

A projekt célja elsődlegesen a fejlődési arcfelismerési zavar (developmental/congenital prosopagnosia, DP/CP) viselkedéses és elektrofiziológiai aspektusainak feltérképezése volt. Természetesen minden neuropszichológiai vizsgálat (illetve vizsgálatssorozat) során szükséges neurotipikus kontrollszemélyek vizsgálata is, így egyes vizsgálatok, kísérletek esetében normál (egészséges) kontrollszemélyek adatait is publikáltuk.

A szűréshez elkészült egy könnyen, gyorsan és jól használható, online elérhető előszűrő kérdőív (egy *rövidített*, jobban kvantifikálható és egy *hosszabb*, a tünetek, nehézségek árnyaltabb különbségeit felmérő verzió).

<https://sites.google.com/site/arceszlelesbme/Prosopagnosia/prosopagnosia---roevitett-kerdoiv>

<https://sites.google.com/site/arceszlelesbme/Prosopagnosia/prosopagnosia---normal-kerdoiv>

A projekt során az alábbi technikákat, paradigmákat, illetve kérdésköröket vizsgáltuk:

1. Adaptációs paradigmák (SSVEP, agyi eseményfüggő kiváltott válaszok)

A vizuális feldolgozás neurális korrelátumai vizsgálatának egyik régóta bevált módja az ún. SSVEP (steady-state visual evoked potential) potenciálok tanulmányozása. A SSVEP válasz érzékenységből tudunk következtetni például egy agyi régió érintettségére egy komplex vizuális inger (pl. egy emberi arc) valamely dimenziójának kódolásában, feldolgozásában (identikum, érzelem, orientáció, nézőpont, lokális elemek konfigurációja).

1.1 Neurotipikus (normál, egészséges) vizsgálati személyeken végzett SSVEP potenciálok tanulmányozása során 1. kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy a potenciál érzékeny-e az arcok orientációjára, nézőpontjára, konfigurációjára, valamint az arcon tükröződő érzelmekre. Egy újabb kísérletben (2. kísérlet) azt teszteltük, hogy az identikumhoz való adaptációs hatás a SSVEP szintjén elég robusztus-e ahhoz, hogy általánosítható legyen a fent vizsgált tulajdonságokra. Az 1. kísérletben ugyanahhoz a személyhez tartozó arcot mutattunk be, folyamatosan változtatván annak orientációját (-30° és $+30^\circ$ között változtatva), nézőpontját (frontális nézettől 10° -onként haladva maximum 60° -ig balra forgatva), vagy a rajta tükröződő érzelmeket (az ekmani 6 alapérzelmet használva). Az ezek által kiváltott SSVEP jelet hasonlítottuk össze a mindenféle változtatás nélkül bemutatott arc által kiváltott SSVEP jelhez. Azt kaptuk, hogy a fenti dimenziók mentén változtatott arcok által kiváltott potenciál nagyobb lesz, mint a nem változtatott arc által generált jelé. Az arc konfigurációjának megváltoztatása nem eredményezett ilyen erős hatást. A 2. kísérletben hasonló hatást kaptunk az orientáció, a nézőpont, valamint a konfiguráció változtatásával abban az esetben is, amikor különböző identikumhoz tartoztak az egymás után bemutatott arcok. Folyamatosan változó érzelmek esetén azonban adaptációs hatást kaptunk, mely azt mutatja, hogy a SSVEP jelben tükröződő arc-identikum kódolása független az arcon tükröződő érzelemtől. Mindezen eredmények azt sugallják, hogy a SSVEP a magasabb-szintű arcreprezentációt érinti, mely az arc folyamatosan változó vonásaitól elvonatkoztatható és valószínűleg az arc konfigurációjáról tartalmaz információt, ám mind az arc orientációjára, mind annak nézőpontjára specifikus.

