

A FENYEGETŐ INGEREK HATÁSÁRA FELLÉPŐ FIGYELMI TORZÍTÁSOK ÉS VÁLTOZÁSOK A FENNTARTOTT FIGYELMI FOLYAMATOKBAN: ÁTTEKINTÉS*

ZSIDÓ N. ANDRÁS¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Pszichológia Intézet

E-mail: zsidon.andras@pte.hu

Béérkezett: 2018. december 14. – *Elfogadva:* 2019. április 11.

Áttekintő cikkemben a fenyegető ingerek által kiváltott figyelmi torzítások hosszabb távú figyelmi feldolgozásra gyakorolt hatását vizsgálom. Elsőként sorra veszem a fenyegető ingerek következtében fellépő figyelmi torzításokat, s kitérek ezek lehetséges idegrendszeri hátterére. Ezt követően körüljáróm a torzítások adaptivitásának lehetőségeit evolúciós pszichológiai elméleti keretben. Tárgyalom ezen torzítások lehetséges hatásait az inger megjelenése utáni információfeldolgozásra, hangsúlyt fektetve a fenyegető ingerek hosszú távú figyelmet facilitáló mechanizmusaira. Végül kitérek az észlelő személyéhez köthető olyan faktorokra az ingerfeldolgozás során, melyek gyakran merülnek fel a fenyegető ingerekkel végzett kutatások során. Bemutatom a szorongás és specifikus fóbiák hatásait, valamint hogy az idősek körében végzett vizsgálatok miként segíthetnek megválaszolni még függőben lévő, a fenyegető ingerek hatásaira vonatkozó kérdéseket. Az áttekintett kutatások eredményei alapján az körvonalazódik, hogy a figyelmi torzító folyamatok nem kizárók egymásra nézve, s a fenyegető ingereknek jelentős, többnyire facilitáló hatása van az ingert követő kognitív feldolgozásra. A kutatási terület fontosságát hangsúlyozza, hogy az eredmények nagyban hozzájárulhatnak a szorongásos zavarok terápiás hatékonyságának növeléséhez.

Kulcsszavak: kognitív teljesítmény, érzelem, evolúciós háttér, fóbia, szorongás

* *Köszönetnyilvánítás:* a szerző hálás Czigler Istvánnak a kézirat elkészítésében nyújtott tanácsaiért és kiértékeléséért. A szerző munkáját támogatta az EFOP-3.6.1-16-2016-00004 "Átfogó fejlesztések a Pécsi Tudományegyetemen az intelligens szakosodás megvalósítása érdekében" pályázat.

Előző áttekintő cikkünkben (Zsidó, Deák és Bernáth, 2017) amelltt érveltünk, hogy a félelmet keltő, negatív érzelmi töltettel rendelkező ingereknek kitüntetett szerepük van a figyelmi feldolgozásban. A kiemelt szerep elsőbbséget jelent az információfeldolgozás során, például egy vizuális kereséses feladatban hamarabb vesszük észre a fenyegető kígyót, mint a semleges virágot. Az első kutatások (Öhman, 1986; Öhman és Dimberg, 1978) kizárólag evolúciós elméleti keretre támaszkodtak, s később számos kritika érte a módszertanukat. Egyes szerzők (Quinlan, 2013; Rinck, Reinecke, Ellwart, Heuer és Becker, 2005) amelltt érvelnek, hogy amíg a módszertani problémákat nem oldjuk meg, addig abban sem lehetünk biztosak, vajon tényleg előnye van-e a fenyegető ingereknek a figyelmi feldolgozásban. A kurrens vizsgálatok (Lundqvist, Bruce és Öhman, 2015; Zsidó és mtsai, 2018c) megengedőbbek a tanulás szerepének fontosságát illetően az ingerfeldolgozás során. Továbbá sokat fejlesztettek a klasszikus paradigmákon, és nagy hangsúlyt fektetnek a felhasznált ingeranyag sajátosságai hatásainak kiszűrésére. Ezzel együtt továbbra is úgy tűnik, hogy a fenyegető ingereknek – legyen az újszerű, mint egy pisztoly, vagy evolúciós gyökerekkel rendelkező, mint egy kígyó – valóban kiemelt szerepük van a figyelmi feldolgozásban. Ez az elsőbbség, korábbi eredmények alapján, egyedülálló módon csak a fenyegető ingereknél mutatható ki, más negatív töltetű (March, Gaertner és Olson, 2017; Reidy és Richards, 1997) vagy pozitív ingerek (Csathó, Tey és Davis, 2008; Zsidó, Bernáth, Labadi és Deak, 2018b) esetén nem. Ugyanakkor nem részleteztük a figyelmi torzításokat a korai feldolgozást illetően, s nem kaptunk választ arra sem, hogy a direkciót követő (*későbbi*) figyelmi folyamatokra milyen hatással vannak a fenyegető ingerek.

Több áttekintő tanulmány (Cisler és Koster, 2010; McNally, 2018) figyelmeztet arra, hogy a fenyegető ingerek hatása a kognitív folyamatokra, s a figyelmi feldolgozásra korántsem evidens. A vizuális kereséses paradigmát használó viselkedéses vizsgálatok (Hansen és Hansen, 1988; Notebaert, Crombez, Van Damme, De Houwer és Theeuwes, 2011; Öhman, Flykt és Esteves, 2001; Öhman, Soares, Juth, Lindström és Esteves, 2012) a fenyegető ingerek elsőbbségét reakcióidő-különbséggel demonstrálják: A fenyegető inger detekciója gyorsabb, mint a semleges ingeré, ezért a vizsgálati személy hamarabb jelzi a fenyegető inger megtalálását (pl. gombnyomással vagy az érintőképernyő segítségével), mint a semleges inger esetén. Mind a korai, mind a kurrens vizuális kereséses vizsgálatok hajlanak arra, hogy a viselkedésben megjelenő reakcióidő-különbséget az ingerfeldolgozás során kialakuló idői különbséggel magyarázzák. Ez azt is feltételezi, hogy a fenyegető ingereknek nincs hatásuk a későbbi, detekció után végbemenő kognitív folyamatokra. Már számos kutatás (Fox, Russo, Bowles és Dutton, 2001; Hamamouche, Niemi és Cordes, 2017; Phelps, Ling és Carrasco, 2006; Rossi és Pourtois, 2017) demonstrálta, hogy ez az állítás nem helytálló, a fenyegető ingerek hatással vannak a kognícióra, mint pl. észlelés, vizuális keresés, figyelmi gátlás, emlékezet stb. Ugyanakkor a hatás mibenléte nem egyértelmű, az említett kutatások sem értenek egyet abban, hogy a fenyegető ingerek bemutatása facilitálja vagy hátráltathatja a későbbi kognitív és viselkedéses folyamatokat.

A jelen tanulmányban a fenyegető ingerek figyelmi folyamatokra gyakorolt torzító hatását járom körül, kitérve a kurrens perifériás és centrális idegrendszeret érintő eredményekre. Ezen túl tárgyalom a speciális populáción kapott eredményeket is. A hely és a koherencia szabta keretek következtében jelen tanulmányban nem térünk ki más

– hasonlóképpen izgalmas – kognitív folyamatokra, illetve egyéb, nem fenyegető ingerekre. A központi kérdésem, hogy a fenyegető ingerek vajon segítik vagy hátráltatják a további figyelmi folyamatokat. Ha a fenyegető ingerek gyorsabban s hosszabb ideig ragadják meg a figyelmet, mint a semleges ingerek, akkor a fenyegető ingereknek ezen sajátága rosszabb teljesítményben is megnyilvánulhat a későbbiekben, mivel nehezebb a figyelem elfordítása – ezáltal másra irányítása – a fenyegető ingerről vagy annak téri pozíciójáról. A válasz keresése során erőteljesen támaszkodom a figyelmi működés idegrendszeri korrelátumaira: főleg a kiváltott potenciál választ használó vizsgálatokra, de megjelennek képpalkotó eljárások eredményei is. Először azokat a torzítási mechanizmusokat tekintem át, melyek a fenyegető ingerek észleléséhez köthetők. Kitérek a torzító mechanizmusok evolúciós pszichológiai keretben történő értelmezési lehetőségeire. Ezt követően a leírt jelenségek kapcsán felsorakoztatom az érveket amellet, hogy a fenyegető inger észlelése késlelteti vagy lassítja a további információfeldolgozást. Sorra veszem azokat az ellentétes tanulmányokat és eredményeket, melyek azt találták, hogy a fenyegető inger észlelése után valamilyen más kognitív folyamat pontosabb vagy gyorsabb lett. A tanulmány végén áttekintem azokat az észlelőhöz köthető faktorokat, melyek kiterjedt irodalommal rendelkeznek a fenyegető ingerek figyelmi folyamatokhoz köthető torzítása kapcsán.

