Pluszok száma	2	9	8	8
Összes	-14	4	-3	2

A fentebbi két táblázat adataival dolgozva látható, hogy nincs markáns különbség a zenék átlagos hatásai között. Ám ha megvizsgáljuk a mínuszok és pluszok számát, akkor láthatjuk, hogy a két klasszikus zene mindkét esetben pozitív végösszeggel zárt, azaz összességében több pozitív hatást gyakoroltak az emberekre, mint negatívat, méghozzá a vártnál nagyobb mennyiségben, ami nem írható a preferenciájuk számlájára. A legtöbb nem várt pozitivitást Mozart hozta (összesen 4+5=9), majd ezt követte Rachmanyinov a maga 2+1=3 darab várakozáson felüli pozitív hatékonyságával. A pop egyik esetben 0-val (3/A táblázat), másik esetben (-3) -mal zárt, ami azt jelenti, hogy egyik alkalommal összességében semlegesen zárt, másik esetben negatívan. A metál a vártnál kevésbé jól teljesített, (-14) + (-15) = (-29) ponttal rosszabbat kapott, mint ami elvárt lett volna, ha csupán a személyek preferenciáira támaszkodnánk. Ezen viszonyszám mellett megvizsgáltam, ez átlagosan hány százalék eltérést jelent a tesztek között (4/A oszlopdiagram és 4/B táblázat):

4/A.) Átlag százalék az egyes zenéknél az egyes feladatokban



4.B) Kontrollhoz viszonyított eltérés az oszlopdiagram eredményei alapján. A „+” jel pozitív változást, azaz csökkenést jelent, a „-„- jel pedig növekedést takar a dadogott szavak számának tekintetében

Feladat	Metál	Mozart	Pop	Rachmanyinov
Fél perc beszéd	-3,95	+9,35	+3,92	+7,78
Olvasás	-7	-1,64	-8	+2
Teljes beszéd	-9,05	-1,79	-4,03	-4,58

Összesen	-20	+5,92	-8,11	+5,2

Ezek alapján megállapítható, hogy a releváns adatok felvételekor 20%-kal több dadogott szó került kimondásra a metál zene, 8,11%-kal több popzene, 5,2%-kal kevesebb Rachmanyinov, valamint 5,92%-kal kevesebb Mozart hallgatása után, (σ=12,325). Ezek után megnéztem az egyes grafikonokon belül az adatok Pearson-korrelációját, amely azt hivatott felülvizsgálni, vajon mennyi az összefüggés az egyes preferenciák és a hatékonyság között. Ezt szembeállítottam az előzetesen felvett preferenciájukkal, és megnéztem, vajon van-e összefüggés aközött, hogy mennyi a Pearson-korreláció és aközött, hogy mit jelölt meg (ld. 5.) Minél nagyobb pozitív szám áll a Pearson-korreláció oszlopában, annál nagyobb az összefüggés a zenei preferencia és a hatékonyság között.

5.)

Táblázat neve	Pearson-korreláció	Metál	Mozart	Pop	Rachmanyinov
2/A (A. első fél perc)	0,3162	1	3	5	3
2/B (A. teljes beszéd)	0,3162	1	3	5	3
2/C (B. első fél perc)	-0,2548	2	4	3	4
2/D (B. olvasás)	0,6742	2	4	3	4
2/E (C. első fél perc)	-0,6625	4	3	2	4
2/F (C. teljes beszéd)	-0,1348	4	3	2	4
27G (C. olvasás)	0,6742	4	3	2	4
2/H (D. első fél perc)	0,3162	4	5	4	3
2/I (E. első fél perc)	-0,3	5	1	4	2
2/J (E. olvasás)	-0,6414	5	1	4	2
2/K (F. első fél perc)	0,8552	1	4	2	5

