

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM BÖLCÉSZETTUDOMÁNYI KAR

PSZICHOLÓGIA DOKTORI ISKOLA

ALKALMAZOTT PSZICHOLÓGIA DOKTORI PROGRAM

**VIZUÁLIS TÉRI FIGYELEM VÁLTOZÁSA AKUSZTIKUS
SZIGNÁLOK HATÁSÁRA**

VIZUÁLIS KERESÉS BIMODÁLIS KÖRNYEZETBEN

TÉZISEK

Inhóf Orsolya

Témavezető: Dr. Lábadi Beatrix



Pécs, 2021

1. ELMÉLETI HÁTTÉR

A bimodális környezet, illetve egy, a célingertől eltérő modalitású inger hatással lehet a figyelmi, észlelési feladatokra. Széli helyzetben megjelenő ingerek orientációs reakciót váltanak ki, ezzel segítve az oldalsó területeken bemutatott célingerek detektálását (Sokolov, 1990). Valamint a célinger helyére utaló azonos (Posner & Cohen, 1984) vagy más modalitásból származó ingerek (Mossbridge et al., 2011) csökkenthetik a reakcióidőt. Az akusztikus ingerek figyelemre gyakorolt hatásának vannak azonban feltételei, így a figyelmi fókusz megváltoztatása nem minden esetben jelenik meg automatikusan. A másodlagos ingerek hatásának megjelenését, valamint magát a detekciós, vagy vizuális keresési feladatot több tényező is befolyásolhatja.

1.1. VIZUÁLIS KERESÉS

A vizuális keresési paradigma alkalmas a figyelmi folyamatok vizsgálatára, mint például a figyelem elosztása a tér bizonyos pontjai között, valamint a szelekció a zaj és ingerek között. A megfigyelők feladata, hogy egy összetett vizuális mezőn megtaláljanak egy előre meghatározott célingert, vagy eldöntsék, hogy szerepel-e az adott inger a bemutatásra került képen (Müller & Krummenacher, 2006). Ennek sikerességére, gyorsaságára hatással vannak az ingerek fizikai jellemzői az, hogy a célingerek egy jól meghatározó tulajdonságuk (például szín) alapján elkülöníthetők-e a zajoktól (Wolfe, 2010). Ilyen esetben, ha a célinger kiugró, a kereséshez szükséges időt nem befolyásolja a zavaró ingerek száma, a mező összetettsége (Huang & Pashler, 2005). Azonban az úgynevezett konjunkciós keresés során, ahol az ingerek, csak a jellemzőinek kombinációjában térnek el egymástól, a feladat során mért idő a zavaró ingerek számával arányosan nő (Su et al., 2014; Treisman & Sato, 1990). A feladathoz szükséges idő szempontjából tehát fontos, hogy a célingerek milyen könnyen különíthetők el a környezetüktől. A fizikai tulajdonság mellett ezt befolyásolhatja a zaj és a jel jelentése (Ahissar & Hochstein, 2004; Hochstein & Ahissar, 2002), valamint az érzelmi töltet is (Savage et al., 2013). Semlegeshez ingerekhez képest a fenyegető (Lundqvist et al., 2014), illetve a boldog (Becker et al., 2011) képek, arcok esetén rövidebb keresési idő mérhető. Az időeredmények változásához az ingerek érzelmi jellemzőin túl a megfigyelő személy aktuális vagy tartós hangulati állapota is hozzájárul. Jó hangulatban a kísérleti személyek általában gyorsabban

találják meg a célingereket, különösen, ha azok kiugróak, így felszínes, nagy területre kiterjedő letapogatással is megtalálhatók (Grubert et al., 2012; Clore et al., 2001).

Az ingerek jelentéséből, érzelmi töltetéből származó különbségekre szintén hatással van a megfigyelő személye, hiszen az inger észlelt fontossága, egyes jellemzők (például fenyegetés) mértékének megítélése személyenként eltérő lehet (Mogg et al., 2004; Eastwood et al., 2005; Sulikowski, 2012).

A célinger és a zajok jellemzőin túl a feladathoz látszólag nem kapcsolódó ingerek is hatással lehetnek a detekció vagy a vizuális keresés során mért időkre, valamint a mező letapogatása során használt stratégiákra. Egy mező letapogatása közben - amennyiben azoknak nincsenek a top-down információk miatt kiemelt pontjai – a megfigyelők többnyire olvasásszerű mintázatokat követnek (Amor et al., 2016). Ezeket azonban kiegészítheti, vagy felül is írhatja a feladathoz nem kapcsolódó, akár más modalitásból származó inger. Ezeknek hatására a figyelmi fókusz a mező bizonyos pontjaira helyeződhet át (Posner & Cohen, 1984; Mossbridge et al., 2011), melynek következménye megfigyelhető a keresési idő csökkenésében. Valamint kiemelkedővé, könnyebben észlelhetővé és jelentősebbé válnak bizonyos jellemzők, ha azok lényeges tulajdonságaival kapcsolatba hozható másodlagos modalitás is bemutatásra kerül. Így például gyorsabban hozható meg a döntés egy inger színére vonatkozóan világos árnyalat esetén, ha annak bemutatása közben magas hang hallható. E két jellemző (a hangmagasság és a világosság) ugyanis könnyen asszociálható egymással (Amor et al., 2016).

1.2. BIMODÁLIS KÖRNYEZET

Az akusztikus ingerek tehát hatással lehetnek az észlelési és keresési feladatokra. A bimodális környezet hatásainak megjelenésének vannak azonban bizonyos feltételei. Az akusztikus (vagy más feladathoz nem kapcsolódó ingerek) hatása akkor figyelhető meg legnagyobb eséllyel, ha két modalitás téri és vagy idői egyezés miatt azonos forráshoz kötődőnek tűnik (Bertelson & Aschersleben, 1998; Vroomen & Keetels, 2010). Ilyen esetekben a másodlagos modalitások akár automatikusan, szerepükre vonatkozó instrukciók nélkül is befolyásolhatják a figyelmi működést (Mossbridge et al., 2011), ugyanakkor a gyakorlás segítheti az ingerek összekapcsolódását (Iordanescu et al., 2011), növelheti a másodlagos modalitás észlelt fontosságát, ezzel csökkentve annak figyelmen kívül hagyásának valószínűségét (Hove et al., 2013). Emellett a bimodalitáshoz köthető sajátosságokat a feladat nehézsége is befolyásolja. Amennyiben egy jelzőinger endogén, annak figyelmen kívül hagyását a feladat összetettségének növelése valószínűsíti (Lavie, 1995). Azok az ingerek, melyek úgy utalnak a

célinger helyére, hogy jelentésük feldolgozása kognitív kapacitást igényel, összetett feladat eset nem feltétlenül jelennek meg. Ezzel szemben az exogén jelzőingerek felhasználását kevésbé befolyásolják a feladat jellemzői (Lee et al., 2009).

Két inger kapcsolata esetén hatásukban aszimmetria figyelhető meg. Míg az egyik (például az akusztikus) inger befolyásolja a másik modalitás (például vizuális inger) feldolgozását, utóbbi inger nem feltétlenül játszik szerepet az előbbi értelmezésében. Egy inger feladatban betöltött észlelt jelentőségét befolyásolja a megfigyelő életkora (Robinson & Sloutsky, 2004; Nava & Pavani, 2013), valamint az adott modalitás feldolgozásában szerzett szakértelem (Hove et al., 2013), azonban egy csoporton belül, a kísérleti helyzet függvényében is változhat az, hogy melyik inger fogja befolyásolni a másik észlelését. Ennek lehetséges magyarázatait foglalják össze a domináns modalitás hipotézisei. A reliabilitás hipotézise szerint az észlelés torzítása, vagy az értelmezés megváltozása az egyértelműbb, kevésbé zajos modalitás irányába történik (Andersen et al., 2004). A diszkontinuitás hipotézise alapján pedig feltételezhető, hogy a szakaszokban érkező ingerek nagyobb valószínűséggel befolyásolják a statikus ingerek feldolgozását (Shams & Kim, 2010). Az ingerek jellemzőin túl maga a feladat is magyarázhatja a két modalitás hatásának különbségét. A kapott instrukció az irányított figyelem elmélete szerint dominánssá tehet egy ingert, melyen keresztül megfigyelhető lesz a másodlagos modalitás hatása (Andersen et al., 2004). A modalitás alkalmasság elmélete alapján pedig az aszimmetriát az határozza meg, hogy a feladat célja a téri, vagy az idői jellemzők észlelése, értelmezése. Előbbi esetben a vizuális, míg utóbbi esetben az akusztikus ingerek hatnak leginkább a feladat megoldására (Lukas et al., 2010).

Megfelelő körülmények között bimodális helyzetben az ingerek összekapcsolódhatnak, melynek hatására megváltozhat azok észlelése, csökkenhet egy információ kétértelműsége (Dufour et al., 2008) kialakulhatnak illúziók (Shams et al., 2002; McGurk & Power, 1980), vagy egyes jellemzők észlelt szerepének növekedése (Sutherland et al., 2014). Emellett hatással lehetnek a figyelmi folyamatokra is. Szintén a kongruencia függvényében segíthetik a gyors és pontos, alacsony ingerküszöb mellett is megjelenő észlelést, vagy inkongruens helyzetben hatásuk a megnövekedett keresési időben figyelhető meg (Gallace & Spence, 2006; Patching & Quinlan, 2002; (Mossbridge et al., 2011)

2. ÖSSZEFOGLALÁS, KUTATÓI KÉRDÉSEK

A dolgozat célja az akusztikus ingerek vizuális figyelemre gyakorolt hatásának vizsgálata összetett vizuális mezőben. A jelzőinger keresést segítő hatásukat csak rövid ideig fejtik ki

(Posner & Cohen, 1984). Ez az időablak a mező összetettségével nő (Lupiani et al., 1997), ugyanakkor kérdéses, hogy a másodlagos modalitású ingerek hatására a figyelem fenntartható-e adott pontban a célinger megtalálásáig (vagy a terület részletes letapogatásáig. Az idői korlátok miatt feltételezhető, hogy a mező összetettségével csökken a másodlagos modalitások keresést segítő hatása, ugyanakkor, mivel a feladatmegoldást jobban befolyásolják azok az ingerek, melyből egyértelmű információ szűrhető le (Andersen et al., 2004), a térre utaló hang keresésre gyakorolt hatása feltehetően jobban érvényesül egy összetett, konjunkciós keresés során. Ezzel szemben viszont fontos megjegyezni azt is, hogy a jelzőingerek felhasználásának valószínűsége csökken fókuszált figyelmi helyzetben (Lee et al., 2009).

Ezeket az eredményeket figyelembe véve azt vizsgáltuk, hogy összetett vizuális környezetben hogyan jelenik meg az akusztikus ingerek vizuális keresésre gyakorolt hatása. A dolgozat fő kérdése, hogy milyen feltételek mellett, milyen mélységű kapcsolat esetén lehet hatással az akusztikus inger a célinger megtalálására oly módon, hogy befolyásolja a figyelmi fókusz helyét tartósan, a célinger megtalálásáig, vagy egy adott terület kimerítő átvizsgálásáig.