A FIGYELMI TORZÍTÁS MECHANIZMUSAI

A figyelmi torzítások a fenyegető ingerek kapcsán magukban foglalják a (1) facilitált figyelmet a fenyegető ingerre, (2) késleltetett elfordulást a fenyegető ingertől és a (3) figyelmi elkerülést. A facilitált figyelem a fenyegető inger felé arra a jelenségre utal, hogy a fenyegető ingerek *vonzák* a figyelmi fókuszot. Más ingerekhez képest könnyebben és gyorsabban teszik mindezt, amit többen automatikus feldolgozásként aposztrofálnak. A késleltetett elfordulás a fenyegető ingertől arra utal, hogy a fenyegető ingerek *megragadják* a figyelmet, ezáltal megnehezítik a váltást más ingerekre. A figyelmi elkerülés során a figyelem a fenyegető ingerrel *ellentétes* pozícióra irányul, ami a fenyegető inger elkerülésére utal.

Facilitált figyelem a fenyegető ingerre

A korai viselkedéses tanulmányok (Hansen és Hansen, 1988; Koster, Crombez, Verschuere és De Houwer, 2004; Öhman, 1986; Öhman és Dimberg, 1978; Öhman és mtsai, 2001; Tipples, Young, Quinlan, Broks és Ellis, 2002) arra az eredményre jutottak, hogy a fenyegető ingereket gyorsabban és nagyobb százalékban veszik észre a kísérleti személyek, mint a semleges ingereket. A *klasszikus vizuális keresés* feladat (Öhman és mtsai, 2001) során a képernyőn több kép jelenik meg egy időben, melyek vagy mind (elterelő ingerek), vagy egy kép kivételével (célinger) egy kategóriába esnek. A vizsgálati személy feladata gombnyomással jelezni, hogy a célinger jelen volt-e. A kísérleti személyek reakcióideje gyorsabb, ha semleges ingerek között kell fenyegető ingert észlelni, mint amikor fenyegető ingerek között kell semlegest megtalálni.

A semleges elterelő ingerek számának növelésével a fenyegető ingerek megtalálási sebessége nem változik jelentősen (3 ms növekedés egy újabb elterelő hozzáadásával). Mivel ez a korábban meghatározott (Treisman és Souther, 1985) párhuzamos feldolgozás határán (5-6 ms/elem) belül van, azt feltételezhetjük, hogy a figyelmi vonzás hatására a fenyegető ingerek észlelése automatikus folyamat. Azaz nem igényel kognitív kapacitást, az inger jelenlétében kötelezően végbemegy (ld. Fodor, 1983; bővebb áttekintésért lásd Zsidó és mtsai, 2017).

A kurrensebb vizsgálatok sokszor alkalmaznak fizioiógias és képalkotó eljárást is a fenyegető ingerekre mutatott figyelmi torzítások pontosabb és behatóbb leírására. Egy *kiváltott potenciál* (ERP) vizsgálat (Schupp és mtsai, 2004) során a vizsgálati személyeknek alapérzelmekeket mutattak be emberi arcokon explicit viselkedéses feladat nélkül. A fenyegető ingerek facilitált feldolgozását alátámasztják a korai posterior negativitás (EPN) és a késői pozitív potenciál (LPP), melyek megnövekedett amplitúdóval rendelkeztek a többi (semleges és barátságos arc) ingerhez képest. Az EPN a temporo-occipitalis területen (65-ös és 91-es szenzor) jelent meg az ingerbemutatást követően 200 ms-sel – a legkifejezettebb 280 ms körül volt. A megnövekedett LPP-potenciál a centro-parietal szenzorokon (53 és 87) jelent meg az ingerbemutatást követő 400 ms körül, és 200 ms ideig tartott. Hazai kutatók (Stefanics, Csukly, Komlósi, Czobor és Czigler, 2012) szintén kimutattak egy negativitási torzítást nem figyelt érzelmi arcok feldolgozása során egy *eltérési negativitás* (mismatch negativity, EN) paradigmát használva. Az EN akkor figyelhető meg, ha a bemutatás során számos hasonló inger között megjelenik egy eltérő. Eredményük szerint a negatív ingerek feldolgozása hamarabb – már a bemutatás után 70–120 ms-mal – megkezdődik a pozitív arcokhoz képest.

A *funkcionális agyi képalkotó eljárást* (fMRI) használó tanulmányok konszenzusosnak tűnő véleménye, hogy az amygdalának kiemelt szerepe van a fenyegető ingerek detekciója során (LeDoux, 1994, 2000; LeDoux, Cicchetti, Xagoraris és Romanski, 1990; Morris, Öhman és Dolan, 1999; Vuilleumier, 2005; Vuilleumier, Armony, Driver és Dolan, 2001). Ezen tanulmányok szerint az amygdala gyorsan aktiválható a szubkortikus „elkerülő úton” (*low road*) át (LeDoux, 2000), mely a jobb amygdala – superior colliculus – pulvinar nucleus (thalamus) kapcsolatot jelenti (Morris és mtsai, 1999), s nem érinti az agykérget – szemben a tudatosabb feldolgozásért felelős felső úttal (*high road*). Fontos, hogy ez az elkerülő útvonal az ingerek diszkriminációját segíti, s ezáltal közvetve a gyorsabb azonosítást is – ahol már a vizuális kérgi területek is érintettek. Viselkedéses tanulmányokban, ahol a célinger jelenlétét kell jelezni, már a diszkrimináció (van fenyegetés vagy nincs) is elégséges, nem szükséges a célinger azonosítása, aminek következtében gyorsabb lehet a válaszadás. Egy tanulmány szerint (Gerdes és mtsai, 2010) a negatív, kellemetlen ingerek nagyobb kétoldali amygdalaaktivációt váltanak ki, mint a pozitív, kellemes képek. Ezenfelül a negatív képek által kiváltott izgalmi (*arousal*) szint pozitívan korrelál a jobb oldali amygdalaaktivációval és bal oldali nucleus caudatusszal.

Késleltetett elfordulás a fenyegető ingertől

A *próba téri pozícióját előrejelző feladatokkal* (pl. Posner-paradigma, spatial cueing task, dot-probe task) is robusztus figyelmi torzítási hatás mutatható ki a fenyegető ingerek

re (Bar-Haim, Lamy, Pergamin, Bakermans-Kranenburg és Van IJzendoorn, 2007). Egy átfogó dot-probe-ot használó vizsgálat szerint (Carlson, Fee és Reinke, 2009) a visszafelé maszkolt vizuális fenyegető ingerek javítják a téri figyelmet. A dot-probe során a képernyő közepén lévő fixációs kereszt két oldalán egy-egy kép (*cue*) jelent meg (az egyik fenyegető, a másik semleges) 33 ms-on át, ezt közvetlenül követte egy maszkoló inger (100 ms, mindkét oldalon ugyanaz a semleges kép). A maszkoló inger után jobb vagy bal oldalon egy pötty jelent meg, melynek téri pozícióját kellett gombnyomással jelezniük a vizsgálatban részt vevőknek. A reakcióidő-adatok azt mutatták, hogy a résztvevők gyorsabbak voltak abban a kondícióban, amikor a pötty a fenyegető ingerrel azonos oldalon jelent meg. Az ilyen, s hasonló paradigmát használó kutatások eredményének interpretációja ugyanakkor problémákba ütközik (Fox és mtsai, 2001). Nem világos, hogy a fent leírt esetben a fenyegető inger figyelmet *vonzó* vagy *megragadó* torzítása érvényesül. Fox és munkatársai (2001) szerint ebben az esetben mindkét torzítás azonos eredményhez vezet.

A paradox helyzet feloldásához segítséget nyújthat a figyelem megragadásának egy fontos mérőszáma a figyelmi tartózkodási idő (*dwell time*). Ez azt mutatja meg, hogy az adott ingeren milyen hosszan időzik a tekintet (Theeuwes, Godijn és Pratt, 2004). Elméletileg, ha a figyelmi inger megragadó torzítása érvényesül, akkor a tekintet tovább tartózkodik a fenyegető inger által jelölt téri pozíción, mint ha a figyelmi vonzó hatás érvényesült volna. Utóbbi esetben csupán korai és gyors fixációs szakkadot várnánk el, melyet nem követ késői preferencia.

