

A társas elutasításra való érzékenység összefüggése az arcészlelés idegi korrelátumaival

Náfrádi Lilla¹, Török Georgina², Csifcsák Gábor²

¹Institute for Brain, Cognition and Behavior (IR3C), University of Barcelona
Cognitive Neuroscience Research Group, Department of Psychiatry and
Clinical Psychobiology, University of Barcelona

²Szegedi Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet

E-mail: nafradi.lilla@gmail.com, torokgeorgina@yahoo.co.uk,
gaborcsifcsak@yahoo.co.uk

Absztrakt

Kutatásunk során a Társas elutasításra való érzékenység kérdőív magyar változatát töltötték ki a vizsgálati személyek és elektroenkefalográfiás mérés során az eseményfüggő potenciálok modulációját vizsgáltuk különböző arckifejezésű emberek fényképének nézése folyamán. Hipotézisünk szerint a társas elutasításra eltérő mértékben érzékeny személyek az érzelmi arckifejezések feldolgozása során eltérő perceptuális és érzelmi folyamatokat élnek át, ami megmutatkozik az arcérzékeny N170 eseményfüggő potenciál eltéréseiben. Az itt bemutatott előzetes eredményeink szerint, míg az érzelmek általában nem modulálták az N170 komponenst, a semleges arckifejezés által kiváltott amplitúdó a társas elutasítás iránti érzékenység függvényében változott, nemtől függetlenül.

Kulcsszavak: társas elutasításra való érzékenység, N170 eseményfüggő potenciál, érzelmi arckifejezések

A társas elutasításra való érzékenység

Az emberek legalapvetőbb személyközi motivációja a valahova tartozás, különösen a személy számára fontos mások és értékes szociális csoportok elutasítása jelentheti a legnagyobb veszélyt mentális és fizikai jóllétünk szempontjából (Baumeister & Leary, 1995; Williams, 2001). Az elfogadást vagy elutasítást tartalmazó informáci-

ők feldolgozásának és az azokra adott reakciók egyéni különbségeinek megbízható mutatója a társas elutasításra való érzékenység („RS”, „Rejection Sensitivity”, Downey & Feldman, 1996). Az RS kognitív-affektív feldolgozási diszpozíciót jelent arra vonatkozóan, hogy a személy szorongva várja, könnyebben észleli és túlreagálja mások feléje irányuló viselkedésében az elutasításra utaló jeleket (Downey & Feldman, 1996). Viselkedéses adatok bizonyítják, hogy az elutasításra érzékeny emberek könnyedén észlelik az elutasítás jeleit (Romero-Canyas et al., 2010). Gardner és munkatársai (2010) vizsgálatának eredményei szerint az elutasításra való fokozott érzékenység nagyobb vigilanciával jár együtt a fenyegető arckifejezésekre. Downey, Mougios, Ayduk, London és Shoda (2004) azt találták, hogy a magas RS-sel rendelkező személyek elutasítást kifejező ingereket nézése közben nagyobb szem körüli izomválaszt adtak hirtelen zaj hatására, mint az elfogadást kifejezők esetében (megemelkedett a pislogások száma). A kutatók ebből arra következtettek, hogy a magas RS-sel rendelkező személyek esetében megemelkedett a védekező motivációs rendszer aktivitása az elutasítást kifejező ingerek hatására, amely erőteljesebb védekező reakciókkal járt együtt (Downey et al., 2004). A kép másfajta negatív témái nem befolyásolták a reflexek számát, amely arra utal, hogy a magas RS-sel rendelkező személyek az elutasítással kapcsolatos jelekre vannak előhangolva, és nem általában szociális vagy negatív témákra (Romero-Canyas et al., 2010). Továbbá, az elutasításra fokozottan érzékeny személyek a kevert arckifejezéseket is gyakrabban észlelték dühösnek, nagyobb galvános bőrreakciót adtak a dühös arcokra a neutrális arcokhoz vagy geometriai formákhoz képest, az elutasításra kevésbé érzékeny személyekhez viszonyítva (Olsson, Carmona, Bolger, Downey & Ochsner, megjelenés alatt).