3. ELSŐ VIZSGÁLAT

3.1. ELMÉLETI HÁTTÉR

Bizonyos körülmények valószínűsítik azt, hogy bimodális helyzetben az akusztikus inger befolyásolja a vizuális inger feldolgozását, értelmezését. A domináns modalitás, diszkontinuitás elmélete alapján két inger egyidejű bemutatásakor a szakaszokban érkező, vagy dinamikusan változó fogja befolyásolni a statikus inger észlelését (Shams & Kim, 2010). Ez magyarázza például azt a jelenséget, hogy a hasadási illúzió során több hanginger és egy kép bemutatása során a megfigyelők a kép többször (az akusztikus ingerek számával azonos) felvillanásról számolnak be, a vizuális inger viszont nem eredményezi az akusztikus ingerek észlelt számának csökkenését. A diszkontinuitás elméletre alapozva feltételeztük, hogy a dinamikusan változó – mozgó vagy szakaszokban érkező – akusztikus ingerek esetén nagyobb valószínűséggel figyelhető meg a vizuális keresés során a téri figyelem megváltozása, mint statikus akusztikus ingerek használatakor.

3.2. HIPOTÉZISEK

1. Vizuális keresési feladat eredményére hatással lehet a célinger pozícióját jelző inger bemutatása (Posner & Cohen, 1984), abban az esetben is, ha az a feladattól és a megfigyelő

céljától független, vagy más modalitásból származik, mint a célinger (Bolognini et al., 2005, Chillemi et al., 2019)

I. Predikció: Feltételezzük, hogy a kísérleti személyek gyorsabban találják meg azokat a célingereket, amelyek az akusztikus jelzéseknek megfelelő oldalon találhatóak.

II. Predikció: Feltételezzük, hogy a kísérleti személyek nagyobb valószínűséggel találják meg az akusztikus ingerekkel jelölt vizuális célingereket, tehát amennyiben egy kép két célingert tartalmaz, a résztvevők nagyobb arányban jelzik a hanggal kongruens célingert, és kevesebben találják meg azt az ellenkező oldalon.

III. Predikció: Feltételezzük továbbá, hogy a két célingert tartalmazó kondícióban azok a személyek, akik a jelölt vizuális ingert észlelték, gyorsabban jelezték annak a helyét, mint azok, akik a hanggal ellentétes oldalon lévő ingert találták meg.

2. A domináns modalitás hipotézisei alapján az ingerek közti integráció sikeressége, valamint a hatásukban lévő aszimmetria függ az ingerek diszkontinuitásától. Az az inger fogja befolyásolni a másik feldolgozását, amely dinamikusan változik (Shams & Kim, 2010). Ez alapján feltételezzük, hogy:

I. Predikció: A vizuális keresési feladatban mérhető keresési időt jobban csökkenti a szakaszokban érkező, vagy a célinger helye felé mozgó akusztikus inger, mint a keresés során folyamatosan, a célingerrel azonos helyen bemutatott hang.

II. Predikció: Inkongruens akusztikus és vizuális ingerek esetén kisebb mértékben romlik a teljesítmény a statikus akusztikus ingerek bemutatásakor.

III. Predikció: Az első két predikcióból következik, hogy statikus akusztikus ingereket tartalmazó kongruens és inkongruens bemutatások között kisebb különbség várható a kereséshez szükséges időben, mint mozgó, vagy szakaszokban érkező hangok esetén.

3.3. MÓDSZERTAN

3.3.1. RÉSZTVEVŐK

A vizsgálatban 35 fő (9 férfi és 26 nő) vett részt. Mindannyian épp hallásúak és épp vagy szemüveggel korrigált látásúak voltak.

3.3.2. INGERANYAG

A vizsgálat során vizuális és akusztikus ingereket használtunk. A vizuális ingerek L és T betűket tartalmaztak. A résztvevők feladata az L betű megtalálása volt. A vizsgálatban

bemutattunk 10 olyan ingert, melyen egy célinger volt látható (5 ábrán a jobb, 5 alkalommal pedig a bal oldalon), emellett pedig - annak érdekében, hogy vizsgálni tudjuk, hogy melyik oldalon keresik nagyobb eséllyel a célingereket - 3 további ábra is bemutatásra került, melyen mindkét oldalon elhelyeztünk egy-egy L betűt.

Minden vizuális inger 6 alkalommal kerül bemutatásra különböző akusztikus ingerekkel egyidőben. Az akusztikus ingerek mindegyike két jellemzővel bírt. Különböző helyen, jobb vagy bal oldalon voltak hallhatóak, illetve a diszkontinuitás hipotézis vizsgálata érdekében 3 különböző hang szerepelt az ingeranyagban. A statikus akusztikus inger a célinger megtalálásig szólt az egyik oldali hangszóróból. Dinamikusan változó ingerből két típust használtunk. A mozgó inger kezdetben a két (jobb és baloldali hangszóróból), azonos hangerővel szólt, majd az egyik oldalon lévő hangforrás hangereje fokozatosan halkult, míg a másik ugyanilyen ütemben hangosodott. Ez a hang így középről valamely irányba mozgónak tűnt. Az akusztikus ingerek harmadik típusa szakaszokban érkezett. A keresés végéig ugyanazon az oldalon szólt, azonban nem statikusan, hanem egy metronómhoz hasonló kattogó hang volt hallható a keresés végéig.

3.3.3. VIZSGÁLAT MENETE

A feladat az instrukció ismertetésével kezdődött. A résztvevők a hangokra való utasítást nem kaptak, feladatok az volt, hogy keressék meg minden ábrán az L betűt, és az egérrel, a célingerre való kattintással jelezzék annak a helyét. Minden ábrát egy fixációs kereszt előzött meg. A kísérleti személyek erre kattintva tudták megkezdeni a keresési feladatot. Azért kellett a fixációs keresztre is kattintással reagálniuk, mert a kurzor a keresés során látható volt, így annak hatását ezzel tudtuk egységesíteni a vizsgálat során. Ennek köszönhetően minden keresési feladat elején a kurzor a képernyő közepén állt.

A különböző kép-hang párok, illetve az egy és két célingert tartalmazó keresési feladatok véletlenszerű sorrendben kerültek bemutatásra. A vizsgálat során rögzítettük a keresési időket, az ingerek minden jellemzőjét, valamint a megtalált célinger koordinátáit.

3.4. EREDMÉNYEK

Az egy célingert tartalmazó képeken történő keresés során mért eredményeket többszemponos, összetartozó mintás próbával hasonlítottuk össze. Az elemzés szempontjai a hangforrás és a célinger helye, valamint a hanginger típusa voltak.

A vizsgálat során mindhárom főhatás szignifikáns volt. A kísérleti személyek gyorsabban találták meg a szakaszokban érkező, kattogó hangok esetén a célingert (átlag=5,9 mp; szórás=2,35 mp), mint a mozgó (átlag=7,08 mp; szórás=2,62 mp), vagy statikus hangok (átlag=6,53 mp; szórás=2,86 mp) esetén ($F(2,64)=9,901$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,236$). A különbség ez utóbbi esetben csak tendenciaszintű volt.

Függetlenül a hangforrás helyétől rövidebb keresési időt regisztráltunk abban esetben, ha a célinger bal oldalon volt (átlag=5,86 mp; szórás=2,40 mp). A jobb oldali betűk megtalálásához szükséges időhöz képest (átlag=7,15 mp; szórás=2,74 mp) ez az érték szignifikánsan alacsonyabb volt ($F(1,32)=18,248$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,363$).

Valamint szintén más hatásoktól függetlenül, szignifikáns különbséget találtunk a hangforrások helye alapján csoportosított helyzetek között ($F(1,32)=12,896$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,287$). A kísérleti személyek gyorsabban találták meg az L betűt, ha a hangforrás a bal oldalon volt (átlag=6,10 mp; szórás=2,37 mp), míg teljesítményük rosszabb volt azokban az esetekben, ha a hang jobb oldaltól szólt (átlag=6,90 mp; szórás=2,87 mp).

Hipotézisünk vizsgálatára a főhatásokon túl az interakciók elemzése is szükséges. A hangtípust figyelmen kívül hagyó, a kép és hangforrás téri kongruenciáját vizsgáló kettős interakciós elemzés nem hozott szignifikáns eredményt ($F(1,32)=1,388$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,042$). Ez alapján tehát a téri kongruencia a két modalitás között nem segítette a vizuális ingerek gyors megtalálását.

Az elemzés minden szempontját figyelembe véve hármas interakciót találtunk ($F(2,64)=3,45$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,097$), mely alapján a korábban leírt szignifikáns eltérés az ingerek helye alapján a mozgó hangforrás esetén nem figyelhető meg.

A két célingert tartalmazó képek esetén 9×2 próbát végeztünk a három különböző típusú hanggal végzett keresések összehasonlítására mindhárom különböző képen. Ezzel azt vizsgálatuk, hogy ugyanazon a képen a jobb és bal oldali L betű megtalálók aránya változik-e a feladatban hallható akusztikus inger forrása alapján. Szignifikáns különbséget egy esetben sem találtuk, ami alapján az látható, hogy a résztvevők nem találták meg nagyobb arányban a hanggal jelölt oldali célingereket, mint az azzal ellentétes oldalon lévőket. Egyetlen kép esetén tendenciaszintű különbség volt a jobb és bal oldali hangforrást tartalmazó keresések között. Ebben az esetben az általunk feltételezett hatásnak megfelelően többen találták meg a jobb oldali célingert jobbra mozgó, míg a bal oldali balra mozgó hangok bemutatásakor, mint inkongruens helyzetben ($\chi^2=2,842$; $p<0,1$).

Ezt követően a megtalált célinger koordinátái alapján minden kép esetén két csoportba osztottuk a résztvevőket, majd a csoportokat független mintás T próbával, vagy nem normális eloszlás

esetén annak nonparametrikus változatával hasonlítottuk össze. Az elemzés célja az volt, hogy megvizsgáljuk, hogy azok a személyek, akik a jelölt célingert találták meg, gyorsabban oldották-e meg a feladatot, mint a másik csoport. Mivel a csoportba sorolás minden két esetén eltérő lehet, ezért a résztvevők eredményének átlagolására nem volt lehetőség. Ennek megfelelően 18 próbát végeztünk (hangforrás helye (2)* hang típusa (3)* képek száma (3)). A próbák során csupán két esetben találtunk a csoportok között különbséget. Ezek az eredmények a hipotéziseknek megfelelően alakultak. Mindkét esetben az akusztikus ingerrel azonos oldalon lévő célingert megtalálók csoportja volt gyorsabb. Fontos azonban megjegyezni, hogy ezeket az eredményeket a fent is leírt különbség a jobb és bal oldali célingerek között szintén magyarázhatja. Mindkét esetben azok a személyek teljesítettek jobban, akik a bal oldali L betűre kattintottak.

3.5. MEGVITATÁS

Az első számú vizsgálat alapján azok a körülmények, melyek valószínűsítik, hogy a két modalitást tartalmazó helyzetben az akusztikus inger befolyásolja a vizuális feldolgozást, nem segítik a másodlagos modalitás figyelemre gyakorolt hatásának megjelenését.