A *szemkövetéses méréseket* alkalmazó kutatások (Berdica, Gerdes, Bublatzky, White és Alpers, 2018; Schmidt, Belopolsky és Theeuwes, 2017) segíthetnek a viselkedéses eredmények értelmezésében. Egy kurrens tanulmány (Schmidt és mtsai, 2017) három viselkedéses vizsgálat során igyekszik választ adni a kérdésre. Itt semleges ingereket (színes négyszögek) használtak, melyek közül egy színt fenyegető kimenettel (áramütés), egyet pedig biztonságos kimenettel (biztosan nincs áramütés) kondicionáltak. Mindkét típusú inger interferált a szakkád kivitelezésével jóval az inger eltűnése után (600 ms), a résztvevők a megbízható *cue* esetén gyorsabban vették észre a célingert, mint nem megbízható *cue* esetén. Ez az eredmény megegyezik korábbi kutatásokkal (Calvo és Lang, 2004; Nummenmaa, Hyönä és Calvo, 2006). Azonban a korai hatás (50 ms) a figyelmi allokációra csak a fenyegető inger esetén volt jelen, ami arra utal, hogy a fenyegető ingerek (exogén módon) vezetnek az ingerszelekciót a feldolgozás során. Egy szintén új vizsgálatban (Berdica és mtsai, 2018) fenyegető és semleges arcképek és állatok (pók, lepke) láttak a kísérleti személyek. Itt szintén kimutatták, hogy a fenyegető ingerek hatékonyabban ragadják meg a figyelmet, mint a semleges képek. Az előző vizsgálattal szemben azonban a tartós figyelem esetén nem volt különbség. Ez ismételt rámutat arra a dilemmára (ld. Fox és mtsai, 2001), hogy a fenyegető inger figyelemmegragadó és -vonzó hatása rövid távon hasonló eredményre vezet. Hosszú távon ez azért fontos kérdés, mert a figyelmi vonzás esetében elképzelhető, hogy a fenyegető inger facilitálja a bemutatást követő folyamatokat; esetlegesen úgy is érvelhetünk, hogy kompenzál a korai figyelemelvonó hatásért.

Az *idegrendszeri mérések* tekintetében az fMRI-kutatások (Telzer és mtsai, 2008; White és mtsai, 2016) is gyakran hívják fel a figyelmet a viselkedéses mérések eredményeinek – fentebb is demonstrált – inkonzisztenciájára. White és munkatársai (2016) fel-

adatspecifikus fronto-amygdala-konnektivitást – főleg az amygdala és a middle frontal gyrus régiói között – mutattak ki egy úgynevezett „seed-based” módszerrel (generalized psychophysiological interaction). A módszer viszonylag rossz idői felbontását figyelembe véve felmerül a kérdés, hogy ezek a kutatások mennyiben járulhatnak hozzá a figyelmi torzítás mibenlétének feltérképezéséhez. A diskusszió során a kutatók a dot-probe feladat hibáira világítanak rá, melyek jelezhetik az előbbi felvetés (össze nem illőség) relevanciáját egy másik szemszögből. A paradigma használhatóságát *ERP-tanulmány* (Kappenman, Farrens, Luck és Proudfit, 2014) során is megkérdőjelezzük: A fenyegető ingerek kiváltotta figyelmi torzítás a 200–300 ms közötti posterior pozitív potenciál (N2pc) hullám esetén megbízhatónak tűnik, viszont a viselkedéses eredményeket gyenge belső konzisztencia jellemzi.

Figyelmi elkerülés

Ez a torzítás egy viszonylag új kutatási irány, mely elsősorban szorongásos zavarban szenvedő vagy erősen szorongásra hajlamos személyeknél figyelhető meg (Koster, Crombez, Verschuere, Van Damme és Wiersema, 2006; McNally, 2018; Mogg, Bradley, Miles és Dixon, 2004). Az eddigi vizsgálatok ellentmondásosak. A jelenség vizsgálatát tovább nehezíti, hogy főként hosszabb (500–1000 ms feletti) prezentációs idő esetén tapasztalható, míg rövid és közepes prezentációs idővel nem. A figyelmi elkerülést kimutató tanulmányok (Cisler, Bacon és Williams, 2009) rendszerint dot-probe paradigmát használtak 500 ms prezentációs idővel. Azonban nincs egy alapvető (*baseline*) figyelmi helyzet, amelyhez ezeket lehetne hasonlítani, mivel a dot-probe paradigma esetén a kongruens (ahol a célinger a fenyegető inger helyén jelent meg) és az inkongruens (célinger a semleges inger helyén) eseteket hasonlítják össze. Továbbá az sem világos, hogy az 500 ms prezentációs idő alatt milyen egyéb figyelmi folyamatok mennek végbe.

Lehetséges, hogy a figyelmi elkerülés torzítás másodlagos (Cisler és mtsai, 2009), azaz kizárólag valamelyik elsődleges (figyelmi vonzás vagy megragadás) torzítás után jelenik meg. Ezért úgy is érvelhetünk, hogy ez a torzítási mechanizmus már lényegében az elsődleges mechanizmusok hatása a *későbbi* figyelmi folyamatokra. Ebben az esetben viszont az a tény, hogy a jelenség többnyire szorongásra hajlamos személyek esetén mutatható ki, arra utalhat, hogy egy már meglévő tendenciát, a *hypervigilanciát* (Richards, Benson, Donnelly és Hadwin, 2014) erősíti fel. Egy szemkövetést is használó vizsgálatban (Pflugshaupt és mtsai, 2005) a figyelmi elkerülést egy nagyon gyors fixáció – facilitált figyelem – előzte meg, mikor pókok képét mutatták pókfóbiás személyeknek. Ezt a jelenséget a *vigilanciaelkerülés hipotézis* (Koster és mtsai, 2006; Mogg és mtsai, 2004) írja le. Kevés tanulmány használ *ERP-technikát* ennek a hipotézisnek a vizsgálatára – ami az elmélet újszerűségéből is fakadhat. Egy több vizsgálatot tartalmazó *preprint* fázisban lévő ERP-tanulmány (Burra, Pittet, Barras és Kerzel, 2018) vizuális kereséses helyzetben vizsgálta a jelenséget. A résztvevők kör alakban elhelyezett virágszerű mintákat láttak, melyek közül az egy eltérőt kellett megtalálniuk. A minták között minden esetben volt egy semleges (levél) vagy egy fenyegető (pók) – a feladat szempontjából irreleváns – elterelő inger is. Viselkedéses szinten, az elvártaknak meg-

felelően, a fenyegető elterelő inger jelenlétében lassabban találták meg a célingert a személyek, mint a semleges elterelő inger esetén. Elektrofiziológiás szinten mindkét inger esetén megjelenik az N2pc a PO7/PO8 és P7/P8 elektródákon, ami a zavaró ingerek aktív elnyomására utal. Az N2pc később jelent meg fenyegető irreleváns ingerek esetén – illetve a potenciál megjelenése pozitívan korrelált a reakcióidővel is. Ugyanakkor az eredmények nem utalnak arra, hogy lenne egy gyors fixáció a gátlás előtt.