Az N170 eseményfüggő kiváltott potenciál

Korábbi vizsgálatok eredményei arra utaltak, hogy a kutatásunkban is vizsgált, az ingert követő 170 ms körül a jobb posterior temporalis kéreg felett negatív irányban kicsúcsosodó hullám, az N170-es vizuális eseményfüggő potenciál már kategóriaérzékeny, de még nem érzékeny az érzelmekre, tehát azt jelzi, hogy az észlelő emberi arcot, nem pedig tárgyat lát (pl.: Bentin et al., 1996; Eimer & Holmes, 2002). Ezzel

a feltételezéssel ellentmondásban állnak az utóbbi évek azon vizsgálatait, melyek az N170-es arcérzékeny komponens érzelmi modulációjára következtettek (pl.: Batty & Taylor, 2003, Blau et al., 2007). Batty és Taylor (2003) a hat alapérzelem észlelésének EEG-s vizsgálatakor szignifikáns különbségeket talált az egyes érzelmek által kiváltott N170-es komponens jellemzői között. A negatív érzelmekre (félelem, undor, szomorúság) adott N170-es válasz latenciája nagyobb volt, mint a semleges arc kifejezésre, boldogságra és meglepettségre. A hullám amplitúdója a félelem és az összes többi érzelem összehasonlításakor különbözött – a félelemre szignifikánsan nagyobb N170-es hullám váltódott ki. A félelmet tükröző arcokra adott megnövekedett N170-amplitúdó az arcészlelés gyors, párhuzamos folyamataira utal (Blau et al., 2007).

Hipotézisek

Kutatási kérdésünk arra irányult, hogy az elutasításra különböző mértékben érzékeny személyek esetében milyen eltérések figyelhetők meg az érzelmi arc kifejezések feldolgozásában. Feltételeztük, hogy a társas elutasításra eltérő mértékben érzékeny személyek eltérő feldolgozási folyamatokat mutatnak az arcokon látott negatív érzelmi kifejezésekre, amelyek az N170 érzelmi modulációjában fognak jelentkezni. Akinek magas a társas elutasításra való érzékenysége, annak a dühös arc kifejezések (tehát a társas elutasítást kifejezők) jobban modulálják az N170 amplitúdóját. A semleges arcok feldolgozására is kihathat a társas elutasításra való érzékenység, hiszen alacsonyabb küszöbtől észlelik dühösnek a neutrális arcokat. Ezért a magas társas elutasítás esetében feltevésünk szerint a semleges arcokra adott N170 amplitúdó különbséget fog mutatni az alacsony érzékenyséű személyekhez képest.

Módszerek

A vizsgálatban résztvevő személyek és az alkalmazott mérőeszköz

Kutatásunkban 14 személy (férfi: 5) vett részt, átlagéletkoruk 21,6 év (SD= 1,78; terjedelem: 19-25 év). A Társas elutasításra való érzékenység kérdőív magyar mintán validált változatát alkalmaztuk (Rejection Sensitivity Questionnaire; RSQ, Downey & Feldman, 1996; Náfrádi & Orosz, előkészületben). A kérdőív három faktorból áll:

Szülői elutasításra való érzékenység skála, amely a szülővel kapcsolatos szituációkat tartalmaz, a Partner elutasítására való érzékenység, amely a partner visszautasításától való szorongást méri és az Ismerősök elutasítására való érzékenység faktor, a távolabbi ismerősök elutasítására való érzékenység mérésére.

Kísérleti eljárás

Az EEG mérés során a személyeknek összesen 440, érzelmi arckifejezéseket ábrázoló fényképeket mutattunk be, a fényképeket a BU-3DFE (Binghamton University 3D Facial Expression) adatbázisából választottuk ki (Yin et al., 2006). A kísérleti inger összesen 200 férfi és 200 női arcból állt (20 férfi és 20 nő, 5 érzelmi állapot, közép-magas és magas intenzitású érzelem), amelyek dühöt, undort, boldogságot, meglepetést és semleges érzelmeket tükröztek. A kísérlet során 40 célingert mutattunk be, ezek ugyancsak arcok voltak, amelyeken egy piros X volt elhelyezve, mindig más területen. Mivel az arckifejezések észlelése gyors és automatikus folyamat, vizsgálatunkban arra voltunk kíváncsiak, hogy az eltérő arckifejezések milyen mértékben modulálják az EEG segítségével mért neurális aktivitást akkor, ha a kísérleti személyektől nem az érzelmek azonosítását kérjük. Kakukktójas paradigmát alkalmaztunk, mely során a résztvevőknek a véletlenszerűen megjelenő célingerekre kellett az egér gombjának lenyomásával válaszolniuk. Az egyes ingerek bemutatási ideje 800 ms, az ingerek közötti időintervallum során egy fixációs kereszt jelent meg a fekete képernyő közepén 1000 ms-ig. A vizsgálat összesen 12-15 percet vett igénybe.