Vizsgálatunkban a diszkontinuitás hipotézisre alapozva azt feltételeztük, hogy a dinamikus akusztikus ingerek esetén nagyobb eséllyel fog megjelenni az akusztikus ingerek vizuális figyelemre gyakorolt hatása. Ezzel szemben eredményeink alapján egyik hangtípus esetén sem volt megfigyelhető a téri kongruencia keresést segítő hatása. A résztvevők nem találták meg gyorsabban, illetve nagyobb arányban a hang által jelölt pozícióban lévő célingereket, sem statikus, sem dinamikus változó akusztikus inger esetén. Valamint azok a személyek, akik a hangforrásnak megfelelő oldalon lévő L betűt találták, nem végeztek gyorsabban a kereséssel, mint a másik célinger helyét jelző csoport.

A keresési időkre nagy hatással volt a vizuális célinger helye. A bal oldali ingereknél mért rövidebb idő feltételezhetően azzal magyarázható, hogy a megfigyelők más helyzetekben is (például olvasás során) megjelenő szervezett stratégiát használnak a célinger megtalálására, ezért a keresés során balról jobbra haladva tapogatózzák le a vizuális mezőt. Ennek ellenére mégsem mondható ki egyértelműen, hogy az akusztikus ingereknek, illetve a különböző típusoknak nem volt hatása a keresési feladatra. A bimodális helyzet keresésre gyakorolt hatása feltételezhető abból az eredményből, hogy a résztvevők gyorsabban találták meg a célingert azokban a feladatokban, ahol a hangforrás a bal oldalon volt. Ezek a hangok megfelelnek a balról jobbra haladó stratégiáknak, így amennyiben a megfigyelők jelzőingerként használták

ezeket, a figyelmi fókusz helye a hangokra adott automatikus reakció, és a megfigyelő szándéka alapján azonos oldalra esik. Ezen kívül eredményeinkből látható, hogy az ingerek téri kongruenciája és a keresési idő között nem minden hangtípusnál azonos a kapcsolat. A bal oldali ingerek előnye a mozgó ingerek esetén eltűnt, mely utalhat arra, hogy az általánosan használt, tudatos stratégiákat ebben az esetben az akusztikus inger kiegészítette. Ez a magyarázat azonban csak feltételezhető a keresési idők alapján, a letapogatási mintázat pontos megfigyeléséhez a szemmozgás nyomonkövetése lenne szükséges.

Be nem igazolódott hipotéziseink egyik lehetséges magyarázata a feladat, az ingeranyag összetettsége. A feladat nehézségének növelésével ugyanis a jelzőingerek felhasználásának valószínűsége csökken (Lee et al., 2009). Illetve az akusztikus jelzések figyelmen kívül hagyását elősegíthette az is, hogy semmilyen kapcsolatban nem álltak a vizuális ingerekkel, csupán a téri pozícióra utaltak.

Kutatásunk kiindulópontjául szolgáló vizsgálatok alapján elmondható, hogy a széli helyzetben megjelenő akusztikus ingerek orientációs reakciót válthatnak ki, még akkor is befolyásolhatják a figyelem elosztását, ha ignorálásukra külön instrukciót kaptak. Ez a hatás a szemmozgás megfigyelésének hiányában jelen esetben sem zárható ki, ugyanakkor az eredmények alapján az látszik, hogy az akusztikus ingerek nem eredményezték a figyelmi fókusz megváltozását tartósan, a hang által jelöl oldal alapos, kimerítő átvizsgálásáig.

4. MÁSODIK VIZSGÁLAT

4.1. ELMÉLETI HÁTTÉR

A kutatás célja a gyakorlás hatásának vizsgálata volt. Az ingerek együttes megjelenéséről való tapasztalatszerzés segíti az integrációt (Iordanescu et al., 2011; Hove et al., 2013), valamint a másodlagos modalitás hatása a feladatban szereplő ingerek feldolgozására leginkább hosszas gyakorlást követően, szakértőknél figyelhető meg (Hodges et al., 2005). Ezen kívül, akár függetlenül a modalitás alkalmassági hipotézisétől, valamely modalitás feldolgozásában szakértő személyek (például zenészek) esetén az ingerek közti aszimmetria megszűnhet, vagy ellentétére fordulhat. Gyakorlás, vagy szakértővé válás esetén tehát az adott modalitás feldolgozásában, vagy az integrációban jártas személyek egy modalitás feladatban betöltött szerepét magasabbra értékelik, az azokban levő információkra érzékenyebben reagálnak, illetve esetükben ez a modalitás nagyobb eséllyel befolyásolja egy másik inger feldolgozását, mint

kevésbé jártas megfigyelők esetén (Landry & Champoux, 2017; Petrini és mtsai., 2009; Bishop és Goebel, 2014).

Szakértővé válhat egy személy nem csak egy modalitás észlelésében, feldolgozásában, hanem magában az integrálás folyamatában. Ez figyelhető meg például zenészek esetén, akik nem csak az akusztikus ingerek szakértőjének tekinthetők, de a gyakorlás során akusztikus, vizuális és taktilis információkat is fel kell használniuk, azok együttes kezelését is meg kell tanulniuk (Paraskevopoulos et al., 2012).

Összefoglalva tehát gyakorlás következtében fejlődhet a modalitások közös forráshoz kapcsolásának, integrálásának képessége, valamint nőhet valamely modalitás észlelt szerepe is. Ennek következtében szakértő csoportok és kontroll személyek között a bimodális ingerbemutató hatására az észlelés, a figyelmi folyamatok különböző mértékű változása feltételezhető.

4.2. HIPOTÉZISEK

1. Akusztikus ingerek hatással lehetnek a vizuális keresési feladatra. A két modalitás kapcsolatának kialakulását a gyakorlás segíti.

I. Predikció: A gyakorló fázig követően a kísérleti személyek gyorsabb találják meg az vizuális célingert, ha annak helye a hangforrással megegyezik

II. Predikció: A kísérleti személyek több olyan célingert találnak meg, melyek az akusztikus ingerrel azonos oldalon vannak.

4.3. MÓDSZERTAN

4.3.1. RÉSZTVEVŐK

A vizsgálatban 45 személy, 20 férfi és 25 nő vett részt. A vizsgálat ingeranyaga miatt a kiválogatás szempontjai az ép hallás és az ép, vagy szemüveggel korrigált látás voltak.

4.3.2. INGERANYAG

A 2. vizsgálatban az első kísérletben is használt vizuális ingereket mutattuk be, szintén a korábbi vizsgálatban is szereplő középről a szélek felé mozgó 250 Hz-es hanggal egyidőben. A résztvevőknek 13 különböző képet mutattunk be, melyek közül 3 képen két célinger volt (mindkét oldalon egy), 10 képen pedig egy L betűt kellett megtalálniuk a T betűk között (5

képen jobb, 5 képen pedig bal oldalon volt a célinger). A kísérlet minden képét két alkalommal mutattuk be, két különböző irányba mozgó akusztikus ingerrel.

A gyakorlás vizsgálatának érdekében egy gyakorló fázis előzte meg a tesztfázist. Ebben a szakaszban a résztvevők egy egyszerűsített keresési feladatot oldottak meg. A vizuális inger A-tól H-ig egy vonalban felsorolt betűkből állt. Az ingerek között egyrészt jól látható különbségek voltak, másrészt pedig a környezet zajossága is jelentős mértékben alacsonyabb volt, a fixációs keresztben kívül összesen 8 elem volt látható. A célingert minden keresés során piros kerettel emeltük ki. A résztvevőknek az így megjelölt betűre kellett kattintaniuk. A gyakorló fázis célja az volt, hogy a résztvevők megtapasztalják az akusztikus és vizuális ingerek kapcsolatát. Ezért ebben a szakaszban a később is használt 250 Hz-es hang nem véletlenszerű sorrendben jobb, illetve bal irányba mozogva jelent meg, hanem mozgásában tökéletesen, irányában és sebességében is követte a kurzor mozgását. A résztvevők a feladatot egy újra szereltető egér segítségével oldották meg. Ez az egér mozgatta egyrészt a kurzort, másrészt pedig ez volt felelős a hangforrás helyének változtatásáért is. A résztvevők az egeret egy letakart tablet érintőképernyőjén mozgatták, melyeken a hangfalak balance beállítása volt megnyitva. Ennek köszönhetően, ha például a célinger az „A” betű volt, és ezért a résztvevők az egeret középpontból (a fixációs kereszt helyétől) balra mozgatták, a hangfalakból kezdetben egyenlő hangerővel szólt az akusztikus inger, majd folyamatosan, az egér mozgásával azonos sebességgel tolodott át bal oldalra. Ennek köszönhetően a résztvevők megtapasztalhatták, hogy az akusztikus inger forrása a kurzor mozgásával azonos módon változik, valamint azt is, hogy a hang a célinger helye felé mozog a keresés során. Ezt követően vizsgáltuk, hogy ezeknek a tapasztalatoknak a fényében hogyan befolyásolja az akusztikus inger a vizuális keresési feladatot a tesztfázis során.

A tesztfázis menete az első szakaszban leírtaknak megfelelően történt. A résztvevőknek minden keresés előtt a fixációs keresztre, majd az L betűre kellett kattintaniuk. Ebben a szakaszban az akusztikus inger már csak az esetek felében szólt a célingerrel azonos oldalon. A jobbra és balra mozgó hangok, illetve az egy és két célingert tartalmazó vizuális ingerek bemutatása véletlenszerű sorrendben történt.

4.4. EREDMÉNYEK

Többszemponos összetartozó mintás varianciaanalízissel hasonlítottuk össze az egy L betűt tartalmazó képek bemutatása során mért keresési időket. Az elemzés szempontjai a célinger és a hangforrás helye voltak, mely alapján a kapott adatokból 4 változót hoztunk létre.

A főhatások közül szignifikáns különbséget a kép helyét jelölő szempontban kaptunk ($F(1,44)=17,53$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,285$). A bal oldali célingereket (átlag=6,86 mp; szórás=2,79 mp) a kísérleti személyek gyorsabban találták meg, mint a jobb oldaliakat (átlag=8,34 mp; szórás=3,21 mp).

A hangforrás, a célingerral helyével való kongruenciától függetlenül vizsgálva ebben a vizsgálatban nem befolyásolta a feladat megoldását ($F(1,44)=0,13$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,003$).

Korábbi eredményeinkhez hasonlóan a két hatás együttes vizsgálata során nem találtunk interakciót ($F(1,44)=0,015$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,00$), tehát a kongruens ingerek nem segítették a célinger gyors megtalálását, valamely oldalon szóló (abba az irányba mozgó) akusztikus ingerek nem befolyásolták eltérő módon a két különböző oldali célinger megtalálásához szükséges időt.

A két célingert tartalmazó képek első lépésként ez esetben is azt vizsgálatuk χ^2 próba segítségével, hogy eltérő-e a jobb és bal oldali célingert megtalálók száma a hangforrás helyében különböző helyzetekben. Különbséget egy kép esetén kaptunk ($\chi^2=5,26$; $p<0,05$). Ennél a keresési feladatnál bal oldali hangforrás esetén a résztvevők nagyobb számban találták meg a bal oldali, tehát az akusztikus ingerrel jelzett célingereket, mint a jobb oldaliakat.