A TORZÍTÁSOK LEHETSÉGES HATÁSAI AZ INGER MEGJELENÉSE UTÁNI INFORMÁCIÓFELDOLGOZÁSRA

A tanulmány során – a torzítási mechanizmusok bemutatásán túl – arra keresem a választ, hogy a fenyegető inger megjelenése miként hat az azt követő figyelmi feldolgozásra. Ez azért is kitüntetett kérdés, mert más kognitív folyamatokra, pl. emlékezeti kódolásra is hatással lehet. Átnézve a három, fent leírt figyelmi torzítást, úgy tűnik, hogy minden eset más kimenetelt jelenthet. A (1) facilitált figyelem a fenyegető ingerre torzítás esetén a fenyegető inger nagyon gyorsan feldolgozásra, kiértékelésre kerül, amely jelenség – már csupán a gyorsabb feldolgozás okán is – gyorsabb reakcióidőhöz vezet a viselkedéses vizsgálatok során. Ez a figyelmi torzítás önmagában nem reflektál a további figyelmi folyamatokra, akár azt is feltételezhetjük, hogy nem érinti azokat. A (2) késleltetett elfordulás a fenyegető ingertől torzítás kapcsán citált vizsgálatok eredményeiből már következtethetünk arra, hogy a fenyegető inger feldolgozását követő további folyamatok is érintettek. Ha a fenyegető inger megragadja a figyelmet, s a neutrális ingerekhez képest hosszabb tartózkodási időhöz vezet, akkor ezzel hátráltatja a további figyelmi folyamatokat. A személy nehezebben fordítja el a figyelmét az inger helyéről, még jóval azután is, hogy az inger eltűnt. Ezáltal csökken – vagy átmenetileg megszűnik – a téri-vizuális mintavételezés gyakorisága. Ezzel szemben a (3) figyelmi elkerülés kapcsán éppen ennek az ellenkezője történik, a fenyegető inger helye időleges gátlás alá kerül, aminek következtében megnő az ellentétes oldali mintavételezés gyakorisága. Ez jelentheti azt is, hogy ez a torzítás részben facilitálja a későbbi folyamatokat, mivel növeli az információfelvétel mértékét a környezetből.

A torzítások adaptivitásának kérdése

A fenyegető ingerek figyelmi torzításával kapcsolatos tanulmányok az evolúciós pszichológia elméleti keretéből eredeztethetők (Hansen és Hansen, 1988; Mineka, 1992; Öhman, 1986; Öhman és Dimberg, 1978; Öhman és Mineka, 2003), az első ilyen vizsgálatok erősen támaszkodnak az evolúciós adaptivitásra (Bereczkei, 2000) mint magyarázó elvre. Ezért is fontos a fenyegető ingerek figyelmi folyamatokra gyakorolt hatásmechanizmusának leírása szempontjából explicit módon is kitérni arra, hogy a három figyelmi torzítás miként értelmezhető evolúciós elméleti keretben. A torzítások kapcsán felmerül a kérdés, hogy vajon melyik válasz adaptív, s melyik maladaptív. A fenyegető ingerek kiemelten gyors detekciójának adaptivitása mellett könnyű érvelni: Ha gyorsan észrevesszük a ragadozót, fel tudunk készülni annak kikerülésére vagy

a megfelelő akcióra, mellyel elkerülhetjük az ártalmakat. Amennyiben ez a figyelmi torzítás nem hat a további kognitív és viselkedéses folyamatokra, az adaptív előnyt itt az a pluszidő jelenti, mely a gyors észlelés következtében rendelkezésünkre áll, hogy megtervezzük a további akciót (pl. fight or flight).

A késleltetett elfordulás és megnövekedett figyelmi tartózkodási idő esetén nem ennyire egyértelmű az adaptív előny – illetve az, hogy egyáltalán adaptív-e. Ugyan, ha nem tudjuk elfordítani a tekintetünket a környezetünkben lévő fenyegető ingerről, az még nem jelenti azt, hogy nem tudjuk az előzőekben írtakhoz hasonlóan végiggondolni, hogy miként cselekszünk. Ellenben a figyelem tartós megragadása limitálja a környezet felmérését, s ezen keresztül a lehetséges megfelelő viselkedés kiválasztását és megtervezését. Azonban a mozdulatlanság is lehet adaptív. Korábbi tanulmányok (Campbell, Wood és McBride, 1997; Dimberg, 1986) kimutatták, hogy evolúciósan ősi fenyegető ingerek parazimpatikus aktivációt (szívfrekvencia-csökkenést és nagyobb bőrellenállást) és lefagyást (pillanatnyi mozgásképtelenség) váltottak ki. Ez az úgynevezett *félelmi bradycardia* (alacsony szívfrekvencia), mely egy adaptív válasz a ragadozók és egyéb (evolúciósan releváns) fenyegető ingerek esetén, melyek támadhatnak vagy már támadásra készülnek.

Az adaptivitás kérdése talán a figyelmi elkerülés torzítás esetén a legnehezebb. A klasszikus elképzelés szerint megvan a személy tudása arról, hogy hozzávetőlegesen hol található a fenyegető inger, viszont nem néz oda – feltehetőleg a szorongásszintjét csökkentendő –, hanem a környezetet pásztázza. A *vigilanciaelkerülés hipotézis* (Koster és mtsai, 2006; Mogg és mtsai, 2004; Pflugshaupt és mtsai, 2005) kapcsán elképzelhető egy olyan magyarázat, miszerint a figyelmi elkerülés adaptív mivolta abban rejlik, hogy a személy figyelmét a nem ismert ingerek felé fordítja, és arra ösztönzi az egyént, hogy minél több információt gyűjtsön be a megfelelő döntéshez. A fenyegető inger helyzete már ismeretes, annak „bámulása” – túl hosszú figyelmi tartózkodási idő – nem jár többletinformációval, azonban a facilitált figyelem a környezet letapogatásával és további fenyegető ingerek keresésével járhat. Egy, a *figyelmi kontroll* fontosságát hangsúlyozó tanulmány (Derryberry és Reed, 2002) szerint a szorongó vizsgálati személyek egy gyors (250 ms) figyelmi torzítást mutattak a fenyegető inger helye felé, és egy figyelmikontroll-függő későbbi (500 ms) torzítást a biztonságos inger helye felé. Azok a személyek, akik jó figyelmi kontrollal rendelkeztek, a biztonságos helyre néztek, míg akik gyengébb kontrollal, azok továbbra is a fenyegető inger felé. Tehát, a megfelelő figyelmi kontroll segítheti a figyelem elfordítását a fenyegető inger felől – annak detekcióját követően. Terápiás kontextusban a figyelmi kontroll javítása hozzájárulhat a fenyegetés negatív hatásainak csökkentéséhez, például a szorongás mértékének a kontrolljához, melynek túlzottan magas szintje maladaptív viselkedéshez vezethet (Kallai és mtsai, 2007).

Facilitált figyelmi feldolgozás a fenyegető inger hatására

Számos kutatás (Becker, 2009; Burra, Kerzel, Munoz, Grandjean és Ceravolo, 2017; Hamamouche és mtsai, 2017; Mardo, Schwartz, Avidan és Hadad, 2018; Phelps és mtsai, 2006; Zsidó és mtsai, 2018b) során kimutatták, hogy a fenyegető ingerek pre-

zentációjának lehet facilitáló hatása a bemutatást követő perceptuális, figyelmi és emlékezeti folyamatokra. A fenyegető előfeszítő inger javíthatja a vizuáliskontraszt-szenzitivitást (Hamamouche és mtsai, 2017) és a későbbi célingerek észlelését (Becker, 2009; Phelps és mtsai, 2006). Korábbi kutatások azt is hangsúlyozzák, hogy a figyelem mediálja az érzelm hatását az emlékezetre (Talmi és Mcgarry, 2011; Talmi, Schimack, Paterson és Moscovitch, 2007). Az érzelmi ingerek több figyelmet kapnak, amely elaboratívabb kódolást tesz lehetővé. A fenyegető ingerek prioritást élveznek tároláskor a vizuális munkamemóriában más érzelmekhez és a semleges helyzethez képest is (Reinecke, Becker és Rinck, 2009; Simione és mtsai, 2014). A munkamemória tartalma erőteljesen visszahat a figyelmi allokációra (De Fockert, Rees, Frith és Lavie, 2001), így ez a folyamat önerősítő, mely tovább fokozhatja a fenyegető ingerek hatását a figyelmi teljesítményre. Ez kiemeli a figyelmi kontroll fontosságát is, hiszen a gyengébb kontroll vezethet megnövekedett figyelmi tartózkodási időhöz, s ezáltal megnövekedett arousal- és szorongásszinthez.