1.2 Fejlődési arcfelismerési zavarral élők és hozzájuk nemben, korban és iskolázottságban illesztett neurotipikus kontrollszemélyek SSVEP identikum-adaptációs paradigmája: a kísérletben összesen 26 prosopagnosias és 26 kontrollszemélyt vizsgáltunk meg. A laboratóriumunkban végzett viselkedéses tesztek eredményein faktoranalízist

végeztünk, melynek eredményeként 3 faktort tudtunk elkülöníteni: egy arc-azonosítási faktort (F1, Cambridge Arc-tesztek), egy perceptuális hatékonysági faktort (F2, arcrészek egyeztetése, Philadelphia Arc-teszt), valamint egy nem arc-függő tényezőt (F3, kontrollként használt autó-ingerek, érzelmek). Emellett SSVEP identikum-adaptációs paradigmát futattunk, és a kapott viselkedéses eredményekkel korreláltattuk a kikalkulált, SSVEP-en tükröződő adaptációs indexet. Eredményeink azt mutatták, hogy a SSVEP adaptáció nagyon nagy egyéni eltérést mutat, mely éppúgy jellemzi a neurotipikus populációt, mint a nagyon heterogén viselkedéses profillal jellemezhető fejlődési prosopagnosiás csoportot. A SSVEP jelen tükröződő adaptáció hatás nagysága a vizsgált személyek arcészlelési (perceptuális) hatékonyságával (F2) állt összefüggésben. Érdekes módon a kapott összefüggés a két féltekén eltérő polaritású volt, míg a jobb oldali P8-as elektródán negatív, addig a bal oldali P7-es elektródán szignifikáns pozitív korrelációt kaptunk a viselkedéses profil valamint a SSVEP adaptációs index értéke között.

- 1.3 Neurotipikus (normál, egészséges) vizsgálati személyeken végzett eseményfüggő kiváltott válaszon (EKP) tükröződő 1. adaptációs paradigmánkban azt vizsgáltuk, hogy az arcadaptációs irodalomban elsőként leírt, ún. arctorzítási utóhatás (face distortion after-effect, FDAE) kiváltható-e egyszerű, csupán a legalacsonyabb szintű konfigurális információt tartalmazó, minden más arc-tipikus információt nélkülöző (szürke ovális alapon 3 fehér pont) ingerrel is. Számos alacsony szintű vizuális manipulációt végrehajtva az adaptor ingeren (kontraszt-polaritás váltása, háttér és minta kontrasztkülönbségének csökkentése, adaptor méretének változtatása) azt kaptuk, hogy az arckonfiguráció feldolgozásában érintett magasabb-szintű vizuális területek érintettek a torzítási utóhatásban. Továbbá, míg az utóhatás kontraszt-polaritásra invariáns, addig érzékenynek tűnik az orientációra, valamint azon alacsony szintű manipulációkra, melyek a belső vonások kiugróságára hatnak.
- 1.4 Korábbi elektrofiziológiai kísérleteinkben kimutattuk, hogy az arcfeldolgozással kapcsolatos korai eseményfüggő kiváltott válasz (EKV), az ún. N170 amplitúdója lecsökken az arcadaptáció következményeként (egy nem adaptált esethez képest). Két egymás után megjelenő, de együtt a képernyőn maradó arcinger esetén hasonló jelcsökkenésről számoltak be az irodalomban, és ezt a hatást a két inger közötti kompetícióval magyarázták. Neurotipikus (normál, egészséges) vizsgálati személyeken végzett eseményfüggő kiváltott válaszon (EKP) tükröződő 2. adaptációs paradigmánkban a két fent leírt kondíció mellett beiktattunk egy harmadik elrendezést is, ahol a két inger szigorúan egyidejűleg került bemutatásra. Az N170 jelcsökkenését akkor tapasztaltuk, ha a két inger megjelenése nem egy időben történt, míg egy valódi kompetíció helyzetben - amikor a két inger végig egymás mellett kerül bemutatásra – az inger megjelenését követő 200 ms-on belül nem találtunk az EKV-n tükröződő szignifikáns hatást.
- 1.5 Neurotipikus (normál, egészséges) vizsgálati személyeken végzett eseményfüggő kiváltott válaszon (EKP) tükröződő 3. adaptációs paradigmánkban azt vizsgáltuk, hogy az egyes arcrészek, vonások távolságainak (az ún. másodlagos relációk, melyekről azt tartják, hogy ezek teszik egyedivé az emberi arcokat) megváltoztatása vajon tükröződik-e az N170-es komponensen. A korábbi eredmények ellentmondó adatokat szolgáltatottak azzal kapcsolatban, hogy a korai N170-es komponens érzékeny-e ezen változásokra. Jelen kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy egy nemi döntési helyzet során egy 5 másodperces torzítatlan vagy vertikálisan torzított (összenyomott) férfi vagy női arc bemutatása után egy köztes nemi jelleggel rendelkező arcról való nemi döntés módosul-e annak függvényében, hogy mi volt az előtte bemutatott arc neme. Viselkedéses szinten torzítatlan adaptor ingerek esetében erős adaptációs hatást