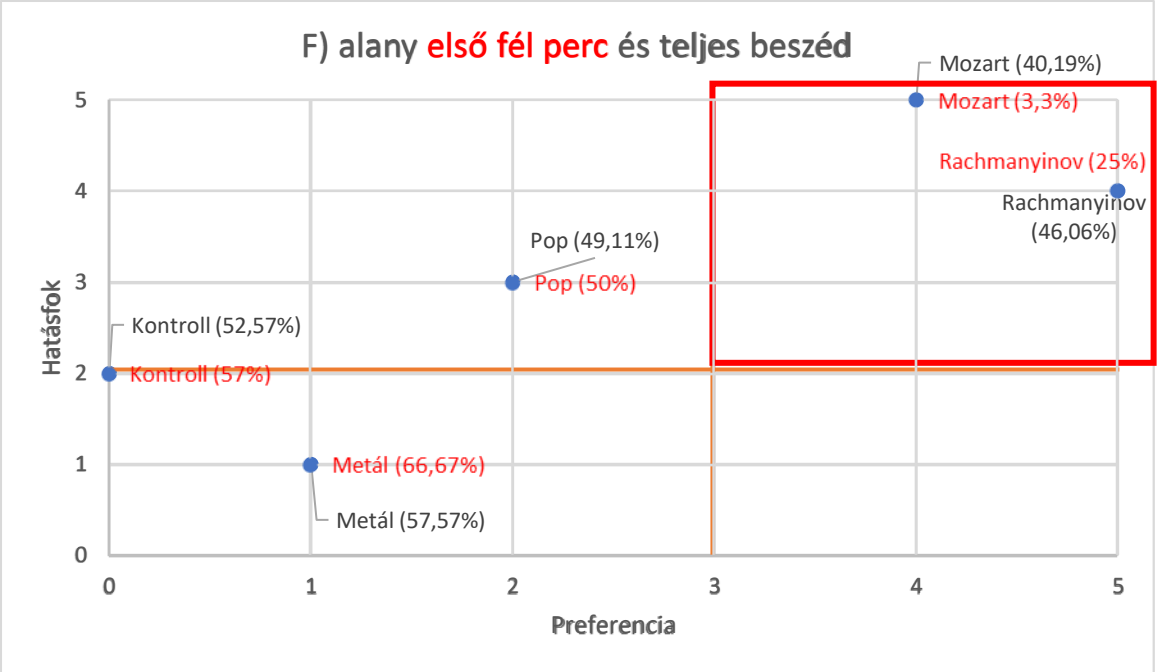
Az adatok alapján az figyelhető meg, hogy minél inkább nagyon a klasszikus zene preferenciája, és kisebb a metál, annál nagyobb a korreláció a dadogás növekedése, illetve csökkenése között. Hogy pontosítsam az adatokat, egy másik Pearson-korreláció is ki lett számolva, amelyben két zenének a preferencia értékét egymásból kivonva és a korrelációval összevetve kijött az újabb korreláció. A kivonás összege lett így az X, a már személy feladatához társított korreláció az Y (pl. 2/A sor: Mozart-Metál=3-1=2). Így a következő adatok jöttek ki (ld.:5/B táblázat.)

5/B.)

Zene, amelynek a preferencia értékéből kivonok	Zene, amelynek a preferencia értékét kivonom	Végeredmény
Mozart	Metál	0,6345
Rachmanyinov	Metál	0,6378
Mozart	Pop	0,4067
Rachmanyinov	Pop	0,2666
Mozart	Rachmanyinov	0,2563
Pop	Metál	0,3996

Konklúzió

Mindezekből megállapítható tehát, hogy az ideális preferencia sorrendje a dadogás lehető legjobb minimalizálásához a Mozart>Rachmanyinov>Pop>Metál sorrend jelen esetben. A dadogás abban az esetben korrelál a legjobban, ha a személy ebben a sorrendben preferálja a hallott darabokat. Ám mivel a szórás nagyobb a spontán beszéd első fél percében, mint a teljes beszédben, illetve az olvasáskor kevésbé korreláló tendencia figyelhető meg, megállapíthatjuk azt is, hogy a hallott zene csak rövid, temporális hatással bír abban az esetben, mint itt, ahol öt percig hallgatták az alanyok. Ám ismerve a zenetanulás jótékony hatásait, nem kizárható, hogy a hosszútávon sokat hallgatott zene is befolyásolni tudja agyunkat. Így, hogy tudjuk, milyen összefüggés van a két érték között, felmerül az, hogy milyen terápiás lehetőségei lehetnek ennek. Javaslatom egy olyan egyénre szabott receptív zeneterápia kipróbálását, mely során az érintett személy által kedvelt zenéknek megnézzük a korrelációját a dadogás mértékével, és egy javaslatot adunk a személynek arra nézve, mit érdemes hallgatnia, ha tudja, hogy hamarosan beszélnie kell. Példának okáért bemutatom elgondolásomat egyik alanyom táblázatán (ld. 6. táblázat):