Az EEG mérés folyamán 0,46 Hz és 100 Hz-es szűrőbeállításokat alkalmaztunk, ami biztosította a nagyon alacsony és nagyon magas frekvenciájú hullámok kiszűrését, amelyek feltehetően kevésbé tükrözik az általunk vizsgált idegi folyamatokat. A regisztrált EEG jelek feldolgozását és elemzését a MATLAB szoftver alatt (The MathWorks, INC, Natick, Massachusetts, USA) futó EEGLAB programcsomaggal (Delorme & Makeig, 2004) végeztük. Közös átlagolt referenciát alkalmaztunk és a felvett hullámokat szakaszokra (epochokra) szegmentáltuk a bemutatott ingerek típusának (érzelmek, célinger) megfelelően: minden epoch egy adott stimulus bemutatása előtti 100 ms-tól a bemutatás utáni 800 ms-ig tartott. Személyenként elvégeztük a műtermékek kiszűrését. A regisztrált hullámokat érzelmenként és nemenként (az

ingerek az adott kísérleti személyével azonos illetve ellentétes neműek) átlagoltuk, egy érzelem esetében tehát három átlagot kaptunk: pl. dühös, dühös ellentétes nemű, dühös azonos nemű. Az átlagolt görbékből újabb szűrés során kivontuk a magas frekvenciájú agyi aktivitást (>30 Hz). Ezt követően megvizsgáltuk a skalpeloszlásokat az N170 komponens detektálásának céljából – az arcérzékeny N170-es amplitúdó a P7 és P8 elektródák felett jelent meg a legkifejezettebben. Ennek megfelelően, az N170 komponens latenciáját és amplitúdóját a P8 elektródán mértük le minden vizsgálati személy esetében, a 2 érzelem x 2 nem kondíciók szerint. Hipotéziseink vizsgálatának céljából statisztikai próbákat (ismételt-méréses variancia és kovariancia elemzés; ANOVA és ANCOVA) az SPSS szoftverrel (SPSS Inc, Chicago, USA) futtattunk le.

Eredmények

Az N170-es hullám vizsgálata

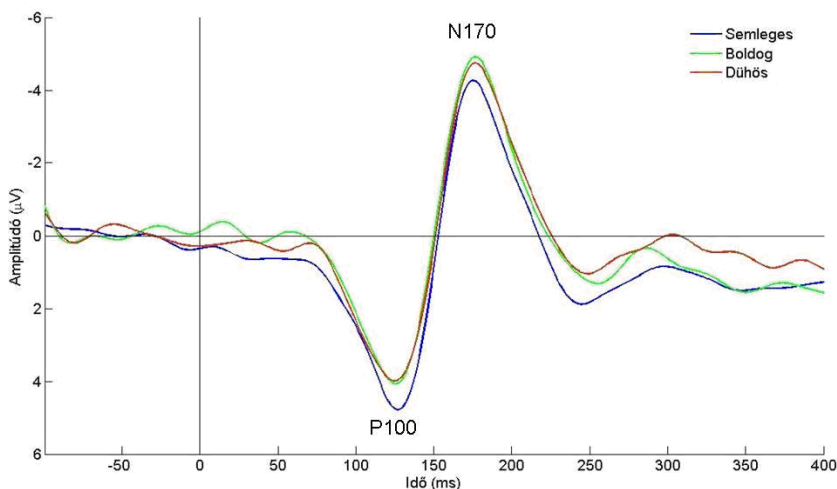
Vizsgálatunkban minden érzelem bemutatásánál megjelent az N170-es hullám. Eredményeinket részletesen az 1. táblázat mutatja be.