Ezt követően független mintás elrendezésben, Mann-Whitney próbával hasonlítottuk össze a hanggal jelölt és az azzal ellentétes oldalon lévő célingert megtalálók keresési idejét. Mivel a résztvevők csoportosítása ez esetben is eltérő lehet minden kép esetén, ezért az eredményeket képenként hasonlítottuk össze. Szignifikáns különbséget találtunk a keresési időkben az első kép bal oldalon szóló hanggal történő bemutatása során ($U=157$; $p<0,05$; Cohen's $d=0,559$). Ebben az esetben a bal oldalt jelölő csoportnál alacsonyabb keresési idő volt mérhető (átlag=3,44 mp; szórás=2,32 mp), mint a jobb oldali L betűt megtalálóknál (átlag=5,0 mp; szórás=3,22 mp). Szintén szignifikáns különbség mutatható ki a 2. képnél a hangforrással megegyező és azzal ellentétes oldali célingert megtalálók keresési idejében, bal oldali hangforrás esetén ($U=139$; $p<0,05$; Cohen's $d=-0,569$). Ennél a feladatnál azonban a jobb oldali célingert megtaláló csoport teljesített jobban (átlag=4,87 mp; szórás=2,67 mp), mint azon személyek, akik a hangforrással egyező oldalon találták meg a célingert (átlag=6,33 mp; szórás=2,18 mp).

4.5. MEGVITATÁS

A 2. vizsgálatban a résztvevőkkel egy gyakorló fázis során megismertettük a hangok és a vizuális ingerek kapcsolatát, majd azt vizsgáltuk, hogy a két modalitás együttjárásáról szerzett

tapasztalatot követően a megfigyelők keresési idejére hatással lesz-e az akusztikus ingerekben lévő téri jelzés. Arra kerestük tehát a választ, hogy a vizuális figyelmi folyamatot befolyásolják-e olyan akusztikus ingerek, melyekről a gyakorló fázis alapján feltételezhető, hogy utalnak a célinger helyére.

Eredményeink alapján az akusztikus ingereket a megfigyelők nem használták fel a feladat megoldása során. A téri kongruencia nem segítette a célinger gyors megtalálását, a résztvevők nem találták meg nagyobb arányban a hang által jelölt L betűket, illetve azok a személyek, akik ennek a célingernek a helyét jelezték hasonló idő alatt végezték el a keresést. Emellett, hasonlóan az első feladathoz jelen vizsgálatban is úgy tűnik, hogy az olvasáshoz hasonlóan, balról jobbra haladva tapogatták le a vizuális mezőt a megfigyelők. Fontos megjegyezni, hogy vizsgálatunkban nem monitoroztuk a szemmozgást, így ez a magyarázat a kapott eredményekre csak hipotetikus, a jobb és bal oldali célingerek megtalálásához szükséges idők különbsége alapján feltételezhető.

A gyakorlás hatására nőhet egy modalitás észlelt szerepe, illetve az integráció valószínűsége is. Azonban a gyakorlás mértéke jelentősen befolyásolja azt, hogy mennyire pontos a bimodális jelzések észlelése (Proverbio et al., 2015). Hosszútávú tréning esetén az egyes modalitások feldolgozásáért, és a köztük lévő kapcsolat kialakításáért felelős területeken agyi aktivitásbeli különbség figyelhető meg bimodális ingerlés esetén (Paraskevopoulos et al., 2015; Paraskevopoulos et al., 2012), vagy olyan helyzetekben ahol szükség van az egyik modalitás kiegészítésére a másiktól gyűjthető információkkal (Hasegawa et al., 2004). Jelen esetben viszont nem beszélhetünk hosszútávú tréningről, vagy szakértő csoportról, a résztvevők csak a két modalitás együttjárását tapasztalták meg.

Első két vizsgálatunk eredménye alapján úgy látszik, hogy az akusztikus ingerek figyelemre gyakorolt hatása, mely detekciós feladatokban akár automatikusan is létrejöhet, fenntartott figyelmi feladatban, összetett vizuális mező esetén nem jelenik meg az általunk vizsgált mélységű kapcsolat esetén.

5. HARMADIK VIZSGÁLAT

5.1. ELMÉLETI HÁTTÉR

Jelen vizsgálatban fókuszában szintén a gyakorlás szerepe állt. Azt vizsgáltuk, hogy a résztvevők képesek-e a gyakorló fázis során elsajátítani, majd később a tesztfázisban felhasználni az akusztikus ingerek feladathoz kapcsolódó jelentését.

Korábbi vizsgálatok alapján két különböző modalitású ingert a megfigyelők nagyobb valószínűséggel integrálnak, ha tapasztalataik alapján azok között szoros kapcsolat van, illetve a feladat szempontjából lényeges tulajdonságukban (például téri jellemzők) a bemutatások nagy arányában kongruensek (Van Wanrooij et al., 2010). Egy vizsgálatban két különböző színnel írt betűket, és azok hangalakját mutatták be kongruens és inkongruens páronként. A kísérleti személyeknek választásos reakcióidő feladatban a vizuális inger megjelenésére kellett reagálniuk. A vizsgálatot egy gyakorló fázis előzte meg, mely során az egyik színnel írt betűkkel egyik nagyobb arányban volt hallható a betűnek megfelelő akusztikus inger, mint a másik szín esetén. A résztvevőket erről nem tájékoztatták, ugyanakkor válaszukat csak a magas prediktív értékű szín esetén befolyásolta az akusztikus inger kongruenciája (Liu et al., 2011). Ez alapján azt mondhatjuk, hogy a korábbi tapasztalatok a két modalitás közti kapcsolat erőssége fényében növelhetik, vagy csökkenthetik a másodlagos modalitás figyelmi folyamatokra gyakorolt hatásának megjelenését, illetve annál nagyobb különbség figyelhető meg a kongruens és inkongruens helyzetek során mért időkből, minél nagyobb a jelzőinger prediktív értéke (Arjona et al., 2016).

5.2. HIPOTÉZISEK

1. Egy másodlagos modalitás hatást gyakorolhat a vizuális figyelemre, abban az esetben is, ha a két különböző modalitás jelentésében nem kapcsolódik egymáshoz (Liu et al., 2011).

I. Predikció: A kísérleti személyek gyorsabban találják meg a célingereket a kongruens ingerbemutatók során, tehát azokban az esetekben, ahol a hanginger utal a megtalálandó vizuális inger téri pozíciójára.

II. Predikció: A kísérleti személyek nagyobb arányban találják meg azokat a célingereket, melyek a hangforrással megegyező oldalon vannak.

2. A gyakorlási fázis során a résztvevők megtapasztalják az akusztikus ingerek jelzőértékét. Ezt a tudást korábbi kutatások alapján (Arjona et al., 2016, Brunia et al., 2012, Van Wanrooij et al., 2010) képesek felhasználni a vizuális keresési feladat során. Ez alapján feltételezzük, hogy:

I. Predikció: A gyakorló fázist követően, azok a hangok, melyről a kísérleti személyek megtapasztalták, hogy a célinger helyére utalnak, gyorsabb feladatmegoldást eredményeznek, abban az esetben, ha a hangforrás és a célinger helye megegyezik.

II. Predikció: A kongruens és inkongruens helyzetek között nagyobb különbség tapasztalható azokban az esetekben, ahol a vizuális keresés során a magas jelzőértékű akusztikus inger hallható.

5.3. MÓDSZERTAN

5.3.1. RÉSZTVEVŐK

A vizsgálat során 30 fő, 14 férfi és 16 nő adatait rögzítettük. A beválogatás szempontjai az előzőekhez hasonlóan az ép vagy korrigált látás, valamint az ép hallás voltak.

5.3.2. INGERANYAG

A vizsgálat tesztfázisban a vizuális ingerek a korábban leírtakkal megegyezők voltak. Akusztikus ingerként pedig két különböző frekvenciájú, oldalra mozgó hangot használtunk. A magasabb (225 Hz-es) és mélyebb (175 Hz-es) hang prediktív értékét a gyakorló fázisban tapasztalhatták meg a résztvevők.

A gyakorló fázisban a résztvevők a vizuális mező két szélén, két azonos kinézetű ajándékcsomagot láttak. Ezek közül kellett kiválasztaniuk azt, amelyik a célingert, az L betűt rejt. Ezt a feladatot az akusztikus ingerek segítségével tudták megoldani. A vizsgálat ezen szakaszában a második vizsgálathoz hasonló módon a hangforrás helyének változása követte az eger mozgását. Emellett változott a hang magassága is. Amennyiben a résztvevők a célinger irányába mozgatták az egeret, a hallható hang egyre magasabb volt, majd a csomagra kattintva egy L betű jelent meg, közben pedig 225 Hz-es hang volt hallható. Abban az esetben viszont, ha a másik csomagot választották ki mélyülő hangsort hallottak, illetve a visszajelzés (T betű) megjelenésekor egy 175 Hz-es hangot.

5.3.3. VIZSGÁLAT MENETE

A vizsgálat a gyakorló fázissal kezdődött, melyben 10 kép kerül bemutatásra. Ezt követően 3 ellenőrző képpel vizsgáltuk, hogy a résztvevők megtanulták-e a hangok jelentését. Ezeken az ingereken szintén 2 csomag volt látható. A feladat ezen szakaszában nem volt végig hallható hang, csak abban az esetben kerül bemutatásra az akusztikus inger, ha valamelyik csomagra mozgatták a résztvevők a kurzort. Ezzel ellenőriztük, hogy összekapcsolták-e a célingert a magasabb hanggal, illetve, hogy csak ezek segítségével képesek-e különbséget tenni a két ábra között. Amennyiben hibáztak ebben a feladatban, újakezdték a gyakorló fázist, sikeres feladatmegoldás esetén pedig elkezdődött a tesztfázis.

A tesztfázis menete a korábban leírtakkal megegyező volt. Az akusztikus és vizuális ingerek minden kombinációja szerepelt a vizsgálatban, véletlenszerű sorrendben. Így a tesztfázisban

már mind a mély, mind pedig a magas hangok az esetek felében utaltak helyesen a célinger helyére. A kép-hang párok mindegyike két alkalommal került bemutatásra.

5.4. EREDMÉNYEK

A vizsgálat során feltételeztük, hogy a résztvevők - kiemelten a magas hangok esetén - a hang által jelölt pozícióban keresik nagyobb arányban és találják meg gyorsabban a célingert.

Hipotéziseink vizsgálatára először az egy célingert tartalmazó ábrákon többszemponos összetartozó mintás varianciaanalízist végeztünk. Az adatokat a hangforrás és a célinger helye, valamint a hangmagasság alapján 8 változóban átlagoltuk.

A vizsgált mintán a főhatások közül a kép helye ($F(1,29)=29,406$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,503$) és a hallott hangmagasság ($F(1,29)=6,122$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,174$) volt szignifikáns hatással az eredményekre. A kísérleti személyek gyorsabban találták meg a bal oldali célingereket (átlag=5,65 mp; szórás=1,43 mp), mint a jobb oldaliakat (átlag=6,91 mp; szórás=2,20 mp). Amennyiben a kísérleti személyek a keresés során azt a hangot hallották, mely a gyakorló fázis alapján a célinger helyére utalt gyorsabban találták meg a célingert (átlag=6,06 mp; szórás=1,72 mp), mint a mély hang esetén (átlag=6,51 mp; szórás=2,15 mp). A hangforrás helyét, mint főhatást vizsgálva nem kaptunk szignifikáns különbséget a bal és jobb oldalon szóló hangok között ($F(1,29)=0,503$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,017$).