A jobb felső sarokban a piros négyzeten belüli zenék lehetnek alkalmasak arra, jelen esetben Mozart és Rachmanyinov, hogy a személy dadogásában csökkenést érjünk el.

A témakörben további kutatási lehetőség lenne annak megfigyelése, milyen hatással van az agyra az, ha sokáig (több nap vagy hét) ugyanazt a zenét hallgatjuk, továbbá az, hogy pontosan a zenének mely összetevői befolyásolják a laringális spazmus megjelenését.

Végezetül pedig összefoglalnám a leglényegesebb momentumot, hogy mint oly sok esetben, egy multifaktoriális jelenségről beszélhetünk, azaz egy zene befolyása a dadogásra attól is függ, mik a zene paraméterei, de a legfontosabb, hogy a zene élvezet legyen.

Források

Ader, M. J. (2008). Mozart Effect: Exploring the relationship between classical music and improvement in the spatial -temporal cognitive abilities of elementary school children. (Doktori (PhD.) értekezés). Lynn University ProQuest Dissertations Publishing

Alm, P. A. (2004). Stuttering and the basal ganglia circuits: a critical review of possible relations. *Journal of Communication Disorders*, 37(4), pp. 325-369. https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2004.03.001

Alm, P. A. (2007). The dual premotor model of stuttering and cluttering: A framework. *Proceedings for the IALP Conference, Copenhagen, August 2007*

Alm, P. A. (2021). The Dopamine System and Automatization of Movement Sequences: A Review With Relevance for Speech and Stuttering. Frontiers in Human Neuroscience. 15(5), https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.661880

Blendist (2010). Songbpm.com. https://songbpm.com/searches/15cdca11-7ef7-4216-83fe-b6ac19df8fab Letöltve: 2022. 10. 02.

Bodner, M., Muftuler, L. T., Nalcioglu, O. & Shaw, G. L. (2013). fMRI study relevant to the Mozart effect: Brain areas involved in spatial–temporal reasoning, 23(7), *Neurological Research*, pp. 683-690. https://doi.org/10.1179/016164101101199108

Bijleveld, H. A. (2015). Post-traumatic stress disorder and stuttering: a diagnostic challenge in a case study. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*. 193(29), pp. 37-43

Binder, L., Spector, J. & Youngjohn, J. R. (2012). Psychogenic Stuttering and Other Acquired Nonorganic Speech and Language Abnormalities. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27(5), pp. 557-568. https://doi.org/10.1093/arclin/acs051

Chang, S-E. & Günther, F. H. (2020). Involvement of the Cortico-Basal Ganglia-Thalamocortical Loop in Developmental Stuttering. Frontiers in Psychology, Stuttering Special Issue 10 (3088) https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03088

Chowdhury, A. R. & Gupta, A. (2015). Effect of Music on Plants – An Overview, *International Journal of Integrative Sciences, Innovation and Technology*, 4(6), 30 – 34. https://www.researchgate.net/publication/291086163_Effect_of_Music_on_Plants_-_An_Overview 2022.05.17.14.10.