kaptunk, férfi adaptor esetén a leginkább köztes nemi jelleggel rendelkező arcokat inkább nőiesnek, míg női adaptor bemutatása után inkább férfiasnak tartották a vizsgálati személyek. Ugyanez a hatás, ám jelentősen kisebb mértékben volt kimutatható vertikálisan torzított adaptor-ingerek esetében is. Az EKP válaszok azt mutatják, hogy az N170-es komponens amplitúdója csökkent az adaptáció hatására. A jelcsökkenés mértéke torzítatlan adaptorok esetén volt a legnagyobb, de jelentősen lecsökkent torzított adaptor előzetes bemutatása esetén is. Az eredményeink tehát azt sugallják, hogy az N170-es komponensen tükröződő korai arcfeldolgozás már elkezdte a belső arcvonások téri relációjának kivonatolását.

Az 1. ponttal kapcsolatos publikációk, poszterek, konferenciák:

1. Vakli P., Németh K., Zimmer M., and Kovács G. (2012) The novel use of an old method: Steady-state visual-evoked potentials in face perception. IBRO International Workshop 2012 - Szeged (2012. jan. 19-21.) (konferencia poszter, 1.1-es ponthoz)
2. Vakli, P., Németh, K., Zimmer M., and Kovács, G. (2012) Steady-state visual-evoked potential adaptation to faces is invariant to orientation, viewpoint and emotions. ECVF, 2012, Alghero, Italy. absztrakt: Perception Suppl. 41, p184. (konferencia poszter, 1.1-es ponthoz)
3. Vakli, P., Németh, K., Zimmer, M., and Kovács, G. (2014) The face evoked steady-state visual potentials are sensitive to the orientation, viewpoint, expression and configuration of the stimuli. International Journal of Psychophysiology, (94)3: 336-350. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2014.10.008 (IF: 2.648) (nemzetközi publikáció, 1.1-es ponthoz)
4. Németh K., Kovács P., Vakli P., Zimmer M., and Kovács G. (2014) SSVEP identity adaptation relates to inter-individual differences of face perception. PPRU - Workshop IX. - From cortical areas to social functions - Jena, Germany (2014. ápr. 4-6.) (konferencia poszter, 1.2-es ponthoz)
5. Vakli, P., Németh, K., Zimmer, M., Schweinberger, S. R., and Kovács, G. (2012) Face distortion aftereffects evoked by featureless first-order stimulus configurations. Frontiers in Psychology, 3:566. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00566 (IF: 2.8) (nemzetközi publikáció, 1.3-as ponthoz)
6. Kovács, G., Zimmer M., Volberg, G., Lavric, I., and Rössion, B. (2013) Electrophysiological correlates of visual adaptation and sensory competition. Neuropsychologia, 51(8):1488-1496. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2013.04.016 (IF: 3.477) (nemzetközi publikáció, 1.4-es ponthoz)
7. Vakli P., Németh K., Zimmer M., Schweinberger, S.R., and Kovács G. (2014) Altering second-order configurations reduces the adaptation effects on early face-sensitive event-related potential components. RESUS - Repetition Suppression Summer School - Jena, Germany (2014. szept. 08-12.) (konferencia poszter, 1.5-ös ponthoz)
8. Vakli, P., Németh, K., Zimmer, M., Schweinberger, S. R., and Kovács, G. (2014) Altering second-order configurations reduces the adaptation effects on early face-sensitive event-related potential components. Frontiers in Human Neuroscience, 8:426. doi: 10.3389/fnhum.2014.00426 (IF: 2.9) (nemzetközi publikáció, 1.5-ös ponthoz)

2. Neuropszichológiai kérdőívek és viselkedéses tesztcsoomag

A rövidített kérdőívet mindezidáig 1182-an, a hosszú verziót 365-an töltötték ki. Így összességében 1547 személytől van online begyűjtött adatunk.