A cél és a hanginger helye alapján képzett változók között tendenciaszintű interakció volt, közepes, közel magas hatáserősség mellett ($F(1,29)=4,042$; $p=0,054$; $\eta^2_p=0,122$). Mindkét oldalon szóló akusztikus inger esetén gyorsabban találták meg a bal oldali célingereket a résztvevők, a legjobb eredményeket abban az esetben érték el, hogy ha az akusztikus és vizuális inger is bal oldalon volt.

A kép és a hangforrás téri kongruenciájának a vizuális keresésre gyakorolt hatását azonban jelen vizsgálatban nem befolyásolta a hangmagasság, tehát a kísérleti személyek korábbi tapasztalata az akusztikus inger feladatban betöltött szerepéről ($F(1,29)=0,561$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,019$).

A két célingert tartalmazó képeken megvizsgára végzett χ^2 próbák alapján az látható, hogy a résztvevők nem keresték különböző arányban a célingert a jelölt és nem jelölt oldalon.

Ezt követően a két modalitás téri egyezése alapján minden kép esetén 2 csoportba soroltuk a résztvevőket. Eredményeiket független mintás elrendezéssel összehasonlítva nem kaptunk szignifikáns különbséget, ami alapján elmondható, hogy a hang által jelölt célinger megtalálása nem vezetett a feladat gyorsabb megoldásához.

5.5. MEGVITATÁS

A harmadik vizsgálatában különböző prediktív értékű hangokat használva törekedtünk feltárni, hogy a gyakorló fázis alapján a résztvevők képesek-e különbséget tenni két akusztikus inger között, és azok feladathoz kapcsolódó jelentése alapján megfelelő módon felhasználni azokat egy vizuális feladatban.

Eredményeink nem egyértelműen támasztják alá hipotéziseinket. Egyrészt a korábbiakkal ellentétben ebben az esetben megfigyelhető volt a kongruencia keresést segítő hatása. Azonban a résztvevők ebből a szempontból nem tettek különbséget a magas és mély hangok között. Az alacsony és magas prediktív értékű hang esetén is a kongruens ingerek (ezek közül főként a bal oldaliak) segítették a keresési feladatot. Ez a hatás azoknál a hangoknál is megjelent, melyek a gyakorló fázisban mindig a célingerrel ellentétes oldalon szóltak.

Másrészt viszont a résztvevők mégis különbséget tettek a két akusztikus inger között, hiszen a magas hangok esetében az átlagos keresési idő rövidebb volt, mint a mély hangok bemutatása során. Ezt az eredményt feltételezésünk szerint jól magyarázhatja a mondat-két verifikációs vizsgálatok tanulsága. Ezek alapján a megfigyelők igaz, állító mondatokat egyeztetnek leggyorsabban a képekkel, míg a tagadó megfogalmazás növeli a reakcióidőt (Hald et al., 2011, Bernáth, 2006). Ez az eredmény összefüggésbe hozható a vizsgálat során kapott adatainkkal. A magas hang a következő utalásként értelmezhető a vizuális ingerre vonatkozóan: a célinger a hanggal azonos helyen van. Míg a mély hang esetén a mondat tagadó formában fogalmazható meg. Azonban fontos megjegyezni azt is, hogy a hangok konkrét jelentése endogén, míg a hangforrás helye exogén módon utal a célingerre. Mivel ez utóbbi felülírhatja az előbbi hatását (Müller & Rabbitt, 1989) elképzelhető, hogy az, hogy a két hangmagasság azonos módon befolyásolja a keresési feladatot, származhat abból is, hogy az endogén jelzések nem kerülnek feldolgozásra. Bár ez feltételezés nem magyarázza az átlagos reakcióidőkben megfigyelhető különbség.

Eredményeink alapján tehát az mondható el, hogy jelen vizsgálatban, ahol a résztvevők megtapasztalták az akusztikus ingerek feladatban betöltött szerepét, felhasználták a térre vonatkozó jelzéseket a vizuális keresés során. Bár a bal oldali ingerek előnye továbbra is megmaradt, a korábban feltételezett balról jobbra haladó letapogatási stratégiát kiegészítette az akusztikus ingerekből származó információ. Azonban a résztvevők nem a tanult jelentésnek megfelelően használták fel az akusztikus ingereket, nem volt nagyobb különbség kongruens és inkongruens helyzetek között a magas hangok esetén, ami arra utal, hogy - bár a résztvevők a

gyakorló feladat alapján különbséget tudtak tenni a két hang jelentése között - a téri egyezés a hangmagasságtól függetlenül befolyásolta a vizuális figyelmi működést.

6. NEGYEDIK VIZSGÁLAT

6.1. ELMÉLETI HÁTTÉR

A negyedik vizsgálatban célunk az akusztikus és vizuális ingerek jelentésbeli kapcsolatának részletesebb feltárása volt. Korábbi vizsgálatainkban, még ha a gyakorló fázisban meg is jelent mindkét modalitás, jelentésük alapján azok nem kapcsolódtak össze. Továbbá eredményeink azt mutatják, hogy a két modalitás közti kapcsolat, valamint a hangok (feladathoz kapcsolódó) jelentésének értelmezése nem jön létre automatikusan. Ez az eredmény látható Iordanescu és mtsai (2011) vizsgálatában is, melyben csupán azok az akusztikus ingerek voltak hatással a vizuális feladatokra egy összetett környezetben, melyek jelentésükben kapcsolódtak a célingerhez, illetve a vizsgálattól függetlenül is gyakran megjelentek egyidőben. Így például a macska szó megtalálását, segítette annak kimondott hangalakja, mint akusztikus inger, ugyanakkor a macskanyávogás nem befolyásolta a keresési feladatot, hiszen ez a két inger a valóságban ritkán jelenik meg egyszerre. Ezzel szemben a macska képe megtalálását mind a nyávogás, mint pedig a szó felolvasott hangalakja segítette, hiszen az állat hangja és megnevezése is jelentésében is kapcsolódott a célingerhez, illetve a két inger gyakran együtt jár egymással (Iordanescu et al., 2011). Ennek megfelelően a jelen vizsgálatban kongruens ingernek olyan hangokat választottunk, melyek mindkét feltételnek megfelelnek. A vizuális célinger egy dob képe volt, melyhez akusztikus ingerként dob vagy - inkongruens kísérleti kondícióként - harang hangját használtuk.

Továbbá ebben a szakaszban vizsgáltuk azt is, hogy az akusztikus ingerek személyes relevanciája hatással van-e annak valószínűségére, hogy a másodlagos modalitás befolyásolja a figyelmi működést. Szakértő csoportokkal végzett vizsgálatok alapján az észlelt fontosság csökkenti az ingerek figyelmen kívül hagyásának esélyét. Ez alapján feltételeztük, hogy a személy számára fontosabb hangok nagyobb mértékben befolyásolják a vizuális feladatot, mint a kevésbé jelentősek, függetlenül attól, hogy az akusztikus ingerek kötődnek-e a vizsgálathoz. Ennek megfigyelésére Facebook értesítés és a PlayStation bejelentkezés hangját használtuk, melyről feltételeztük, hogy különböző mértékben tartják azokat a megfigyelők fontosnak. Az értesítés hangoknak személyes relevanciáját bizonyítja, hogy egy, a feladattól független telefonos hangokat tartalmazó vizsgálat kimutatta, hogy a résztvevők fő feladatban nyújtott

teljesítménye akkor is romlik ezeknek a hangoknak a hatására, ha azok ellenőrzése, például az üzenetek olvasása miatt nem függesztik fel a feladat megoldását, tehát nem vonnak el időt az elsődleges inger feldolgozásától (Stothart et al., 2015).

6.2. HIPOTÉZISEK

1. Vizuális környezetünk vizsgálata top-down információk hiányában balról jobbra történik. A vizuális mező letapogatása során használt stratégiát, így a keresési feladatban mért reakcióidőt befolyásolhatja a feladat során bemutatott akusztikus információ. Ez alapján feltételezhető, hogy:

I. Predikció: Bal oldalon található céltárgyak esetén a kísérleti személyek gyorsabban oldják meg a vizuális keresési feladatot.

II. Predikció: A célinger és hangforrás helyének egyezése gyorsabb feladatmegoldást eredményez.

2. Az egy időben bemutatott ingerek közti kapcsolat ismerete, azok együttes előfordulásáról való tapasztalat valószínűsíti az akusztikus információk felhasználását a vizuális feladat során. Iordanescu és mtsai (2011) fent bemutatott eredményei alapján feltételezzük, hogy a másodlagos modalitás vizuális keresési feladatra gyakorolt hatása abban a helyzetben jelentkezik leginkább, amelyekben a résztvevőknek a két modalitás együttes észleléséről korábbi tapasztalata van.

I. Predikció. Feltételezzük, hogy a vizuális célingerhez kapcsolódó (dob) hangot bemutató kísérleti elrendezésben a céltárgy helyére utaló akusztikus ingerek nagyobb mértékben csökkentik a keresési időt, mint a célinger helyével egyező hangforrású harang hang.

II. Predikció. Feltételezzük, hogy a kísérleti személy számára fontos ingerek jobban befolyásolják a mért időeredményeket, mint azok, amik sem a feladat szempontjából, sem pedig a személy számára nem relevánsak.

6.3. MÓDSZERTAN

6.3.1. RÉSZTVEVŐK

Vizsgálatunk ezen szakaszában a korábban is leírt elvek alapján beválogatott 58 fő, 30 nő és 28 férfi vett részt. Közülük bizonyos 30-an egyes ingerbemutatók során a PlayStation bejelentkezés hangját, míg 28-an a Facebook értesítés hangját hallották.

6.3.2. INGERANYAG

A vizsgálat során a hipotézisek tesztelése érdekében módosítottuk a vizuális ingeranyagot is. A vizuális mező továbbra is összetett volt, illetve nem egy konkrét jelenetet ábrázolt (a top-down hatások elkerülése érdekében), azonban, mivel jelentésükben kapcsolódó és nem kapcsolódó ingereket vizsgáltunk, különböző tárgyak vonalrajzos ábráját tartalmazta az ingeranyag. A tárgyak mindegyike esetén egy alakjában hasonló másik ábra is szerepelt a bemutatott képeken, annak érdekében, hogy fizikai jellemzői miatt egyik inger se legyen kiugró. Valamint az ábrák összehasonlíthatósága érdekében két koncentrikus kör segítségével határoztuk meg a célingerek lehetséges helyét. A célinger minden kép esetén a dob volt, melyhez hasonló ingerként egy hordó vonalrajzos mását használtuk. Akusztikus ingereink ebben az esetben a célingerhez kapcsolódó dob, illetve attól független ingerként egy harang hangja volt. Ezek az akusztikus ingerek szakaszokban érkeztek, és jobb és bal oldalon is (véletlenszerű sorrendben) bemutatásra kerültek. Ezen kívül az esetek 11 százalékában még egy akusztikus inger bemutatásra került (szintén azonos számban jobb, illetve bal oldalon), mely az egyik csoport esetén számukra fontos, míg a másikonál a kevésbé jelentős PlayStation bejelentkezés hang volt.