A felszálló aktiváló rendszer (ARAS) meghatározza az agykérgi izgalmi (*arousal*) reakciót, kiemelt szerepe van a figyelmi vigilanciában (Kinomura, Larsson, Gulyás és Roland, 1996), illetve az azonnali, motoros magokon és idegen felül a szemmozgáskontrollban is (Keller, 1974). Az ARAS az agytörzsi *formatio reticularisból* ered, és a thalamuson, hypothalamuson, valamint a bazális előagyon keresztül éri el a kérget különböző neurotranszmitter-specifikus útvonalakon (Moruzzi és Magoun, 1949); például szerotoninerg, noradrenerg, dopaminerg, cholinerg és glutaminerg idegrostokon keresztül. Egy hangingereket használó *ERP-vizsgálatban* (Burra és mtsai, 2017) kimutatták, hogy a fenyegető (agresszív) hangok hatására a figyelmi feldolgozás szintén javul. A figyelmi orientációra utaló, 200–300 ms közötti anterior contralateralis negatív potenciál (N2ac) erőteljesebb volt agresszív, mint vidám hangokra. Sőt, a képernyő közepére történő reorientációt mutató 400 ms körüli posterior contralateralis késői pozitív szubkomponens (LPCpc) fenyegető ingerek esetén szintén hatékonyabb volt. Összességében a fiziológiai és viselkedési eredmények arra utalnak, hogy egy fenyegető inger bemutatása fokozhatja az éberségi szintet, aminek következtében a figyelmi aktivitás megnőhet.

Mivel a fenyegető ingerek magasabb aroúszintet váltanak ki, mint a semleges ingerek, egy korai elmélet (Kahneman, 1973) szerint érvelhetünk úgy, hogy ezáltal növelik a kognitív kapacitást. A *kapacitásnövekedés* következtében pedig feltehetően javul a teljesítmény a feladat előtti/alatti bemutatásuk hatására. Egy recens tanulmány (Mardo és mtsai, 2018) két vizsgálat során vizsgálja a jelenséget. Az első vizsgálatban ugyan a szerzők nem találtak egyértelmű mintát, amellelt érvelnek, hogy a negatív arousal rontja a vizuális percepciót. Ezért a második vizsgálat kérdése az volt, hogy az érzelmi töltetű, aroúszkiváltó vizuális ingerek és a további – semleges – ingerek feldolgozása között milyen összefüggés van. A vizsgálat során a Posner-paradigmát használták, melynek során először egy ún. exogén jelzőinger jelenik meg a képernyő szélén – előre meghatározott százalékban előrejelezve a feladat szempontjából, ezt követően megjelenő, releváns célinger helyét – vagy centrálisan. A jelzőinger lehet valid (jelzőinger és a célinger egy oldalon), invalid (a két inger ellenkező oldalon), illetve baseline (jelzőinger közepén, célinger valamelyik oldalon). Ezt követően egy diszkriminációs feladatot kell végeznie a vizsgálati személynek, az ingerek megjelenésekor a

különböző célingerekre különböző választ kell adnia. Mardo és munkatársai (2018) vizsgálatában a fenyegető inger volt az exogén jelzőinger, melyet követően semleges kifejezést mutató arcokon vagy autókon (célinger) kellett vizuális diszkriminációs feladatot végezniük a résztvevőknek. Az eredmény szerint a semleges célinger prioritása határozza meg azt, hogy a negatív arousal miként befolyásolja az inger percepcióját: alacsony prioritású (auto)ingerek esetén összességében romlott, míg magas prioritású (arc)ingerek esetén erősödött a diszkriminációs képesség. Egy másik vizsgálatban (Hamamouche és mtsai, 2017) a vizsgálati személyek becslést adtak a megjelenő fenyegető (pók) és semleges (virág) ingerek számosságára. A fenyegető ingerek esetén a vizsgálati személyek alulbecsülték az ingerek számát a semleges ingerekhez képest; továbbá romlott a diszkriminációs képességük, mikor egyszerre voltak jelen az ingerek. Ugyanakkor a vizsgált személyek általános javulást mutattak a diszkriminációs képességben, amikor a becslést egy semleges pontthalmazon kellett végezni, s azt megelőzte fenyegető ingerek bemutatása.

Az utóbbi vizsgálatok kapcsán felmerülő ellentmondást segíthet tisztázni az *arousal stimulációs hatás* (Zsidó és mtsai, 2018b). Az elmélet szerint a fenyegető ingerek megragadják a figyelmet, mely csökkenti a teljesítményt a semleges ingerekhez képest. Azonban érvényesül egy másik hatás is: az arousalszint növekedése kompenzálja ezt a teljesítménykiesést azáltal, hogy stimulálja a kognitív rendszert. A kompenzációs hatás következtében pedig javul a teljesítmény. Vizsgálatsorozatunk (Zsidó és mtsai, 2018b) során a kísérleti személyek feladata az volt, hogy egy 35 számból álló számmátrixon keressék meg az egyes számot, majd növekvő sorrendben haladjanak addig, míg az idő le nem jár. A számmátrix háttérében 50%-os átlátszósággal egy semleges vagy érzelmi töltetű kép volt. Az érzelmi töltetű ingerek arousalszintjét is manipuláltuk (közepes vagy magas). Az eredmények szerint a közepes arousalszintű negatív háttéringer esetén a vizsgálati személyek kevesebb számig jutottak a számolásban a semleges ingerekhez képest. Amikor viszont magas arousalszintű fenyegető inger volt a háttérben, a keresési teljesítményük javult a közepes arousalhoz képest. Az egyik legújabb vizsgálatunkban (Zsidó és mtsai, n. d.) rövidebb, 10 számból álló számmátrixokat használtunk, és a fenyegető ingereket (közepes és magas arousallel) a számolási feladat előtt mutatuk be, nem pedig azzal párhuzamosan. A vizsgálat során rövid (100 ms) és hosszabb (250 ms) ingerbemutatást használtunk, és mértük az első szám megtalálásának sebességét, valamint a feladat elvégzéséhez (1–10-ig számok megtalálása) szükséges időt. A hosszabb prezentációs idő esetén az első szám megtalálása kapcsán hasonló eredményre jutottunk, mint előző vizsgálatunkban. A közepes arousalú fenyegető inger után lassabban találták meg a vizsgálatban részt vevők az egyes számot, mint a semleges inger után; magas arousalú inger után viszont gyorsabbak voltak, mint a semleges inger után. A feladatmegoldást tekintve azt találtuk, hogy minél fenyegetőbb volt az inger, a résztvevők annál gyorsabban teljesítették a feladatot. A rövid prezentációs idő esetén nem találtunk fenyegetőinger-hatást sem az első szám megtalálása, sem pedig a feladat teljesítése kapcsán.

AZ ÉSZLELŐHÖZ KÖTHETŐ EGYÉB TORZÍTÓ TÉNYEZŐK A FENYEGETŐ INGER FELDOLGOZÁSA SORÁN

Nem hagyható figyelmen kívül, hogy a kognitív folyamatok esetén, s így a figyelem kapcsán is, nagyok az egyéni különbségek. Számos, az észlelőhöz köthető változóról bizonyosodott már be, hogy meghatározza az alapvető figyelmi folyamatokat. A torzítási mechanizmusok megértését, s a tanulmány fő kérdésének megválaszolását, miszerint a fenyegető inger megjelenése miként hat az azt követő figyelmi feldolgozásra, nagyban segítheti néhány ilyen változó körüljárása. Sajnálatos módon, ismét a tanulmány kéréire való tekintettel, csupán három ilyen változó részletes ismertetésére tudok kitérni. Mivel a tanulmány fókuszában elsősorban a fenyegető ingerek hatása, ezért a legtöbb figyelmet kapó változókat (szorongás, fóbia) és egy szintén kutatott, de a fenyegetéssel explicit módon kevésbé kapcsolt változót (öregedés) tartottam fontosnak kiemelni. A szorongás egyfajta általános és adaptív érzékenységgé értelmezhető a környezet fenyegetéseire (Etkin és mtsai, 2004; Ohrmann és mtsai, 2007), az egyes fenyegető ingerekre kialakult fóbiák már a maladaptivitást jelentik (Cisler, Ries és Widner, 2007; Kolassa, Musial, Mohr, Trippe és Miltner, 2005), s a két változó figyelembevételével segíthet a figyelmi torzítások pontos feltérképezésében. Az öregedés elsősorban talán nem egyértelműen kapcsolódik ide. Ugyanakkor tudjuk, hogy a fenyegető ingerek feldolgozásában az automatikus figyelmi folyamatok, a gátló funkciók és a kontroll igen fontos magyarázó erő képvisel. Az öregedés során az automatikus folyamatok továbbra is intakt módon működnek, míg az exekutív funkciók érintetté válnak (Jennings és Jacoby, 1993; Verhaeghen és Cerella, 2002) – egészséges populációban is.