A viselkedéses tesztek két csoportba soroltuk: az általános neuropszichológiai tesztek közül az Ishihara (színészlelés), az Oldfield kezesség, valamint a BORB tesztek (illetve azok altesztjeit - tárgyfelismerés) alkalmaztuk, valamint AQ (érzelmi intelligencia), RSPM-IQ (intelligencia), míg az arcészlelési/arcfelismerési profiljuk tesztelésére használt tesztek az alábbiak: CFMT, CFPT, CFFT, PFPB, CCMT, FEEST, Eyes, Matching. A mai napig 36 genetikai eredetű arcfelismerési zavarral rendelkező személy viselkedéses és elektrofiziológiai tesztelése történt meg laboratóriumunkban; az összesített mérési idő személyenként mintegy 8 órát tesz ki. 5 külön korcsoportot alakítottunk ki, a huszonévesektől kezdve egészen a hatvanévesekig minden korosztályból vannak méréseink. Kirajzolódott egy speciális mintázat is, mely szerint a zavarnak van apperceptív és asszociatív formája is. Méréseink szerint az első csoportba 11-en, míg a másodikban 22-en tartoznak. A csoportosítás alapján történő összehasonlításra eddig nem volt lehetőség, ugyanis mindeddig senki nem tudott ekkora elemszámmal dolgozni. Emellett a korban, nemben, intellektusban (iskolázottságban) illesztett kontrollszemélyek mérése is megtörtént.

2.1 A kérdőíves tesztelés során 1547 kitöltő adatait feldolgozva 26 fejlődési arcfelismerési zavarral élő személyt és a hozzájuk illesztett kontrollszemélyeket vontunk be egy mindezidáig egyedülálló, alapos neuropszichológiai tesztelésbe. Az általános szűrési feladatok után - melyeknek köszönhetően kizárható a globálisabb vizuális észlelési nehézség vagy az általánosabb tárgyfelismerési zavar lehetősége – megvizsgáltuk a személyek arcfelismerési és arcfeldolgozási jellegzetességeit. Az egymástól élesen elkülöníthető komponenseket szelektíven teszteltük, így voltak kifejezetten észlelési, valamint kifejezetten emlékezeti komponenseket is igénylő mérések. Az előbbi tesztcsoomag része pl. a CFPT, a PFPB, vagy a Matching feladatok, míg az utóbbi komponens tesztelésére szolgál a CFFT, valamint a CFMT (normál és fordított állású arcok esetében egyaránt). Külön teszteltük az arcokon tükröződő érzelmek feldolgozását (FEEST, Eyes), a tárgyészlelés további tesztelésére pedig a CFMT analógiájára alkalmaztuk a CCMT tesztet, ahol arcok helyett autó ingereket használtunk. Az eredményeink azt mutatják, hogy a prosopagnosia - normál arcfelismerés intervallum inkább egy kontinuumot alkot, mint hogy egy szakasz két élesen elkülönülő végpontjaként lehetne definiálni (nagy egyéni eltérések mindkét csoportban). Emellett jogosan elkülöníthetünk alcsoportokat a fejlődési arcfelismerési zavarral élők körén belül is: vannak, akiknek komoly perceptuális gondjaik vannak az arcok feldolgozásával (apperceptív típus), míg mások jó perceptuális képességekkel rendelkeznek. Nekik inkább azzal van problémájuk, hogy az általuk az adott személyről tárolt információt hozzá tudják kapcsolni (asszociálni) az általuk látott archoz (asszociatív típus). Ez az elkülönítés csak az arcok esetén volt fellelhető, autókra a két alcsoport nem mutatott eltérést. Ugyanígy gyengébb teljesítményt találtunk az apperceptív prosopagnosias személyekben a Matching feladatban, mint az asszociatív típusokban, bár még ők is jelentősen gyengébb teljesítményt mutattak, mint a hozzájuk illesztett kontrollcsoport tagjai. Az érzelmi információ feldolgozásában szintén találtunk eltérést az alcsoportokban – az apperceptív típusok szociálisan jobban elszeparálódnak, mint az asszociatív típusok.

A 2. ponttal kapcsolatos publikációk, poszterek, konferenciák:

1. Németh K., Kovács P., Vakli P., Kovács G., and Zimmer M. (2014) Subtypes of developmental prosopagnosia: the role of the perceptual and memory factors. ECVP 2014 - Belgrád, Szerbia (2014. aug. 24-28.) Perception Suppl. 43, pp.72. (konferencia poszter, 2.1-es ponthoz)

3. A fejlődési/genetikai eredetű arcfelismerési zavar neuronális hátterének feltérképezése (képalkotás, eseményfüggő kiváltott válaszok)