Costa, D. & Kroll, R. (2000). Stuttering: An update for physicians. *Canadian Medical Association Journal*, 162(13), pp. 1849-1855. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1231378/ Letöltve: 2022. 09. 04

Costa-Giomi, E. (1999). The Effects of Three Years of Piano Instruction on Children's Cognitive Development. Sage Journal. 47(3), pp. 198-212. https://doi.org/10.2307/3345779

De Nil, L. F., Kroll, R. M. & Houle, S. (2001). Functional neuroimaging of cerebellar activation during single word reading and verb generation in stuttering and nonstuttering adults. *Neuroscience Letters*, 302(2-3), pp. 77-80. https://doi.org/10.1016/S0304-3940(01)01671-8

Ferri, F. F. (2022). Section 1. Diseases and disorders. Stuttering. *Ferri's clinical advisor*. In. Crance, R. Elsevier.

Froeschels, E. (1943). Pathology and therapy of stuttering. *Nervous Child*, 2, pp. 148–161.

Hetland, L. (2000). Listening to Music Enhances the Spatial-Temporal Reasoning – The Evidence for the „Mozart Effect". *The Journal of Aesthetic Education*, 34(3), 105-148.

Karlinger K. (2019). Vizsgálóeljárások klinikai jelentősége: MRI. Semmelweis Egyetem Radiológiai és Onkoterápiás Klinika http://oftankonyv.reak.bme.hu/tiki-index.php?page=MRI+posztgrad Letöltve: 2022. 08. 30. 10:40

Kántor Gy. (2014). *Felnőtt dadogók beszédprodukcióinak műszeres elemzése és olvasásuk vizsgálata fMRI-vel* (Doktori (PhD) értekezés). Pécsi Tudományegyetem Nyelvészeti Doktori Iskola, Alkalmazott Nyelvtudományi Program.

Kaz´mierczak, M. & Nicola, S. M. (2022). The Arousal-motor Hypothesis of Dopamine Function: Evidence that Dopamine Facilitates Reward Seeking in Part by Maintaining Arousal, 499(1), pp. 64-103. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2022.07.008

Lajos P. (2011). Beszéd és Lélek: Adalékok a dadogás pszichoanalitikus értelmezéseihez. *Gyógypedagógiai Szemle*, 39(3-4), pp. 213-220. https://epa.oszk.hu/03000/03047/00054/pdf/EPA03047_gyosze_2011_3_4_213-220.pdf Letöltve: 2022.09.04.

Lakatos Á. (2020). Szonátaforma. *Formatan I.* Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet.

Lan, J., Song, M., Pan, C., Zhuang, G., Wang, Y., Ma, W., Chu, Q., Lai, Q., Xu, F., Li, Y., Liu, L. & Wang, W. (2009). Association between dopaminergic genes (SLC6A3 and DRD2) and stuttering among Han Chinese. *Journal of Human Genetics*, 54(8) 457–460. doi:10.1038/jhg.2009.60

Maguire, G. A., Franklin, D., Vatakis, N. G., Morgenshtern, E., Denko, T., Yaruss, J. S., Spotts, C., Davis, L., Davis, A., Fox, P., Soni, P., Blomgren, M., Silverman, A. & Riley, G. (2010). Exploratory randomized clinical study of pagoclone in persistent developmental stuttering: the EXamining Pagoclone for peRsistent dEvelopmental Stuttering Study. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 30(1), pp. 48-56. https://doi.org/10.1097/jcp.0b013e3181caebbe

Maguire, G. A., LaSalle, L., Hoffmeyer, D., Nelson, M., Lochhead, J. D., Davis, K., Burris, A., & Yaruss, J. S. (2019). Ecopipam as a pharmacologic treatment of stuttering. Annals of clinical

psychiatry: official journal of the American Academy of Clinical Psychiatrists, 31(3), pp. 164–168.

Manders, E. & Bastijns, P. (1988). Sudden recovery from stuttering after an epileptic attack. A case study. *Journal of Fluency Disorders*, 13(6), pp. 421-425. https://doi.org/10.1016/0094-730X(88)90009-5

Mink, J. W., & Thach, W. T. (1993). Basal ganglia intrinsic circuits and their role in behavior. *Current Opinion in Neurobiology*, 3(6), 950–957.