Vizsgált hatás	F érték	p érték
ÉRZELEM főhatás	F(2,26)=1,071	0,357
ÉRZELEM x RS ÖSSZES	F(2,24)=4,922	0,016
ÉRZELEM x PARTNER	F(2,24)=3,336	0,053
ÉRZELEM x SZÜLŐ	F(2,24)=7,127	0,004
ÉRZELEM x ISMERŐS	F(2,24)=0,317	0,731
NEM főhatás	F(1,13)=0,065	0,803
NEM x RS ÖSSZES	F(1,12)=0,136	0,667
NEM x PARTNER	F(1,12)=0,001	0,975
NEM x SZÜLŐ	F(1,12)=0,375	0,552
NEM x ISMERŐS	F(1,12)=0,110	0,746
ÉRZELEM x NEM interakciók	F(2,26)=3,533	0,044
ÉRZELEM x NEM x RS ÖSSZES	F(2,24)=0,428	0,657
ÉRZELEM x NEM x PARTNER	F(2,24)=0,081	0,923
ÉRZELEM x NEM x SZÜLŐ	F(2,24)=1,308	0,289
ÉRZELEM x NEM x ISMERŐS	F(2,24)=0,026	0,975

1. táblázat: A társas elutasításra való érzékenység érzelmi arcfeldolgozásra gyakorolt hatását vizsgáló ANOVA és ANCOVA tesztek főhatásainak és interakciós hatásainak eredményei. A szignifikáns próbákat vastag betűvel jelöltük.

Érzelmi hatások

Az egyes érzelmekre adott válaszok amplitúdói között nem találtunk szignifikáns különbséget (ÉRZELEM főhatás: $F(2,26)=1,071$; $p=0,357$). Az érzelmek páronkénti, post hoc összehasonlítása sem mutatott szignifikáns különbségeket. Vizsgálatunkban tehát az N170-es amplitúdót általában véve nem befolyásolták az érzelmi arcki-fejezések (lásd 1. ábra).



1. ábra: A kísérleti személyek egyes érzelmekre adott nagytalajai a jobb oldali occipito-temporalis területek felett található P8 elektródán. Jól látható a 170 ms körüli nagy amplitúdójú negatív hullám, mely az arcérzékenységet tükrözi.

Szignifikáns interakciót tapasztaltunk azonban az ÉRZELEM és az RS ÖSSZES ($F(2,24)=6,24$; $p=0,007$), valamint az ÉRZELEM és az RS SZÜLŐ ($F(2,24)=7,127$; $p=0,004$) faktorok esetében, míg az érzelmi hatásokat az RS PARTNER faktor tendenciaszerűen befolyásolta ($F(2,24)=3,336$; $p=0,053$). Tehát úgy tűnik, az, hogy mennyire vagyunk érzékenyek a szüleink és partnereink elutasítására, befolyásolja, hogy hogyan dolgozzuk fel az egyes érzelmeket.

Azt, hogy az ÉRZELEM x RS PARTNER interakciós hatás tendenciaszintű, az okozza, hogy a partner elutasítása iránti érzékenység szignifikáns mértékben korrelál a semleges arcokra kapott amplitúdóval ($r(14)=-0,42$; $p=0,002$), míg a dühös és boldog arcoknál ilyen kapcsolat nincsen. Az RS SZÜLŐ esetében is ugyanilyen ösz-

szefüggést találtunk a semleges arcokra kapott amplitúdóval ($r(14)=-0,431$; $p=0,02$). Összegezve eredményeinket azt látjuk, hogy a semleges arcok feldolgozása során mért N170 komponens leginkább a partner és a szülő elutasítására való érzékenység módosítja: minél érzékenyebb ezekre a társas elutasításokra a személy, annál nagyobb lesz az N170-es amplitúdója a semleges arcok esetében.

Nemi hatások

Az ANOVA során nem találtunk szignifikáns mértékű NEM főhatást ($F(1,13)=0,065$; $p=0,803$), vagyis az, hogy a bemutatott arcok neme a kísérleti személy nemével azonos vagy ellenkező volt-e, nem befolyásolta az N170-es komponens amplitúdóját.