3.1 Háttér: A fejlődés/genetikai eredetű prosopagnosia az arcfelismerés élethosszig tartó zavara. Funkcionális mágneses rezonancia képalkotást használva mértük a vér-oxigén szint függő választ (BOLD válasz) fejlődési/genetikai eredetű prosopagnosiás és kontroll személyekben. Módszerek: Neuropszichológiai tesztek és funkcionális mágneses rezonancia képalkotást alkalmazva vizsgáltuk a fejlődési/genetikai eredetű prosopagnosia neurális korrelátumait egy család 3 tagja (apa, lány, fiú) és a hozzájuk illesztett kontroll személyek mérésével. A zavar neurális hátterének vizsgálatához egy arcokat és mesterséges tárgyakat blokkosított elrendezésben bemutató kísérletet alkalmaztunk, majd az occipito-temporalis kéreg BOLD válaszát elemeztük. Eredmények: A neuropszichológiai tesztek súlyos arcészlelési/felismerési zavart mutattak mindhárom családtag esetén. A kontroll személyekhez képest a fejlődési/genetikai eredetű prosopagnosiás személyek csökkent BOLD aktivitást mutattak a fusiform arc területen (FFA) és az occipitalis arc területen (OFA), valamint a lateralis occipitalis komplexum (LOC) területen. A haemodinamikus válasz elemzése szerint a prosopagnosiás személyek neurális válasza nem csak kisebb a kontrolléhoz képest, de gyorsabban és erősebben is csökken mind az arcfeldolgozásban résztvevő ún. mag területeken mind a LOC területen. Következtetések: Eredményeink szerint az arcészlelés mag régióinak, valamint a LOC diszfunkciója kiemelt jelentőségű a fejlődési/genetikai eredetű prosopagnosia kialakulásában. Ezen területek funkcionális zavara leginkább a megváltozott haemodinamikus válaszban mutatkozik meg, mely szerint a fejlődési/genetikai eredetű prosopagnosiára az arcfeldolgozást végző agyterületek csökkent aktivitása mellett a BOLD válasz későbbi szakaszának gyorsabb és erősebb csökkenése is jellemző.

3.2 A genetikai eredetű arcfelismerési zavar (congenital prosopagnosia, CP) egy egész életen át tartó arcfelismerési rendellenesség mindenféle strukturális agyi elváltozás hiányában. A CP idegi korrelátumainak vizsgálata érdekében az arcészleléshez kötött N170-es EKP komponens mértük egy család három arcfelismerési zavarral élő tagjában (apa, fiú, lány), valamint a hozzájuk illesztett neurotipikus kontrollszemélyekben. Arcokra és Fourier fázis-randomizált zaj ingerekre mértük az N170-es komponens arc-szenzitivitását prosopagnosiás személyeknél és a kontrolloknál. A neurotipikus csoportban jelentősen nagyobb választ kaptunk arcokra, mint zajra, mely a normál korai arcfeldolgozást jelzi. A CP-s személyek ezzel ellentétben nem mutatták az N170 arc-szenzitivitását, melynek hátterében a zaj ingerekre adott nagyobb amplitúdójú válasz állt és nem egy kisebb arcok által kiváltott N170. Érdekes módon kimutatható, hogy az arc-szenzitivitás hiánya genetikai eredetű prosopagnosia esetén egy alacsonyabb próbák közötti (inter-trial) időbeli szóródást mutat zajingerek esetében. Ez tehát azt jelenti, hogy egy zaj kép esetén is szinte ugyanolyan koherens választ generál az agyuk, mint egy arcinger esetében. Mindösszességében ezek az eredmények azt sugallják, hogy a CP egy korai, az arcfeldolgozásnak egy olyan strukturális kódolási lépésének deficitje lehet, ahol az arc és nem-arc ingerek közötti szűrés történik.

A fenti eredmények ösztönöztek minket arra, hogy egy újabb EKP kísérletet végezzünk neurotipikus populáción, majd ugyanezen paradigmát vizsgáljuk meg a 30 fősre növekedett fejlődési arcfelismerési zavarral élők, illetve a hozzájuk illesztett kontrollszemélyeken (3.3-as és 3.4-es vizsgálatok).