Szorongás

A fenyegető ingerekre való reakciót befolyásolja egy részben biológiailag definiált, vonásszintű változó (Ohrmann és mtsai, 2007), a szorongás. A fenyegető ingerekkel kapcsolatos tanulmányokban a szorongás *fenyegetésszenzitivitásként* (threat-sensitivity) jelenik meg (Etkin és mtsai, 2004; Ohrmann és mtsai, 2007). A szorongás olyan információfeldolgozással kapcsolatos abnormalitásokkal jár (McNally, 2018), melyek közül a fenyegető ingerek feldolgozása sem kivétel. A magas szintű vonásszorongással rendelkező személyek érzékenyebbek a fenyegető ingerekre, s esetükben az ilyen ingerekre mutatott torzítás kifejezettebb (Bar-Haim és mtsai, 2007; Van Bockstaele és mtsai, 2014). Például pontosabban ismerik fel az ijedt arcokat, mint az alacsony vonásszorongásúak (Surcinelli, Codispoti, Montebanocci, Rossi és Baldaro, 2006). Feltételezhető, hogy ennek hátterében az ezen ingerekre mutatott megnövekedett vigilancia áll (Eysenck, 1992; Mogg, Millar és Bradley, 2000).

Egy *fMRI-tanulmányban* (Etkin és mtsai, 2004) a félelmet tükröző arcok tudatos és nem tudatos (visszafelé maszkolt) észlelését vizsgálták a fenyegetésre való érzékenység függvényében egészséges személyek egy csoportján. A nem tudatos érzelmfeldolgozás során az amygdala bazolaterális szubrégiójában találtak aktivitást, míg a tudatos feldolgozás során az dorzális amygdala volt aktív. A visszafelé maszkolt félelmet tükröző arcok kapcsán a bazolaterális amygdala régió aktivitását és a reakcióidőt előrejelezte

a személy vonásszorongásszintje. A tudatos ingerek esetén nem találtak összefüggést a vonásszorongással. Egy *EEG-tanulmány* (Rossignol, Philippot, Douilliez, Crommelinck és Campanella, 2005) hasonló eredményre jutott. A magas vonásszorongású vizsgálati személyek gyorsabban veszik észre az ijedt arcot a boldoghoz képest semleges eltérések között, a reakcióidőadatok és a 300 ms körüli pozitív hullám egyik szubkomponensének (P3b, C3 és C4 csatornák) amplitúdója alapján. Ellenben a 300 ms körüli negatív komponens (N300, szintén C3 és C4 csatornák) alapján az érzelmi tartalom feldolgozása rosszabb volt az alacsony vonásszorongásúakhoz képest. Elképzelhető, hogy az előbbi fMRI-vizsgálatban (Etkin és mtsai, 2004) a tudatos érzelmefelismerés kapcsán azért nem jelent meg az amygdalaaktivitás és vonásszorongás együtt járása, mert a tartalmi feldolgozás mértéke nem egyforma a két csoportban.

Egy 172 tanulmányt áttekintő metaanalízisben (Bar-Haim és mtsai, 2007) a nagyon rövid ideig megjelenő és visszafelé maszkolt, így a tudatos feldolgozást elkerülő érzelmi ingerek csak magas vonásszorongású vizsgálati személyeknél váltottak ki figyelmi torzítást. Ez arra utal, hogy a magas vonásszorongású személyek egy eltúlzott, túlságosan érzékeny detekciós mechanizmussal rendelkeznek a fenyegető ingerekre. Kérdés marad ugyan, hogy egy alapvető figyelmi torzítás okozza-e a szorongás magasabb szintjét, vagy a magas szorongásszint okoz-e hipervigilanciát; esetleg a két folyamat egymást erősíti. Ettől függetlenül a figyelem modifikációs program mint terápiás módszer hatékony lehet. Úgy tűnik, hogy ha arra tréningezik a vizsgálatban részt vevőket, hogy a figyelmük fenyegető ingerek felé torzítson, az növeli a szorongásszintet is (MacLeod, Rutherford, Campbell, Ebsworthy és Holker, 2002). Ezzel konzisztensen csökkennek a generalizált szorongásos zavar (Hazen, Vasey és Schmidt, 2009) és a szociális fóbia (Amir, Beard, Burns és Bomyea, 2009) tünetei is, amikor arra tréningezik az érintetteket, hogy figyelmük ne a fenyegetésre irányuljon. Tehát az automatikus figyelmi folyamatok megváltoztatásával hatékonyan csökkenthető a szorongásszint.

Fóbia

A specifikus fóbia olyan szorongásos zavar, melyet az állandó, túlzott és nem realisztikus félelem jellemez a fóbia tárgyának jelenlétében; ennek következtében pedig funkcionális problémákhoz vezet (Inhof és mtsai, 2019; Zsido, 2017; Zsido, Arato, Inhof, Janszky és Darnai, 2018a). Az eddigiek során bemutatott vizsgálatok többsége olyan fenyegető ingereket használ a figyelmi torzítások vizsgálatára, melyek lehetnek specifikus fóbia tárgyai – pl. az arcok szociális fóbiában, illetve kígyók és pókok zoofóbiában. A figyelmi folyamatok pontos megértéséhez, illetve a későbbi terápiás lehetőségek kidolgozásához elengedhetetlenül fontos a speciális populációk bevonása is. Azért is fontos az ingerekkel kapcsolatos fóbiák vizsgálata, mert annak hiányában előfordulhat, hogy az eredményeket a magas vonásszorongásszint hatásának tudjuk be. Egy viselkedéses vizsgálatban (Mogg és Bradley, 2002) a vizsgálati személyek semleges és fenyegető arcokat láttak egy dot-probe paradigma során. Az érzelmi töltetű arcok 17 ms-ig jelentek meg a képernyőn, majd azokat egy-egy maszkoló inger követte 68 ms ideig. A fóbiás személyeknél kimutatható vigilancia a fenyegető arcokra elsősorban a szociális szorongás és szociális elkerülés mértékétől függött, nem pedig a vonásszorongástól.

A szemkövetést használó vizsgálatok segíthetik a figyelmi torzítások idői lefolyásának tanulmányozását szociális fóbiában. Egy ilyen tanulmányban (Gamble és Rapee, 2010) a résztvevők arc-arc és arc-tárgy párokat néztek 5000 ms-on át. Az arc-arc párok egyik tagja dühös vagy boldog értelmet jelenített meg, a másik pedig semleges volt. Az arc-tárgy párosításnál az arcok lehetek dühösek, boldogok vagy semlegesek, míg a tárgyak háztartással kapcsolatosak voltak (pl. óra, szék, lámpa stb.). A vizsgálati személyek fele szociális fóbiás (generalizált altípus) volt, másik fele pedig egészséges kontroll. A figyelmi torzítás csak az arc-arc párosítások kapcsán volt megfigyelhető: a szociális fóbiás személyeknél az első 500 ms-ban a vigilancia a dühös arcokra kifejezettebb volt, mint a kontrollpopulációban. A boldog arcok kapcsán nem volt ilyen különbség, és az expozíciós idő maradékában sem tért el a két csoportban. Az eredmények egy korai vigilanciahatásra utalnak szociális fóbiában, mely torzítás nem jelenik meg a későbbi feldolgozás során. Más tanulmány (Schofield, Inhoff és Coles, 2013) szerint a szociális fóbiás személyek az idő előrehaladtával egyre kevesebb figyelmet fordítanak az érzelmi arcokra. Ez az eredmény valószínűleg összefügg a vigilanciaelkerülés hipotézissel (Koster és mtsai, 2006; Mogg és mtsai, 2004), mivel az érzelemkifejező arcok fenyegetők a szociális fóbiával rendelkezőknek (Chen, Ehlers, Clark és Mansell, 2002; Mansell, Clark, Ehlers és Chen, 1999).