Érzelmi és nemi hatások kapcsolata

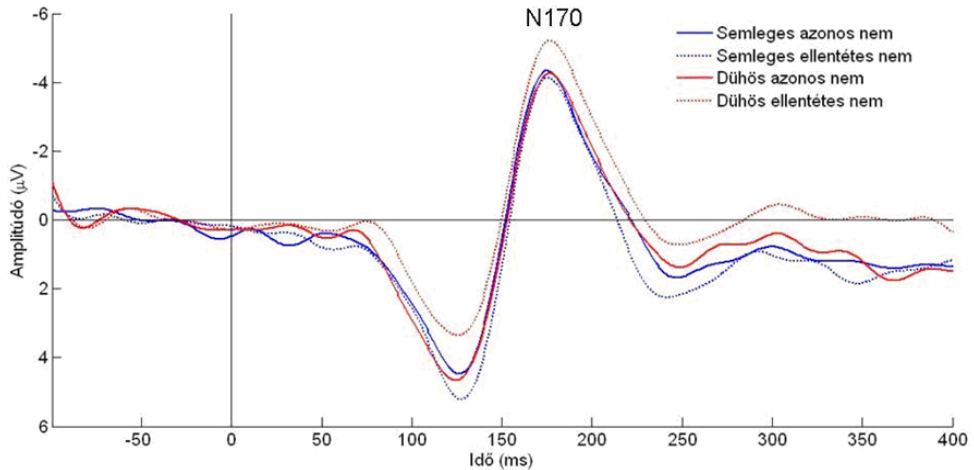
A semleges, boldog és dühös arcok feldolgozása során mért görbék összehasonlításának esetében az NEM x ÉRZELEM interakciós hatás szignifikáns volt ($F(2,26)=3,533$; $p=0,044$). Ez a hatás abból adódik, hogy a semleges és a boldog érzelmek esetében az azonos nemű arcok feldolgozása, míg a dühös érzelmek esetében az ellenkező nemű arcok feldolgozása váltott ki szignifikánsan nagyobb amplitúdót (2. táblázat, 2. ábra.).

N170 amplitúdó (μV)	Azonos nem	Ellenkező nem
Semleges	$-4,99 \pm 0,8$	$-4,55 \pm 0,69$
Boldog	$-5,59 \pm 0,85$	$-4,81 \pm 0,8$
Dühös	$-4,72 \pm 0,74$	$-5,69 \pm 0,64$

2. táblázat: A semleges, boldog és a dühös érzelmek esetén az azonos és ellenkező nemű arcok feldolgozása során mért N170 amplitúdó átlagértékei és szórásai.

Az elemzést érzelepárokra újra elvégezve kiderült, hogy valójában a NEM x ÉRZELEM interakcióban a dühös arcok feldolgozása tért el szignifikánsan a boldogtól ($F(1,13)=6,208$; $p=0,027$) és a semlegestől ($F(1,13)=7,954$; $p=0,014$), de a boldog és a semleges ($F(1,13)=0,171$; $p=0,686$) arcok esetében nem különbözött (2. ábra). Eredményeink tehát arra utalnak, hogy a negatív valenciájú arckifejezések

esetén az ellenkező nemű arc észlelésekor az N170-es komponens nagyobb amplitúdójú, míg a semleges és a pozitív valenciájú arcoknál a saját nem arcaira adott válaszok a hangsúlyosabbak. Ezt a hatást azonban a társas elutasításra való érzékenység mértéke nem befolyásolja, ugyanis nem találtunk vele szignifikáns NEM x ÉRZELEM interakciós hatásokat (1. táblázat).



2. ábra: A semleges, boldog és dühös arcok bemutatásakor mért, P8-as elektróda által regisztrált, aktivitásmintázat az összes kísérleti személyre átlagolva. Jól látható, hogy dühös arcok esetében, az ellenkező nemű arcok (pontozott piros vonal) nagyobb amplitúdójú hullámot váltanak ki, mint az azonos nemű dühös arcok (folytonos piros vonal). Semleges arcok esetében ilyen hatás nem tapasztalható (kék vonalak).