3.3 Neurotipikus populáción végzett EKP kísérletünkben az arcok által kiváltott korai komponenseket vizsgáltuk. Ismert, hogy mind az N170, mind az ezt követő P2-es komponens szisztematikusan változik, amint zajt adunk az ingerekhez. Míg az előbbi lépcsőzetesen csökken, addig az utóbbi éppen ellenkezőleg, egyre nagyobb zajtartalom mellett egyre nagyobb amplitúdójú lesz. Ezt a változást egyesek egy megnövekedett szenzoros feldolgozási igényként, míg mások a feladat (vagy a döntés) nehézségéhez kötik. Mindeztáig ezekben a vizsgálatokban azonban csak arcokat használtak, nem mérték a kategória-specifitását ennek a hatásnak. Jelen vizsgálatunkban arcokat és autókat zajosítottunk (3 szint – egy tiszta inger, és két különböző szintű zajosítás). A vizsgálati személyeknek mindkét kategória esetén egy kor-diszkriminációs feladatot kellett végrehajtaniuk (arcok esetében fiatal versus öreg döntést kellett hozniuk, míg autók esetében ugyanannak az autónak a régi /öreg/ és egy új modelljét morfolttuk össze). Mindkét kategória esetén előteszteltük az ingereket, és aszerint választottuk be az egyes szinteket, hogy ott a viselkedéses teljesítményük azonos legyen. A hozzáadott zaj természetesen csökkentette az alanyok teljesítményét, és növelte a döntésük idejét. Az EKP válaszok esetén elmondhatjuk, hogy a zaj csökkentette az N170 nagyságát, és növelte annak megjelenési idejét. A korai P100-as komponens esetében egy kategória-specifikus zajfüggést mutattunk ki: autók esetén a zajosítás növelte a választ a jobb féltekén, míg arcok esetén a zajosítás növelte a választ a bal féltekén. Ugyanez a hatás nem jelent meg az ellentett féltekéken. Továbbá, a zaj-moduláció megváltoztatta az N170 kategória-szelektivitását, míg a P2-es komponens kategóriától függetlenül nagyobb volt a zajosabb ingerekre. Mindezek azt sugallják, hogy a kiváltott válaszok zaj által kiváltott modulációjának kategória-specifikussága már az inger megjelenése utáni 100 ms-mal elkezdődik.

3.4 A 3.3 pontban ismertetett paradigmát teszteltük 26 fejlődési prosopagnosiával élő személynél, illetve a hozzájuk illesztett kontrollcsoporton. Korábbi lokalizációs és konnektivitási tanulmányokból ismert egyrészt, hogy a korai arcfeldolgozáshoz kötött pozitív polaritású EKP komponensek (P100, P2) idegi generátora az LOC, míg az N170-é inkább az FFA és/vagy az OFA lehet. Másrészt tudjuk, hogy egy arc versus tárgy döntési helyzetben egy olyan agyi hálózat aktiválódik, melyben érintett az OFA és az FFA mellett az LOC is. Ez utóbbi területnek kettős szerepe van, egyfelől egy korai arc versus tárgy kategorizáció (ez lehet a P100-as komponens kigenerálásának előfeltétele), ám az információ-feldolgozás az OFA és FFA területek aktiválódása után visszakapcsol az LOC-hez. A terület aktivitása megnő, különösen akkor, ha a feladat egy adott kategórián belüli, azaz ha nagyobb/mélyebb feldolgozást igényel (vagy azt is mondhatjuk, hogy ha nehezebb a feladat). Mindezek tehát azt sugallják, hogy a 3.3 pontban ismertetett paradigma tökéletesen alkalmas arra, hogy leteszteljük, vajon az arcfeldolgozás melyik állomása vagy útja sérül prosopagnosia esetén. Eredményeink azt mutatják, hogy a korai EKP komponensek latenciája tisztán látható érintettségét mutat arcfelismerési zavarral élők esetében. Sem a P100 kategória-szelektivitása, sem az N170-es és P2-es komponensek zajfüggő latencia-növekedése nem tapasztalható náluk. A zajos ingerekre kapott nagyobb P2-es komponensek a prosopagnosiás csoportban arra utalnak, hogy a feldolgozásuk azon a ponton sérülhet, amikor az OFA és az FFA visszacsatolja az információt az LOC-nek. További elemzéseink arra engednek következtetni, hogy alacsonyabb szintűre bontva a prosopagnosiás vizsgált személyeket, különbség mutatkozik a P2-es komponensen megjelenő jelnövekedés mértékében apperceptív és asszociatív típusok esetében – előbbieknél nagyobb a jelnövekedés, ráadásul már az N170-es komponens is kisebbnek tűnik.