6.3.3. VIZSGÁLAT MENETE

Minden keresési feladatot egy fixációs kereszt előzött meg. Annak érdekében, hogy a korábbi keresések után a kurzor helye ne befolyásolja a figyelmi folyamatokat, minden alkalommal rá kellett kattintani a fixációs keresztre. Így bár a kurzor hatását nem tudtuk kiszűrni, az egységesen, minden kép megjelenésekor a képernyő közepén volt látható. Minden kép a célinger megtalálásáig, illetve maximum 60 másodpercig volt látható. Az ingerek bemutatásának sorrendje ebben az esetben is véletlen sorrendben történt. A vizsgálat során összesen 144 keresési feladatot végeztek el a résztvevők, melyekből 128 alkalommal csak a dob, vagy harang hangja volt hallható, míg 16 alkalommal ezeken kívül a ritka, személyes relevanciájukban eltérő akusztikus ingerek is bemutatásra kerültek.

6.4. EREDMÉNYEK

Az eredmények ismertetése során először a 128, ritka ingert nem tartalmazó keresés adatait mutatjuk be. A használt statisztikai eljárás ebben az esetben is többszemponos összetartozó mintás varianciaanalízis volt. Az adatokból a kép és hangforrás helye, valamint az akusztikus inger jelentése alapján képeztünk csoportokat. Emellett figyelembe vettük a célinger középpontból mért távolságát is.

Hasonlóan a korábbi eredményekhez a célinger helye hatással volt a keresési feladatra. A jobb (átlag=2,09 mp; szórás=0,48 mp) és bal (átlag=2,03 mp; szórás=0,48 mp) oldali ábrák megtalálásához szükséges időben ezúttal tendenciaszerű volt a különbség ($F(1,56)=3,18$; $p<0,1$; $\eta^2_p=0,054$). Emellett a külső körön elhelyezkedő ábrához viszonyítva (átlag=2,28 mp; szórás=0,45 mp) szignifikánsan jobb teljesítmény volt megfigyelhető azokban az esetekben, ahol a célinger a belső körön (átlag=1,84 mp; szórás=0,39 mp) volt ($F(1,56)=310,02$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,847$).

Továbbá szignifikáns interakció volt megfigyelhető a célinger és a hangforrás tekintetében ($F(1,56)=24,54$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,305$). A kísérleti személyek gyorsabban találták meg a bal oldali ábrákat bal oldali hangforrás esetén (átlag=1,96 mp; szórás=0,45 mp), mint ugyanilyen helyzetben a jobb oldali célingereket (átlag=2,13 mp; szórás=0,48 mp). Illetve szintén a kép és hangforrás helyének kongruenciája esetén találtunk jobb teljesítményt a jobb oldali célingerek keresési idejében, eltérő hangforrásokat összehasonlítva (bal oldali hangforrás: átlag=2,09 mp; szórás=0,48 mp. Jobb oldali hangforrás: átlag=2,05 mp; szórás=0,48 mp). Ez alapján a téri kongruencia hatással volt a kereséshez szükséges időkre, azonban az akusztikus inger jelentése nem befolyásolta ezt.

A 16 ritka ingert tartalmazó keresési feladat esetén az elemzést bővítettük a két csoport összehasonlításával ezért kevert mintás varianciaanalízist futtatunk, melynek összetartozó mintás szempontjai és célinger és a hangforrás helye, valamint a hang jelentése voltak.

Főhatások közül, ahogy a korábbi vizsgálati elrendezésekben is szignifikáns különbséget kaptunk a célinger helye alapján képzett helyzetek között ($F(1,53)=19,638$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,27$). A kísérleti személyek, függetlenül a csoportba sorolástól és az ingerek kongruenciájától, gyorsabban találták meg a bal oldali célingereket (átlag=2,04 mp; szórás=0,62 mp), mint a jobb oldalon lévőköt (átlag=2,30 mp; szórás=0,64 mp). A keresés során mért időben nem találtunk különbségeket az akusztikus inger tulajdonságait vizsgálva.

Szignifikáns interakciót egy esetben találtunk ($F(1,53)=4,925$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,085$). A két csoport (Facebook és PlayStation hangját hallók) kereséshez szükséges idejében sem a jobb, sem pedig a bal oldali ábrák között nem volt különbség, azonban, míg utóbbi csoporton belül a megfigyelők gyorsabban találták meg a bal oldali célingereket (átlag=2,01 mp; szórás=0,65 mp), mint a jobb oldaliakat (átlag=2,38 mp; szórás=0,6 mp), a számukra fontos hangot hallóknál nem jelentkezett ez a különbség.

További eredményeink alapján a feladat megoldását nem segítette az akusztikus inger és a célinger téri kongruenciája, sem a folyamatosan hallható hang ($F(1,53)=1,11$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,021$), sem a ritka akusztikus ingerek esetén ($F(1,53)=1,06$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,02$). Illetve a

két típusú hang hangforrásának egyezése, valamint ezek kongruenciája a célinger helyével sem befolyásolta a célinger megtalálásához szükséges időket ($F(1,53)=0,8$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,015$). Csoportok közti különbség sem található az eredményekben, sem főhatásként ($F(1,53)=0,05$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,001$), sem pedig az összes szempontot figyelembe vevő elrendezésben ($F(1,35)=0,73$; $p>0,05$; $\eta^2_p=0,014$).

6.5. MEGVITATÁS

A negyedik vizsgálat során összehasonlítottuk a feladathoz kapcsolódó, illetve nem kapcsolódó, valamint a megfigyelő számára releváns és nem jelentős akusztikus ingerek szerepét a vizuális keresési feladatban.

Eredményeink alapján a keresési eredményekre továbbra is hatással volt a balról jobbra történő letapogatás. Emellett viszont a mért időeredményekre hatással volt az akusztikus és vizuális ingerek téri kongruenciája, mely a hangok konkrét jelentésétől függetlenül rövidebb keresési időt eredményezett, mint az inkongruens helyzet. Bár úgy tűnik a résztvevők az akusztikus ingerek jelentését nem használták fel a feladat során, feltételezhető, hogy ezek az ingerek jobban a kereséshez kapcsolódónak tünnek, mint a korábban használt, egy frekvencián szóló hang. A 2. 3. és 4. számú vizsgálat alapján azonban nem jelenthető ki egyértelműen, hogy mi szükséges a kapcsolat kialakításához. A 2. vizsgálat alapján csupán a téri kongruencia megtapasztalása nem elég a letapogatási mintázat megváltozásához. A 3. vizsgálatban az volt látható, hogy a hangok feladatban betöltött szerepéről, az arról szerzett tapasztalat, hogy azok figyelembevételével tudják megoldani a (gyakorló) feladatot, befolyásolja a későbbi feladatmegoldást. Az utolsó vizsgálat alapján viszont, valamint a 3. feladat azon eredményéből mely szerint a résztvevők a vizsgálat során tanult összefüggést a modalitások között nem tudták átültetni a keresési feladatra, az látható, hogy a jelentésbeli egyezés nem szükséges feltétele annak, hogy az akusztikus inger vizuális keresésre gyakorolt hatása megfigyelhető legyen.

7. ÖTÖDIK VIZSGÁLAT

7.1. ELMÉLETI HÁTTÉR

Korábbi eredményeink alapján a keresési időket nagyban befolyásolta a célinger helye. A bal oldali ábrák megtalálása függetlenül más tényezőktől általában gyorsabb volt, mint a jobb oldalon lévőké. Ebből arra következtettünk, hogy a résztvevők szervezett, olvasáshoz hasonló letapogatási mintázatot használnak, mely során balról jobbra haladva vizsgálják át a vizuális

ingert. Jelen kutatásukban azt vizsgáltuk, hogy ez a stratégia mennyire általános, összefügg-e az olvasási iránnyal, az olvasni tudással, illetve, hogy valóban egy szervezett letapogatási mintázat magyarázza-e eredményeinket. Ennek megválaszolására egyetemista és írni, olvasni nem tudó óvodásoknál vizsgáltuk, hogy az akusztikus ingerek milyen hatással vannak a vizuális keresési feladatra.

Egy mező letapogatásához használt keresési stratégiák a tárgyállandóságtól kezdve egyre szervezettebbé válnak, iskolás korra kialakulnak olyan szabályszerűségek egy ingeranyag átvizsgálása során, melyek felváltják az óvodás korban jellemző véletlenszerű letapogatást (Wright & Vlietstra, 1975; Ferretti et al., 2008; Elkind & Weiss, 1967). Iskolai oktatást követően egyre nagyobb gyakorisággal jelenik meg nem olvasási helyzetben is balról jobbra irányú haladás (Ferretti et al., 2008), pontosabban az adott nyelvre jellemző olvasási iránynak megfelelő letapogatás. Az olvasási irány kialakulása pedig térészlelési feladatokon keresztül mérhető, például vonalfelezéssel. Ebben a feladatban az látható, hogy a balra tolódás már óvodás korban is megfigyelhető, függetlenül a kulturális hatásoktól, azonban az olvasás elsajátítását követően eltérő eredmények jelennek meg különböző nyelvet beszélő személyeknél, illetve balról jobbra olvasók gyerekek között nő az eltolódás mértéke, ekkor alakul ki a felnőttekre is jellemző mintázat (Fagard & Dahmen, 2003). Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy az iskolai oktatás, az olvasás, és ezzel együtt a kultúrára jellemző olvasási irány elsajátítása befolyásolja a vonalfelezési feladat eredményét, mely így kapcsolatba hozható a balról jobbra haladási stratégia meglétével is.

7.2. HIPOTÉZISEK

1. A vizsgálat során feltételeztük, hogy a vizuális információk balról-jobbra irányú letapogatása kevésbé jellemző óvodás kísérleti személyeknél, mint felnőtteknél, illetve, hogy e stratégiák használatában kevésbé követezések a fiatal csoport tagjai.

I. Predikció: A vonalfelezés során egyetemista személyeknél balra tolódás figyelhető meg.

II. Predikció: Óvodás, írni és olvasni nem tudó kísérleti személyek vonalfelezési adataiban mérhető eltolódás a felnőtt csoporttól eltérő.

III. Predikció: Az akusztikus ingerek vizuális figyelemre gyakorolt hatása jobban érvényesül azoknál a vizsgálati személyeknél, akiknél nincs kialakult letapogatási irány.

7.3. MÓDSZERTAN

7.3.1. RÉSZTVEVŐK

Vizsgálatunkban két csoport vett részt, 19 óvodás (átlagéletkor: 5,26 év, szórás: 0,65 év) és 20 felnőtt (átlagéletkor: 20,75 év, szórás: 1,51 év). Az óvodások aktív szülő beleegyezéssel vettek részt a vizsgálatban. A szülő hozzájáruláson túl ebben a csoportban a részvétel feltétele az volt, hogy a gyermek írni és olvasni ne tudjon, illetve mindkét csoport résztvevői ép hallásúak és ép vagy szemüveggel korrigált látásúak voltak.