Az állatfóbiákkal kapcsolatos vizsgálatok szintén igen kiterjed irodalommal rendelkeznek. Az *ERP-vizsgálatok* (Kolassa és mtsai, 2005; Miltner és mtsai, 2005) szerint főleg a késői potenciálok nagyságában van különbség a fóbiások esetében. Miltner és mtsai (2005) kígyó- és pókfóbiás személyeket hasonlították össze nem fóbiás kontrollszemélyekkel. Azt találták, hogy a késői komponensek (P3 és késői pozitív komplex) nagyobb amplitúdóval jelennek meg fóbiás személyeknél a releváns fenyegető inger feldolgozása kapcsán. A korai komponensek (N1, P2, N2) esetén nem volt ilyen csoportkülönbség. Hasonlóan a szociális fóbiás szemkövetéses vizsgálatokhoz, pókfóbia esetén is a legnagyobb figyelmi torzítás az ingerbemutatás korai szakaszában mutatható ki. A dot-probe paradigmát használó *viselkedéses vizsgálatban* (Mogg és Bradley, 2006) a pókfóbiások és nem fóbiások között a 200 ms-os kondícióban volt eltérés a figyelmi torzításban (a kongruens helyzet reakcióidejéből kivonták az inkongruens helyzet reakcióidejét). A hosszabb ingerprezentációs (500 ms és 2000 ms) kondíciókban nem volt különbség a csoportok között. A magas szintű fóbiás félelem erőteljes korai reakcióval jár a releváns inger felé, de ez a torzítás megszűnik a továbbiak során. A korai figyelmi vonzást gyors szeriális vizuális paradigmával (RSVP) is kimutatták (Cisler és mtsai, 2007). A résztvevőknek 16–19 szót mutattak be egyenként nagyon rövid, 120 ms-os expozíciós idővel. A célszó a 6–8. pozícióban jelent meg. A szemkövetéses eredményből kiderül, hogy a figyelmi vonzás minden résztvevő esetén érvényesült, azonban csak a fóbiás személyek mutattak éberséget a fenyegető ingert követő további ingerekre. Ez az eredmény némileg ellentmond a korábbi eredményeknek, miszerint idővel csökken a vigilancia, ugyanakkor bizonyítékul szolgálhat a fenyegető ingerek figyelmi facilitáló hatására. Ez a kettősség részben talán feloldható egy korábbi *PET-vizsgálat* (Carlsson és mtsai, 2004) eredményével, ahol a fóbia szempontjából releváns és nem releváns fenyegető, illetve semleges ingereket mutattak be kígyó- és pókfóbiás vizsgálati személyeknek. Az agyi aktivációk és deaktivációk egy *ingerfeldolgozási váltásra* utalnak fóbiás ingerek kapcsán top-down feldolgozásról egy érzelmileg

vezetett sebességoptimalizált rendszerre. A gyors bemutatás során az amygdala nagyobb aktivitást mutatott mind a releváns, mind a nem releváns fenyegető ingerre a semlegeshez képest. Hosszabb bemutatási idő esetén ez az aktivitás tovább fokozódott a fóbia szempontjából releváns ingerre, s eltűnt a szintén fenyegető, de a fóbia szempontjából irreleváns ingerre. Ez további bizonyítéku szolgálhat a releváns fenyegető ingerek facilitáló hatására.

Az amygdalaaktivitás tehát szorosan összekapcsolható a fóbiás viselkedéssel, s ennek neurokémiai háttere jelenthet előrelépést a fóbiát célzó terápiák során. A félelmi válaszok ugyanis „kitörölhető” a β -adrenerg receptor antagonistá propranolol segítségével (Kindt, Soeter és Vervliet, 2009). Továbbá a GABAerg transzmisszió mediáló szerepének fontosságát is hangsúlyozzák a kondicionált félelem kioltása során (Ehrlich és mtsai, 2009). A félelem emlékezeti rekonzolidációjának gátlásával és a gátló funkciók hatékonyságnövelésével megszüntethető a félelmetes emlék viselkedéses kifejeződése, illetve a kondicionált válasz.

Idősödés

Számos tanulmány során kimutatták, hogy az életkor előrehaladtával romlanak a kognitív (Salthouse, 2009), s így a figyelmi folyamatok is (Czigler, 1996; Czigler, Pató, Poszet és Balázs, 2006; Hahn, Carlson, Singer és Gronlund, 2006). *Elektrofiziológiás* eredmények szerint idősebb személyeknél (60 év fölött) csökken a deviáns ingerekre mutatott érzékenység (Czigler, Csibra és Csontos, 1992), illetve az inger sajátosságaira jutó figyelmi kapacitás (Czigler, 1996), az újszerű ingerek feldolgozása romlik (Czigler és Balázs, 2005), valamint lassulnak az orientációval kapcsolatos és feladatspecifikus figyelmi folyamatok (Czigler és mtsai, 2006). Ezen eredmények különösen érdekesek a fenyegető ingerek feldolgozásának szempontjából. Az orientációs-detekciós folyamatok romlása egyértelműen problémát jelent, ha fenyegető ingert kell a környezetben észlelni. A lassuló feldolgozással és kapacitással együtt ez rosszabb döntésekhez vezethet, ami limitálja a személy későbbi lehetőségeit. Éppen ezért felmerül az a kérdés is, vajon egyformán érinti-e a kognitív hanyatlás a semleges és fenyegető ingerek feldolgozását is. A fenyegető ingerek kiemelt szerepe az észlelésben és a figyelmi folyamatok során járhat azzal, hogy az életkor előrehaladtával a semleges és fenyegető ingerek közötti különbség megmarad. Ugyanakkor, az evolúciós adaptivitás akár azt is sugallhatná, hogy a romlás lassabb gradienssel történik, így a különbség nő a semleges és fenyegető ingerek tekintetében.

A fenyegető ingerekre irányuló figyelmi torzítások életkori vonatkozásait fókuszba helyező viselkedéses vizsgálatsorozat (Hahn és mtsai, 2006) arra jutott, hogy az életkor csupán a kontrollált figyelmi folyamatokat érinti. Az első két vizsgálat során a vizsgálati személyek feladata az volt, hogy sok arc között találják meg az egy eltérőt. A vizsgálat során sematikus ingereket használtak, az arc lehetett dühös, boldog vagy semleges. Az idősebb személyek hatékonyabbak voltak akkor, amikor dühös elterelő arcok között kellett boldog vagy semleges arcokat keresni. A szerzők szerint az idősebbek jobban le tudják gátolni a fenyegető arcok jelenlétét. Azonban szerintünk ez az eredmény magyarázható diszkriminációs pontatlansággal, vagy az orientációs folyamatok romlásával.

val is – a fenyegető ingerek sem tudják már olyan gyorsan vonzani a figyelmet idősebb korban. A harmadik vizsgálatban az instrukció változott, nem az eltérő ingert kellett megtalálni, hanem egy adott érzelmet – az ingeranyag változatlan volt. Az eredmények szerint pozitív arcok esetén az idősebb személyek teljesítménye romlott a fiatalokéhoz képest, míg dühös arcok esetén nem volt életkori különbség. A szerzők úgy értelmezik az eredményeket, hogy az automatikusnak tekintett folyamatok intakt módon működnek (figyelmi torzítás a fenyegető ingerre), a kontrollált folyamatok ugyanakkor romlanak. Más viselkedéses vizsgálatok során arra jutottak, hogy mind a fiatal, mind az idős vizsgálati személyek egyformán gyorsabban vették észre a fenyegető szavakat (Van Dyke, Ferraro, Pytlik, Swenseth és Peterson, 2014) és fenyegető arcokat (Mather és Knight, 2006) a semlegesekhez és pozitívakhoz képest. A fenti tanulmányok arra utalnak, hogy a fenyegető ingerek észlelése nem, vagy csak kismértékben romlik az életkor előrehaladtával.

DISZKUSSZIÓ

Áttekintő tanulmányomban a fenyegető ingerek rövid és hosszú távú figyelmi folyamatokra gyakorolt hatásait vettem sorra. Az eddigi eredmények egyetértenek abban, hogy egy fenyegető inger megjelenése azonnali figyelmi torzításhoz vezet. Abban azonban nincs konszenzus, hogy ez a torzítás pontosan milyen jellegű. A vizuális kereséses paradigmát használó kutatások elsősorban a fenyegető ingerek figyelmet vonzó hatását írják le. A fenyegető ingerek gyors megtalálásának hátterében azt a mechanizmust feltételezik, hogy egy ilyen inger megjelenésekor a figyelmi fókusz automatikusan (LoBue és Matthews, 2014; Öhman és mtsai, 2001) – de legalábbis a semleges ingerekhez képest lényegesen gyorsabban – az ingerre irányul. A próba téri pozícióját előrejelző feladatokban használt fenyegető ingerek hatására szintén gyorsul a reakcióidő, amennyiben a próba szempontjából kongruens helyen jelennek meg. Ezeket az eredményeket azonban a fenyegető ingerek figyelmet megragadó tulajdonságával magyarázzák (Carlson és mtsai, 2009; Nissens, Failing és Theeuwes, 2017). A megnövekedett tartózkodási idő következtében a figyelem még akkor sem hagyja el a fenyegető inger téri pozícióját, mikor maga az inger már eltűnt, ezért az ott megjelenő próbára gyorsabban tudnak válaszolni. Egy harmadik lehetőség, a vigilanciaelkerülés hipotézis szerint (Koster és mtsai, 2006; Mogg és mtsai, 2004), hogy a fenyegető ingerek megragadják a figyelmet, viszont utána a személy a környezetet kezdi el aktívan pásztázni, s elkerüli az inger helyét.