A 3. ponttal kapcsolatos publikációk, poszterek, konferenciák:

1. Németh K., Zimmer M., Albu M., Nagy K., Bankó É., Vidnyánszky Z., and Kovács G. (2012) The response dynamics of occipito-temporal areas is altered in congenital prosopagnosics. IBRO International Workshop 2012 - Szeged (2012. jan. 19-21.) (konferencia poszter, 3.1-es ponthoz)
2. Németh K., Zimmer M., Bankó É., Vidnyánszky Z., and Kovács G. (2012) Abnormal response-dynamics of face-related areas in congenital prosopagnosia. ECVP 2012 - Alghero, Italy (2012. szept. 2-6.) absztrakt: Perception Suppl. 41, p115. (konferencia poszter, 3.1-es ponthoz)
3. Németh, K., Zimmer, M., Nagy, K., Bankó, É., Vidnyánszky, Z., Vakli, P., and Kovács, G. (2014) Altered BOLD response within the core face processing network in congenital prosopagnosia. Ideggyógyászati Szemle (Clinical Neuroscience), 67, (**IF: 0.348**) (angol nyelvű hazai publikáció, közlésre elfogadva, igazolás csatolva, 3.1-es ponthoz)
4. Zimmer M., Németh K., and Kovács G. (2012) Electrophysiological study of congenital prosopagnosia. ECVP 2012 - Alghero, Italy (2012. szept. 2-6.). Perception Suppl. 41, pp250. (konferencia poszter, 3.2-es ponthoz)
5. Németh, K./Zimmer, M., Schweinberger, S.R., Vakli, P., and Kovács, G. (2014) The background of reduced face specificity of N170 in congenital prosopagnosia. PLoS ONE, 9(7): e101393. doi: 10.1371/journal.pone.0101393 (**IF: 3.73**) (nemzetközi publikáció, 3.2-es ponthoz)
6. Kovács, P., Németh, K., Kovács, G., Vakli, P., and Zimmer, M. (2013) Noise-induced modulation of the event-related potential is similar for various high-level stimulus categories. Learning & Perception. Volume 5. pp.47. (V. Dubrovnik Conference on Cognitive Science – DuCog 2013) (konferencia poszter, 3.3-as ponthoz)
7. Kovács P., Németh K., Kovács G., Vakli P., and Zimmer M. (2013) A vizuális zaj a kiváltott válaszok korai kategória-specifikus modulációját mutatja. 18. Magyar Látás Szimpózium - Pécs (2013. dec. 19.) (magyar nyelvű konferencia előadás, 3.3-as ponthoz)
8. Németh, K., Kovács, P., Vakli, P., Kovács, G., and Zimmer, M. (2014) Noise reveals early category specific modulation of the event-related potentials. Frontiers in Psychology, 5:367. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00367 (**IF: 2.8**) (nemzetközi publikáció, 3.3-as ponthoz)
9. Zimmer M., Németh, K., Kovács, P., Vakli, P., and Kovács, G. (2014) Noise-induced perceptual processing demands in developmental prosopagnosia. ECVP 2014 - Belgrád, Szerbia (2014. aug. 24-28.) Perception, Suppl. 43, pp. 72. (konferencia poszter, 3.4-es ponthoz)

4. Összefoglaló művek:

Két magyar nyelvű összefoglaló született a projekt keretében. Az egyik kifejezetten az arcfelismerési zavarokról, azok osztályozási lehetőségeiről. Ez a cikk elsősorban a szűkebb szakma képviselőinek szól (4.1-es publikáció). A másik mű az Akadémiai Kiadó gondozásában megjelent Arcészlelés című könyv (ISBN: 978 963 05 9424 0), mely a Pont Könyvek sorozat egyik tagjaként jelent meg (4.2-es publikáció). Ez a könyv inkább szól a tudomány iránt érdeklődő laikusoknak, megírásának, illetve megjelenésének elsődleges célja az volt, hogy egy magyar nyelvű, olvasmányos, ismeretterjesztő könyv szülessen az

arcészlelés témájával kapcsolatban (a könyvvel, annak témájával kapcsolatban készült interjú az Élet és Tudomány újságban hamarosan megjelenik).