Összefoglalásként elmondható, hogy vizsgálatunk eredményei alátámasztották azon hipotézisünket, mely szerint a társas elutasításra való érzékenység nemtől függetlenül befolyásolja az érzelmeteli arcok korai feldolgozását vizuális észlelés során, noha főként a semleges érzelem esetében mutattuk ki ezt a hatást. A továbbiakban mindezen eredményeinket összevetjük a szakirodalommal, mérlegeljük kutatásunk hiányosságait, valamint javaslatokat teszünk további kutatásokra.

Megvitatás

Az érzelmekkel kapcsolatos eredmények megvitatása

Vizsgálatunkban az N170-es amplitúdót az érzelmi arckifejezések általában nem befolyásolták. A szakirodalmi adatok azon csoportjával konzisztens ez az eredmény, amely az N170 pusztán strukturális elemzésben betöltött szerepét hangsúlyozza (pl. Bentin et al., 1996; Eimer & Holmes, 2002). Kutatásunkban nem találtunk általános érzelmi modulációra utaló jeleket, viszont mikor figyelembe vettük a társas elutasításra való érzékenységet, illetve ennek két faktorát, a partner és a szülő elutasítására való érzékenységet, akkor azt az eredményt kaptuk, hogy ezeknek a mértéke jelentősen befolyásolta az érzelmek feldolgozását. Ebből arra következtethetünk, hogy a partner és a szülő elutasítására való érzékenység (tehát a fontos mások elutasításától való félelem) befolyásolja az érzelmek feldolgozását mintánk esetében. Főként a semleges arcoknál találtuk meg a társas elutasításra való érzékenység hatását. Eredményünk egybehangzó azzal, miszerint a társas elutasításra érzékeny személyek a semlegesből dühös felé morfolt arcokat hamarabb észlelik ellenségesnek, és a kétértelmű ingereket hajlamosak elutasítóként észlelni (Olsson, Carmona, Bolger, Downey & Ochsner, megjelenés alatt). Lehetséges, hogy jelen vizsgálatban a magas RS személyek jobban megfigyelték, monitorozták a dühös arcokat a lehetséges fenyegetés, elutasítás jelei után kutatva, illetve a bemutatott semleges arcokat az elutasításra érzékenyebb személyek inkább dühösként észlelték.

A nemekkel kapcsolatos eredmények értelmezése

Kutatásunkban az N170-es amplitúdót az érzelmi arckifejezések nem befolyásolták általában. Ez konzisztens korábbi vizsgálatokkal, melyek szintén nem mutatták ki a nem főhatását az N170 komponensre (Batty & Taylor, 2003, Blau et al., 2007).

Az érzelmekkel és nemekkel kapcsolatos eredmények értelmezése

Eredményeink szerint a negatív valenciájú arckifejezések esetén az ellenkező nemű arc észlelésekor az N170-es komponens nagyobb amplitúdójú, míg a pozitív valenciájú arcoknál a saját nemű arcokra adott válaszok a hangsúlyosabbak a dühös arcok esetén. Ez arra utal, hogy az ellenkező nemű dühös arckifejezésekre érzékenyeb-

bek vagyunk, érzékenyebb az arcészlelő rendszerünk, mint az azonos neműekre. Ez egy általános idegrendszeri jellemzőnek tűnik a mintánk eredményei alapján, és úgy tűnik, hogy elutasításra való érzékenység ezt nem befolyásolja, hanem ez egy attól független jelenség. Úgy tűnik, hogy az ellenkező nemű dühös arckifejezéseket fenyegetőbbnek érzik a személyek, mint a saját nem elutasításának a jelét. Ez adódhat abból, hogy esetleg más következményekkel jár konfliktushelyzetbe kerülni azonos vagy ellenkező nemű személlyel; esetleg az azonos nemű személyekkel könnyebb megküzdeni, mint a másik nem képviselőivel.