7.3.2. INGERANYAG

7.3.2.1. VONALFELEZÉS

A térészlelés felnőttekre jellemző sajátosságainak, illetve a bal oldali eltolódás kialakultságát vonalfelezési teszttel ellenőriztük. Annak érdekében, hogy a gyerekek számára érthetőbbé tegyük a feladatot, a vonal két végpontján egy-egy vonalrajzos ember figurát helyeztünk el. A gyerekeknek azt kellett bejelölniük, hogy a két figura hol találkozik, illetve nekik is elmondtuk az eredeti instrukciót is, a rajzolt ábrák csak magyarázatként szolgáltak.

7.3.2.2. VIZUÁLIS KERESÉS

A korábbiakhoz hasonlóan összetett vizuális mezőt, és ábrák halmazát mutattunk be a résztvevőknek, nem pedig egy konkrét jelenetet. Azonban ezt az ingeranyagot is az óvodások igényeihez igazítottuk. Törekedve arra, hogy a cél és a zaj minél hasonlóbb legyen, egy katica (mint célinger) rajzából eltávolítottuk a csak arra jellemző részleteket, a fejet, valamint a szárnyak határát szimbolizáló vonalat, így egy pöttyös labda képét kaptuk. Ezt az ingert használtuk zajként. A labda minden képen többször szerepelt, melyek között egy katicát kellett megkeresni. A célinger elhelyezése az előző feladatban leírtakhoz hasonlóan két koncentrikus kör segítségével történt, a katica összesen 36 helyen szerepelhetett egyenlő számban jobb és bal oldalon, valamint a középponthoz közelebbi belső, és a külső körön.

Akusztikus inger ebben az esetben szakaszokban érkező, jelentéssel nem bíró hang volt, mely azonos számban volt hallható jobb és bal oldalon.

7.3.3. VIZSGÁLAT MENETE

A vizsgálat kezdetén a vonalfelezési feladatot papíron töltötték ki a résztvevők, majd ezt követően vette kezdetét a számítógépes feladat, a vizuális keresés. Ennek menete az előbbiektől kismértékben eltérő volt. Hogy a feladatot a gyerekek számára egyszerűbbé tegyük, ezért

érintőképernyős eszközt használtunk. A célinger helyét így annak megérintésével kellett jelezni, illetve, mivel a kurzor nem volt látható a feladat során, a fixációs keresztre nem kellett reagálni, az 0,5 mp után automatikusan eltűnt. Az eszközhasználatot és az abból fakadó különbségeket leszámítva viszont a vizsgálat menete a korábbiakhoz hasonló volt, az akusztikus és vizuális ingerek egyidőben, a fixációs kereszt eltűnését követően kerültek bemutatásra, illetve a kép-hang párok (melyek között minden lehetséges kombináció szerepelt) véletlenszerű sorrendben jelentek meg.

7.4. EREDMÉNYEK

Az adatok elemzésére az első lépéseként kevert mintás varianciaanalízist használtunk, melynek összetartozó mintás szempontjai a célinger helye (oldal és középponttól való távolság) és a hangforrás helye, valamint összehasonlításra került az óvodás és az egyetemista csoport. Ez utóbbi főhatás szignifikáns eltérést mutat ($F(1,37)=507$; $p<0,001$; $\eta^2_p=0,932$), azonban kutatásunknak nem célja ennek elemzése. A nagy életkori különbség miatt nem meglepő, hogy a felnőttek gyorsabban oldották meg a feladatot. Vizsgálatunk célja annak megfigyelése volt, hogy az akusztikus ingerek eltérő módon hatnak-e a két csoportban.

A teljes mintát vizsgálva elmondható, hogy a bal oldali célingereket szignifikánsan gyorsabban találták meg a résztvevők ($F(1,37)=22,54$; $p<0,001$; $\eta^2_p=0,379$), illetve szintén jobb volt a teljesítmény abban az esetben ha a célinger a mező szélén a középponttól távolabb helyezkedett el ($F(1,37)=22,35$; $p<0,001$; $\eta^2_p=0,377$). Valamint a szignifikáns interakció alapján a hang által jelölt célingerek megtalálásához rövidebb idő volt szükséges, mint az inkongruens kondícióban ($F(1,37)=6,21$; $p<0,05$; $\eta^2_p=0,144$).

Ezt követően a két csoportot egy-egy összetartozó mintás varianciaanalízissel vizsgáltuk. Óvodásoknál és felnőtteknél is befolyásolta az időeredményeket a célinger helye, a kongruencia keresést segítő hatása azonban csak az óvodás csoportban jelentkezett ($F(1,37)=2,97$; $p<0,1$; $\eta^2_p=0,074$).

A vonalfelezési feladatot vizsgálva azt láttuk, hogy az óvodásoknál az átlagok alapján hasonló balra torzítás figyelhető meg ($U=134$; $p>0,05$; Cohen's $d=0,124$), mint a felnőtteknél, azonban ez sokkal kevésbé következetes. Kevesebb személynél figyelhető meg minden keresési feladatnál, és sokkal nagyobb szórás jellemzi a fiatalabb csoportot, így a balra történő torzítás ellenére is úgy tűnik, kevésbé jellemzi őket a felnőtteknél megfigyelhető térészlelés. Azonban a rögzült stratégiákkal rendelkezők és kevésbé következetesen válaszoló csoportok között nincs különbség a téri kongruencia és az akusztikus ingerek figyelemre gyakorolt hatásában.

7.5. MEGVITATÁS

Kutatásunk célja az olvasási irány, balról jobbra haladás szerepének vizsgálata volt. Feltételeztük, hogy azoknál, akiknél ez a stratégia még nem, vagy kevésbé kialakult, azoknál az akusztikus ingerek nagyobb mértékben befolyásolják a figyelmi működést. Eredményeink részben alátámasztják ezt, hiszen az óvodás csoportban, a felnőttekkel szemben megfigyelhető volt a kongruencia hatása, ugyanakkor a bal oldali inger elsőbbsége már náluk is megjelent. Illetve bár a vonalfelezési feladatban teljesítményük kevésbé egyenletes, a balra torzítás következetlensége nem eredményezte az akusztikus inger jelentősebb hatását.

8. ÖSSZEGZŐ MEGVITATÁS

A bemutatott 5 vizsgálatban arra kerestük a választ, hogy összetett vizuális mezőben az akusztikus ingerek milyen feltételek mellett befolyásolják egy vizuális figyelmi feladat eredményét. Azt vizsgáltuk, hogy az integrációt segítő környezet, a gyakorlás vagy az ingerek közti kapcsolat gyorsabb lesz-e a kongruens kondíciók megoldása, a másodlagos inger hatással lesz-e a figyelem elosztására a célinger megtalálásáig, vagy annak hiányában egy terület részletes átvizsgálásáig. Valamint megvizsgáltuk, hogy a keresés során használt általános stratégiák jelennek-e meg bimodális helyzetben, illetve, hogy a balról jobbra haladás mennyire kapcsolódik az olvasás elsajátításához.

Eredményeink alapján összetett vizuális környezetben nem jelenik meg automatikusan az akusztikus ingerek hatása, abban az esetben sem, ha olyan körülményeket teremtünk meg, melyek korábbi kutatások alapján valószínűsítik a hangok hatásának megjelenését a vizuális ingerek feldolgozásában. A gyakorlás, melyben csupán a két modalitás együttjárását tapasztalják meg a résztvevők, de a feladat a másodlagos modalitástól függetlenül is megoldható szintén nem segíti a téri kongruencia keresést segítő hatásának megjelenését. Azonban, amennyiben a résztvevők megtanulták az akusztikus ingerek alapján megtalálni a célingert, a hangokat később, a vizuális feladatban is felhasználták, így a célinger helyére utaló akusztikus inger mellett rövidebb keresési idő jelent meg.

Vizsgálataink alapján nem egyértelmű, hogy milyen mélységű kapcsolat szükséges az akusztikus ingerek felhasználásához. Eredményeink alapján úgy tűnik, hogy a hangok konkrét, vagy feladathoz kapcsolódó jelentését a résztvevők nem vették figyelembe a feladatmegoldás során, ugyanakkor a vizuális ingerhez jobban kapcsolódó akusztikus ingerek nehezebben voltak

elválaszthatóak a feladattól, így azok téri jelzései nagyobb hatást gyakoroltak a figyelmi folyamatainkra.

Eredményeink pontosításához szükséges lenne a vizsgálati anyag bővítése unimodális kontrollhelyzettel, valamint, mivel feltételezhető, hogy az egyes kondíciók különbségét sok esetben a letapogatási mintázat magyarázza, fontos lenne a szemmozgás vizsgálata is. Ennek a módszernek használatával alátámasztható lehetne a balról jobbra haladó kereséssel kapcsolatos feltételezésünk. Bár ennek hiányában eredményeink közvetettek, vizsgálataink alapján - pontosan a szemkövetés hiányában más tényezőket nem kizárva - az látható, hogy a kísérletben résztvevők két jellemzővel leírható stratégiát használtak a célingerek gyors megtalálása érdekében. A feladat során részben automatikus működés figyelhető meg, melyre hatással voltak azon akusztikus információk téri jegyei, melyek valamilyen mértékben kötődtek a feladathoz. Ezen túl viszont más jellemzők - az inger prediktív értéke, a konkrét jelentése - nem befolyásolták a letapogatást irányító másik stratégiát, a korábban tanult, rendszeresen használt és a részletes keresést lehetővé tevő strukturált, balról jobbra történő haladást.

IRODALOMJEGYZÉK

- Ahissar, M., & Hochstein, S. (2004). The reverse hierarchy theory of visual perceptual learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(10), 457–464.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.08.011>
- Amor, T. A., Reis, S. D. S., Campos, D., Herrmann, H. J., & Andrade, J. S. (2016). Persistence in eye movement during visual search. *Scientific Reports*, 6(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1038/srep20815>
- Andersen, T. S., Tiippana, K., & Sams, M. (2004). Factors influencing audiovisual fission and fusion illusions. *Cognitive Brain Research*, 21(3), 301–308.
<https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.06.004>
- Arjona, A., Escudero, M., & Gómez, C. M. (2016). Cue validity probability influences neural processing of targets. *Biological Psychology*, 119, 171–183.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.07.001>
- Becker, D. V., Anderson, U. S., Mortensen, C. R., Neufeld, S. L., & Neel, R. (2011). The face in the crowd effect unconfounded: Happy faces, not angry faces, are more efficiently detected in single- and multiple-target visual search tasks. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140(4), 637–659. <https://doi.org/10.1037/a0024060>
- Bernáth, L. (2006). *A mondat-kép egyeztetés problémátörténete*. Pszichológia Doktori Iskola.
- Bertelson, P., & Aschersleben, G. (1998). Automatic visual bias of perceived auditory location. *Psychonomic Bulletin and Review*, 5(3), 482–489.
<https://doi.org/10.3758/BF03208826>
- Bishop, L., & Goebel, W. (2014). Context-specific effects of musical expertise on audiovisual integration. *Frontiers in Psychology*, 5(SEP), 1123.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01123>
- Bolognini, N., Frassinetti, F., Serino, A., & Làdavas, E. (2005). “Acoustical vision” of below threshold stimuli: Interaction among spatially converging audiovisual inputs. *Experimental Brain Research*, 160(3), 273–282. <https://doi.org/10.1007/s00221-004-2005-z>
- Brunia, C. H. M., van Boxtel, G. J. M., & Böcker, K. B. E. (2012). Negative Slow Waves as Indices of Anticipation: The Bereitschaftspotential, the Contingent Negative Variation, and the Stimulus-Preceding Negativity. In *The Oxford Handbook of Event-Related Potential Components*. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195374148.013.0108>
- Chillemi, G., Calamuneri, A., Quartarone, A., Terranova, C., Salatino, A., Cacciola, A.,