A 4. ponttal kapcsolatos publikációk, poszterek, konferenciák:

1. Németh, K. és Zimmer M. (2014) Az arcfelismerési zavarok osztályozása a kialakulás oka, az idegtudományi, valamint a viselkedéses eredmények tükrében. Magyar Pszichológiai Szemle. (magyar nyelvű összefoglaló, közlésre elfogadva, igazolás csatolva, 4.1-es ponthoz)
2. Zimmer M. (2013) Arcészlelés. Akadémiai Kiadó, Pont Könyvek sorozat, (ISBN: 978 963 05 9424 0) (magyar nyelvű ismeretterjesztő könyv, 4.2-es ponthoz)

5. A kutatási terület népszerűsítése:

Kutatásaink során végig fontosnak tartottuk, hogy felhívjuk a nézők/hallgatók figyelmét az arcfelismerési zavarra. Ennek érdekében az alábbi előadásokon, médiákban jelentünk meg:

- 2011.04.15.-17. Németh K., Zimmer M., Albu M., Nagy K., és Kovács G.: Ismeretlen ismerősök - az örökletes arcfelismerési zavar kísérleti vizsgálata. XV. Pszinapszis - "Határok nélkül" – Budapest (a pályázat benyújtásakor ismertetett előkísérletek eredményeinek bemutatása)
- 2011.05.25.-27. Németh K., Zimmer M., Albu M., Nagy K., és Kovács G.: Az öröklődő prosopagnosia az arcfeldolgozás korai lépéseinek zavara. A Magyar Pszichológiai Társaság XX. Országos Tudományos Nagygyűlése – Budapest (a pályázat benyújtásakor ismertetett előkísérletek eredményeinek bemutatása)
- 2012.06.04. Ötvenből egy ember nem ismeri fel az arcokat – **index.hu** ismeretterjesztő, figyelemfelhívó cikk:
http://index.hu/tudomany/2012/06/04/otvenbol_egy_ember_nem_ismer_fel_arcokat/
- 2012.06.12. Közelről: arcvaktság – **Kossuth Rádió** riport
- 2013.01.21-én televíziós műsorban (**d1tv Melanzs** című műsora)
- 2013.02.13. – **VírusKlub** előadás
- 2013.09.27. **Kutatók Éjszakája** rendezvénysorozat keretein belüli laborbemutató
http://www.kutatokejszakaja.hu/2013/esemenynaptar/esemeny.php?id=2621&menu_id=4
- 2014. június – a **Mindennapi Pszichológia** című újságban két közérthető, ismeretterjesztő összefoglaló az arcfelismerésről, illetve annak zavaráról
<http://www.mipszi.hu/lapszam/2014-03-junius>
- 2014.09.10. **Család-Barát Magazin** (M1 televízió riport)

Clinical Neuroscience/Ideggyógyászati Szemle Szerkesztősége

SZEGED
Simmelweis u. 6.
6725

Prof. Dr. Rajna Péter főszerkesztő (Budapest)
Dr. Tajti János felelős szerkesztő
Kállai Éva szerkesztőségi titkár
Telefon: (36) 62/545-355
Fax: (36) 62/545-597
e-mail: tajti.janos@med.u-szeged.hu

IGAZOLÁS

Igazoljuk, hogy **Kornél Németh, Márta Zimmer, Krisztina Nagy, Éva Bankó, Zoltán Vidnyánszky, Pál Vakli, Gyula Kovács** „**Altered BOLD response within the core face-processing network in congenital prosopagnosia**” c. közleményeiket a *Clinical Neuroscience/Ideggyógyászati Szemle* Szerkesztőbizottságánál közlésre, elfogadásra került (2014.03.11.). Jelenleg a nyomdai munkálatok folynak. Várható megjelenés: 2014. II. félév vagy 2015. I. félév.

S z e g e d, 2014. június 10.

Tisztelettel:



Dr. Tajti János
felelős szerkesztő

MAGYAR PSZICHOLOGIAI SZEMLE

Szerkesztőség: Eszterházy Károly Főiskola

Pszichológia Tanszék

3300 Eger, Klapka u. 12.

IGAZOLÁS KÉZIRAT ELFOGADÁSÁRÓL

A Magyar Pszichológiai Szemle szerkesztősége képviselőjében igazolom, hogy Németh Kornél és Zimmer Márta: *Az arcfelismerési zavarok osztályozása a kialakulás oka, az idegtudományi, valamint a viselkedéses eredmények tükrében* című tudományos cikke 2014. szeptember 1-jén elfogadásra került, és a Magyar Pszichológiai Szemle 2015/2. számában 2015. június hónapban kerül megjelenésre. Kérem a publikációt ilyen módon megjelentnek tekinteni.

Eger, 2014.09.01.



Dorner László

Szerkesztőségi titkár

Magyar Pszichológiai Szemle