A vizsgálat gyenge pontjai és kitékintés

Kutatásunk gyenge pontjai között fontos megemlítenünk, hogy alacsony elemszámú mintán végeztük az elemzést. Ezen kívül kevés olyan személy vett részt a vizsgálatunkban, aki szélsőséges kérdőíves pontszámokat ért el a Társas elutasításra való érzékenység kérdőívén. Fontos megjegyeznünk, hogy az N170 komponens korai, elemi idegrendszeri aktivitást tükröz, ami főként az arcok azonosítására és egyéb vonásaira érzékeny, míg az érzelmi arckifejezésekre való érzékenysége vitatott. Az eredményeink óvatosan értelmezhetőek és terjeszthetőek ki, mivel az arcészlelés és az RS kapcsolatát más tényezők is befolyásolhatják, pl. a személyiségjellemzőkön belül is több tulajdonság szerepet játszhat, többek között a borderline vonások (Gardner et al., 2010) és az extravenzió mértéke (Li et al., 2010). Kutatásunkat az elemszám bővítésével tervezzük továbbfejleszteni, valamint a társas elutasításra szélsőségesen érzékeny személyek bevonásával. Mindemellett érdemes lenne az érzelmi arckifejezések észlelésének részletesebb felderítése céljából az elemzésbe más spatiotemporális jellemzőjű, főképp késői komponenseket is bevonni.

Feltételezésünkkel összhangban sikerült kapcsolatot kimutatni a korai arcfeldolgozás és a társas elutasításra való érzékenység között. Összességében úgy gondoljuk, hogy eredményeink újabb részletekkel járhatnak hozzá a társas elutasítással kapcsolatos idegrendszeri folyamatok pontosabb megértéséhez.

Hivatkozások

- BATTY, M., & TAYLOR, M.J. (2003). Early processing of the six basic facial emotional expressions. *Cognitive Brain Research*, 17, 613-620.
- BAUMEISTER, R.F., & LEARY, M.R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117, 497-529.
- BENTIN, S., ALLISON, T., PUCE, A., PEREZ, E., & MCCARTHY, G. (1996). Electrophysiological Studies of Face Perception in Humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8(6), 551-565.
- BLAU, V. C., MAURER, U., TOTTENHAM, N., & MCCANDLISS, B. D. (2007). The face-specific N170 component is modulated by emotional facial expression. *Behavioral and Brain Functions*, 3(7), doi:10.1186/1744-9081-3-7.
- DELORME, A., & MAKEIG, S. (2004). EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, 134, 9-21.
- DOWNEY, G., & FELDMAN, S. (1996). The implications of rejection sensitivity for intimate relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 1327-1343.
- DOWNEY, G., MUGIOUS, V., AYDUK, O., LONDON, B., & SHODA, Y. (2004). Rejection sensitivity and the defensive motivational system: Insights from the startle response to rejection cues. *Psychological Science*, 15, 668-673.
- EIMER, M., & HOLMES, A. (2002). An ERP study on the time course of emotional face processing. *Neuroreport*, 13(4), 427-431.
- GARDNER, K. J., QUALTER, P., STYLIANOU, M., & ROBINSON, A. J. (2010). Facial affect recognition in nonclinical adults with borderline personality features: the role of effortful control and rejection sensitivity. *Personality and Individual Differences*, 49, 799-804.
- LI, J., TIAN, M., FANG, H., XU, M., LI, H., & LIU, J. (2010). Extraversion predicts individual differences in face recognition. *Communicative & Integrative Biology*, 4, 295-298.
- NÁFRÁDI, L., OROSZ, G. (előkészületben). A Szerelmi skála (Love Scale), a Társas elutasításra való érzékenység skála (Rejection Sensitivity Scale) és a Személyközi féltékenység skála (Interpersonal Jealousy Scale) pszichometriai vizsgálata.
- OLSSON, A., CARMONA, S., BOLGER, N., DOWNEY, G., & OCHSNER, K.N. (megjelenés alatt). Learning biases underlying individual differences in sensitivity to social rejection. *Emotion*.
- ROMERO-CANYAS, R., DOWNEY, G., BERENSON, K., AYDUK, O., & KANG J. (2010). Rejection sensitivity and the rejection-hostility link in romantic relationships. *Journal of Personality*, 78, 119-148.
- WILLIAMS, K. D. (2001). *Ostracism*. New York: Guilford Press.
- YIN, L.; WEI, X.; SUN, Y.; WANG, J.; & ROSATO, M. J. (2006). A 3D Facial Expression Database For Facial Behavior Research. *7th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FGR06)*, 211-216.