Papadopoulou, S., Pavlidou, E., Argyris, G., Flouda, T., Koukoutsidi, P., Krikonis, K., Shah, S., Vasileiou, D. & Boussios, S. (2022). Epilepsy and Diagnostic Dilemmas: The Role of Language and Speech-Related Seizures. *Journal of Personalized Medicine*, 12(4), pp. 647. https://doi.org/10.3390/jpm12040647

Preibisch, C., Neumann, K., Raab, P., Euler, H. A., Gudenberg, A. W. van, Lanfermann, H. & Giraudl, A-L. (2003). Evidence for compensation for stuttering by the right frontal operculum. *NeuroImage* 20(2), pp. 1356-1364.

Rauscher, F.H., Shaw, G.L., Ky, K.N. (1995). Listening to Mozart Enhances Spatial-Temporal reasoning: toward a neurophysiological basis. *Neuroscience letter*, 185(1), 44-47. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304394094112214 2022.05.17.13.22.

Rauscher, F. H., Shaw, G. L. (1998). Key Components of the Mozart Effect. *Perceptual and Motor Skills*, 86(3), 835-841

Riley, G. (2002). Medical Aspects of Stuttering, [Website] *The Stuttering Foundation* https://www.stutteringhelp.org/medical-aspects-stuttering Letöltve: 2022. 09. 04.

Riley, G. D. (1972). A Stuttering Severity Instrument for Children and Adults. Journal of Speech and Hearing Disorders, 37(3), pp. 314-322. https://doi.org/10.1044/jshd.3703.314

Sainte, A. (2022). Mi a Mozart-effektus? Ez okosabbá tesz minket? https://hu.sainte-anastasie.org/articles/psicologa-educativa-y-del-desarrollo/qu-es-el-efecto-mozart-nos-hace-ms-inteligentes.html Letöltve: 2022. 10. 03.

Sántha K. (2007). A kvalitatív metodológiai követelmények problémái. *Iskolakultúra* 17(6–7), pp. 168–177. http://real.mtak.hu/id/eprint/56990 Letöltve: 2022. 09. 18.

Schwartz, M. F. (2015). *The Thiamin Protocol. A Solution for a Third of the World's People who Stutter*. (Doktori (PhD) értekezés). Yale School of Medicine.

Sebastian, S., Benedict, A.S. & Balraj, A. (2013) Laryngeal movements in stutterers. *Journal of Laryngology and Voice*. 3(3), 14-18.

https://www.laryngologyandvoice.org/text.asp?2013/3/1/14/118708

Selassie,G. R-H., Hedström, A., Viggedal, G., Jennische, M. & Kyllerman, M. (2010). Speech, language, and cognitive dysfunction in children with focal epileptiform activity: A follow-up study. *Epilepsy & Behavior*, 18(3), pp. 267-275. https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2010.04.015

Sesso, G & Gicca, F. (2020). Safe and sound: Meta-analyzing the mozart effect on epilepsy. *Clinical neurophysiology*, 131(7), 1610-1620. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2020.03.039

Szűcs A. M. (2022). Etiológia. A dadogás genetikai háttere és neuropszichológiája [PPT]. ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar

Tihanyi B. (2015). *A zenei bizsergés pszichofiziológiai háttere és terápiás felhasználása*. (Doktori (PhD.) értekezés), Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pszichológiai Doktori Iskola.

Tóth L. (2011). *Funkcionális és diffúziós mágneses rezonancia képalkotás intracranialis alkalmazási lehetőségei kutyában és emberen – módszertani aspektusok* (Doktori (PhD) értekezés), Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet http://phd.ke.hu/fajlok/1308580559-toth_lilla_phd_disszertacio.pdf

Verrusio, W., Moscucci, F., Cacciafesta, M. & Gueli, N. (2015). Mozart Effect and Its Clinical Applications: a review. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 8(8), 639-650. DOI: 10.9734/BJMMR/2015/17192

Vértes J. (1905). Szótag. In. Simonyi Zs. (szerk.), *A gyermeknyelv hangtana* (pp. 27-29). Budapest: Athenaeum Kiadó.

Vinczéné Bíró E. (1994). A dadogás tüneteinek irodalmi ábrázolása. *Fejlesztő Pedagógia: Pedagógiai Szakfolyóirat*, 5(1), 21-28.