- Milardi, D., & Ricci, R. (2019). Endogenous orientation of visual attention in auditory space. *Journal of Advanced Research*, *18*, 95–100.
<https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.01.010>
- Clore, G. L., Gasper, K., & Garvin, E. (2001). 4 - Affect as information. *Handbook of Affect and Social Cognition*, 121–144.
- Dufour, A., Touzalin, P., Moessinger, M., Brochard, R., & Després, O. (2008). Visual motion disambiguation by a subliminal sound. *Consciousness and Cognition*, *17*(3), 790–797.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2007.09.001>
- Eastwood, J. D., Smilek, D., Oakman, J. M., Farvolden, P., van Ameringen, M., Mancini, C., & Merikle, P. M. (2005). Individuals with social phobia are biased to become aware of negative faces. *Visual Cognition*, *12*(1), 159–179.
<https://doi.org/10.1080/13506280444000175>
- Elkind, D., & Weiss, J. (1967). Studies in Perceptual Development, III: Perceptual Exploration. *Child Development*, *38*(2), 553. <https://doi.org/10.2307/1127309>
- Fagard, J., & Dahmen, R. (2003). The effects of reading-writing direction on the asymmetry of space perception and directional tendencies: A comparison between French and Tunisian children. *Laterality*, *8*(1), 39–52. <https://doi.org/10.1080/713754473>
- Ferretti, G., Mazzotti, S., & Brizzolara, D. (2008). Visual scanning and reading ability in normal and dyslexic children. In *Behavioural Neurology* (Vol. 19). IOS Press.
- Gallace, A., & Spence, C. (2006). Multisensory synesthetic interactions in the speeded classification of visual size. *Perception and Psychophysics*, *68*(7), 1191–1203.
<https://doi.org/10.3758/BF03193720>
- Grubert, A., Schmid, P., & Krummenacher, J. (2012). Happy with a difference, unhappy with an identity: Observers' mood determines processing depth in visual search. *Attention, Perception, and Psychophysics*, *75*(1), 41–52. <https://doi.org/10.3758/s13414-012-0385-x>
- Hald, L. A., Marshall, J.-A., Janssen, D. P., & Garnham, A. (2011). Switching Modalities in A Sentence Verification Task: ERP Evidence for Embodied Language Processing. *Frontiers in Psychology*, *2*(MAR), 45. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00045>
- Hasegawa, T., Matsuki, K. I., Ueno, T., Maeda, Y., Matsue, Y., Konishi, Y., & Sadato, N. (2004). Learned audio-visual cross-modal associations in observed piano playing activate the left planum temporale. An fMRI study. *Cognitive Brain Research*, *20*(3), 510–518. <https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.04.005>
- Hochstein, S., & Ahissar, M. (2002). View from the top: Hierarchies and reverse hierarchies

- in the visual system. In *Neuron* (Vol. 36, Issue 5, pp. 791–804). Cell Press.
[https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(02\)01091-7](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(02)01091-7)
- Hodges, D. A., Hairston, W. D., & Burdette, J. H. (2005). Aspects of multisensory perception: the integration of visual and auditory information in musical experiences. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1060*, 175–185. <https://doi.org/10.1196/annals.1360.012>
- Hove, M. J., Iversen, J. R., Zhang, A., & Repp, B. H. (2013a). Synchronization with competing visual and auditory rhythms: Bouncing ball meets metronome. *Psychological Research*, *77*(4), 388–398. <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0441-0>
- Huang, L., & Pashler, H. (2005). Attention capacity and task difficulty in visual search. *Cognition*, *94*(3). <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.06.006>
- Iordanescu, L., Grabowecky, M., & Suzuki, S. (2011). Object-based auditory facilitation of visual search for pictures and words with frequent and rare targets. *Acta Psychologica*, *137*(2), 252–259. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.07.017>
- Landry, S. P., & Champoux, F. (2017). Musicians react faster and are better multisensory integrators. *Brain and Cognition*, *111*, 156–162.
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2016.12.001>
- Lavie, N. (1995). Perceptual Load as a Necessary Condition for Selective Attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *21*(3), 451–468.
<https://doi.org/10.1037/0096-1523.21.3.451>
- Lee, Y., Lee, J. D., & Ng Boyle, L. (2009). The interaction of cognitive load and attention-directing cues in driving. *Human Factors*, *51*(3), 271–280.
<https://doi.org/10.1177/0018720809337814>
- Liu, Q., Zhang, Y., Campos, J. L., Zhang, Q., & Sun, H. J. (2011). Neural mechanisms for the effect of prior knowledge on audiovisual integration. *Biological Psychology*, *87*(2), 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2011.02.006>
- Lukas, S., Philipp, A. M., & Koch, I. (2010). Switching attention between modalities: Further evidence for visual dominance. *Psychological Research*, *74*(3), 255–267.
<https://doi.org/10.1007/s00426-009-0246-y>
- Lundqvist, D., Juth, P., & Öhman, A. (2014). Using facial emotional stimuli in visual search experiments: The arousal factor explains contradictory results. *Cognition and Emotion*, *28*(6), 1012–1029. <https://doi.org/10.1080/02699931.2013.867479>
- McGurk, H., & Power, R. P. (1980). Intermodal coordination in young children: Vision and touch. *Developmental Psychology*, *16*(6), 679–680. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.16.6.679>

- Mogg, K., Philippot, P., & Bradley, B. P. (2004). Selective Attention to Angry Faces in Clinical Social Phobia. *Journal of Abnormal Psychology, 113*(1), 160–165.
<https://doi.org/10.1037/0021-843X.113.1.160>
- Mossbridge, J. A., Grabowecky, M., & Suzuki, S. (2011). Changes in auditory frequency guide visual-spatial attention. *Cognition, 121*(1), 133–139.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.06.003>
- Müller, H. J., & Krummenacher, J. (2006). Visual search and selective attention. In *Visual Cognition* (Vol. 14, Issues 4–8, pp. 389–410).
<https://doi.org/10.1080/13506280500527676>
- Müller, H. J., & Rabbitt, P. M. A. (1989). Reflexive and Voluntary Orienting of Visual Attention: Time Course of Activation and Resistance to Interruption. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 15*(2), 315–330.
<https://doi.org/10.1037/0096-1523.15.2.315>
- Nava, E., & Pavani, F. (2013). Changes in Sensory Dominance During Childhood: Converging Evidence From the Colavita Effect and the Sound-Induced Flash Illusion. *Child Development, 84*(2), 604–616. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01856.x>
- Navalpakkam, V., & Itti, L. (2005). Modeling the influence of task on attention. *Vision Research, 45*(2), 205–231. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2004.07.042>
- Paraskevopoulos, E., Kraneburg, A., Herholz, S. C., Bamidis, P. D., & Pantev, C. (2015). Musical expertise is related to altered functional connectivity during audiovisual integration. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 112*(40), 12522–12527. <https://doi.org/10.1073/pnas.1510662112>
- Paraskevopoulos, E., Kuchenbuch, A., Herholz, S. C., & Pantev, C. (2012). Musical expertise induces audiovisual integration of abstract congruency rules. *Journal of Neuroscience, 32*(50), 18196–18203. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1947-12.2012>
- Patching, G. R., & Quinlan, P. T. (2002). Garner and congruence effects in the speeded classification of bimodal signals. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 28*(4), 755–775. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.28.4.755>
- Petrini, K., Dahl, S., Rocchesso, D., Waadeland, C. H., Avanzini, F., Puce, A., & Pollick, F. E. (2009). Multisensory integration of drumming actions: Musical expertise affects perceived audiovisual asynchrony. *Experimental Brain Research, 198*(2–3), 339–352.
<https://doi.org/10.1007/s00221-009-1817-2>
- Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. Attention and

- performance X. *Control of Language Processes*, 32, 531–556.
<https://www.researchgate.net/publication/203918232>
- Proverbio, A. M., Attardo, L., Cozzi, M., & Zani, A. (2015). The effect of musical practice on gesture/sound pairing. *Frontiers in Psychology*, 6(APR), 376.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00376>
- Robinson, C. W., & Sloutsky, V. M. (2004). Auditory dominance and its change in the course of development. *Child Development*, 75(5), 1387–1401. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00747.x>
- Savage, R. A., Lipp, O. V., Craig, B. M., Becker, S. I., & Horstmann, G. (2013). In search of the emotional face: Anger versus happiness superiority in visual search. *Emotion*, 13(4), 758–768. <https://doi.org/10.1037/a0031970>
- Shams, L., Kamitani, Y., & Shimojo, S. (2002). Visual illusion induced by sound. *Cognitive Brain Research*, 14(1), 147–152. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(02\)00069-1](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(02)00069-1)
- Shams, L., & Kim, R. (2010). Crossmodal influences on visual perception. In *Physics of Life Reviews* (Vol. 7, Issue 3, pp. 269–284). <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2010.04.006>
- Sokolov, E. N. (1990). The orienting response, and future directions of its development. *The Pavlovian Journal of Biological Science*, 25(3), 142–150.
<https://doi.org/10.1007/BF02974268>
- Stothart, C., Mitchum, A., & Yehnert, C. (2015). The attentional cost of receiving a cell phone notification. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(4), 893–897. <https://doi.org/10.1037/xhp0000100>
- Su, Y., Lai, Y., Huang, W., Tan, W., Qu, Z., & Ding, Y. (2014). Short-term perceptual learning in visual conjunction search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(4), 1415–1424. <https://doi.org/10.1037/a0036337>
- Sulikowski, D. (2012). Venom, speed, and caution: Effects on performance in a visual search task. *Evolution and Human Behavior*, 33(4), 365–377.
<https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2011.11.007>
- Sutherland, C. A. M., Thut, G., & Romei, V. (2014). Hearing brighter: Changing in-depth visual perception through looming sounds. *Cognition*, 132(3), 312–323.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.04.011>
- Treisman, A., & Sato, S. (1990). Conjunction Search Revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16(3), 459–478.
<https://doi.org/10.1037/0096-1523.16.3.459>
- Van Wanrooij, M. M., Bremen, P., & John Van Opstal, A. (2010). Acquired prior knowledge

modulates audiovisual integration. *European Journal of Neuroscience*, 31(10), 1763–1771. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2010.07198.x>

Vroomen, J., & Keetels, M. (2010). Perception of intersensory synchrony: A tutorial review.

In *Attention, Perception, and Psychophysics* (Vol. 72, Issue 4, pp. 871–884).

<https://doi.org/10.3758/APP.72.4.871>

Wolfe, J. M. (2010). Visual search. In *Current Biology* (Vol. 20, Issue 8, pp. R346–R349).

Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.02.016>

Wright, J. C., & Vlietstra, A. G. (1975). The development of selective attention: From perceptual exploration to logical search. *Advances in Child Development and Behavior*,

10(C), 195–239. [https://doi.org/10.1016/S0065-2407\(08\)60011-7](https://doi.org/10.1016/S0065-2407(08)60011-7)