Ezen figyelmi torzítások nem feltétlenül kizárók egymásra nézve, s az áttekintett tanulmányokból is kitűnik, hogy némely torzítás elsősorban bizonyos speciális populációra jellemző. Az ingerek elkerülését például magas vonásszorongás kapcsán írták le legtöbbször, míg a figyelem megragadását fóbiák kapcsán. Ezen túl fontos figyelembe venni azt is, hogy ezek a torzítások mit mondanak a további feldolgozásról. A vigilanciaelkerülés hipotézis például értelmezhető másodlagos torzításnak is, mivel egy gyors megragadást facilitált letapogatás követ. A fenyegető ingerek arousalnövelő hatása okán a figyelmi vonzás következtében szintén feltételezhetünk facilitáló hatást. A további figyelmi folyamatok az arousalstimuláció következtében felgyorsulhatnak,

és nőhet a feldolgozási kapacitás is (Kahneman, 1973; Zsidó és mtsai, 2018b). Ennek a folyamatnak evolúciós szemszögből adaptív szerepe van, hiszen ha észlelünk egy fenyegető ingert, s ennek következtében gyorsabban tudunk dönteni a további cselekvést illetően, akkor azzal javítjuk túlélési esélyeinket is. Az evolúciós adaptivitás kapcsán láttuk a fenyegető ingerek figyelmi megragadó hatásának is adaptív mivoltát (Campbell és mtsai, 1997). Elképzelhető olyan scenárió is, ahol a fenyegető ingert csupán valószínűségi alapon észleljük (ld. maszkolásos vizsgálatok). A leblokkolás és cselekvésképtelenség olykor szintén megmenthet minket attól, hogy súlyos sérülést szenvedjünk. Lehetséges az is, hogy az aktuálisan megjelenő figyelmi torzítás szituációfüggő. A fenyegető inger feldolgozási szintjének, a prezentációs időnek, az alapvető vizuális tulajdonságoknak, s az inger téri távolságának figyelembevételével a jövőbeli kutatások választ adhatnak erre a kérdésre.

A figyelmi ingerek kitüntetett szerepére, s az észlelésükhöz kapcsolódó adaptív folyamatok fontosságára az is rávilágít, hogy az életkortól függetlenül kimutathatók ezek a hatások (Mather és Knight, 2006; Van Dyke és mtsai, 2014). Az áttekintett kutatási eredmények egyértelműen rávilágítanak a figyelmi torzító folyamatok, s a további feldolgozás kutatásának fontosságára. Az így nyert eredmények nagyban hozzájárulnak a szorongásos zavarok patomechanizmusának megértéséhez, s a megfelelő terápia kidolgozásához (Amir és mtsai, 2009; Hazen és mtsai, 2009; Kindt és mtsai, 2009), melyek az automatikus figyelmi folyamatok megváltoztatásán és a figyelmi kontroll javításán alapulnak. A jövőben fontos lenne még több figyelmet fordítani az inger észlelését követő hosszú távú figyelmi és egyéb kognitív folyamatokra, s azonosítani azokat a változókat, melyek kapcsán leírható a fenyegető ingerek pontos hatása, s a fellépő figyelmi torzítások szerepe mindebben.

IRODALOM

- Amir, N., Beard, C., Burns, M., & Bomyea, J. (2009). Attention modification program in individuals with generalized anxiety disorder. *Journal of Abnormal Psychology, 118*(1), 28–33. DOI: 10.1037/a0012589
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & Van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin, 133*(1), 1–24. DOI: 10.1037/0033-2909.133.1.1
- Becker, M. W. (2009). Panic Search. *Psychological Science, 20*(4), 435–437. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2009.02303.x
- Berdica, E., Gerdes, A. B. M., Bublatzky, F., White, A. J., & Alpers, G. W. (2018). Threat vs. Threat: Attention to Fear-Related Animals and Threatening Faces. *Frontiers in Psychology, 9*, 1154. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01154
- Berezkei, T. (2000). Evolutionary psychology: A new perspective in the behavioral sciences. *European Psychologist, 5*(3), 175–190. DOI: 10.31234/OSF.IO/ZPRF9
- Burra, N., Kerzel, D., Munoz, D., Grandjean, D., & Ceravolo, L. (2017). *Rapid orienting of spatial attention toward and away from aggressive voices*. Preprint DOI: 10.31234/OSF.IO/ZPRF9
- Burra, N., Pittet, C., Barras, C., & Kerzel, D. (2018). *Attentional suppression is delayed for threatening distractors*. Preprint DOI: 10.31234/OSF.IO/ZPRF9

- Calvo, M. G., & Lang, P. J. (2004). Gaze Patterns When Looking at Emotional Pictures: Motivationally Biased Attention. *Motivation and Emotion*, 28(3), 221–243. DOI: 10.1023/B:MOEM.0000040153.26156.ed
- Campbell, B. A., Wood, G., & McBride, T. (1997). Origins of orienting and defensive responses: An evolutionary perspective. In P. J. Lang, R. F. Simons, & M. Balaban (Eds), *Attention and Orienting: sensory and motivational processes* (pp. 41–67). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Carlson, J. M., Fee, A. L., & Reinke, K. S. (2009). Backward Masked Snakes and Guns Modulate Spatial Attention. *Evolutionary Psychology*, 7(4). DOI: 10.1177/147470490900700404
- Carlsson, K., Petersson, K. M., Lundqvist, D., Karlsson, A., Ingvar, M., & Öhman, A. (2004). Fear and the amygdala: Manipulation of awareness generates differential cerebral responses to phobic and fear-relevant (but nonfeared) stimuli. *Emotion*, 4(4), 340–353. DOI: 10.1037/1528-3542.4.4.340
- Chen, Y., Ehlers, A., Clark, D., & Mansell, W. (2002). Patients with generalized social phobia direct their attention away from faces. *Behaviour Research and Therapy*, 40(6), 677–687. DOI: 10.1016/S0005-7967(01)00086-9
- Cisler, J. M., Bacon, A. K., & Williams, N. L. (2009). Phenomenological Characteristics of Attentional Biases Towards Threat: A Critical Review. *Cognitive Therapy and Research*, 33(2), 221–234. DOI: 10.1007/s10608-007-9161-y
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, 30(2), 203–216. DOI: 10.1016/J.CPR.2009.11.003
- Cisler, J. M., Ries, B. J., & Widner, R. L. (2007). Examining information processing biases in spider phobia using the rapid serial visual presentation paradigm. *Journal of Anxiety Disorders*, 21(8), 977–990. DOI: 10.1016/J.JANXDIS.2006.10.011
- Csathó, Á., Tey, F., & Davis, G. (2008). Threat perception and targeting: The brainstem–amygdala–cortex alarm system in action? *Cognitive Neuropsychology*, 25(7–8), 1039–1064. DOI: 10.1080/02643290801996360
- Czigler, I. (1996). Age, color processing and meaningfulness: an event-related potential study. *International Journal of Psychophysiology*, 22(1–2), 25–34. DOI: 10.1016/0167-8760(96)00010-4
- Czigler, I., & Balázs, L. (2005). Age-related effects of novel visual stimuli in a letter-matching task: an event-related potential study. *Biological Psychology*, 69(2), 229–242. DOI: 10.1016/J.BIOPSYCHO.2004.06.006
- Czigler, I., Csibra, G., & Csontos, A. (1992). Age and inter-stimulus interval effects on event-related potentials to frequent and infrequent auditory stimuli. *Biological Psychology*, 33(2–3), 195–206. DOI: 10.1016/0301-0511(92)90031-O
- Czigler, I., Pató, L., Poszet, E., & Balázs, L. (2006). Age and novelty: Event-related potentials to visual stimuli within an auditory oddball—visual detection task. *International Journal of Psychophysiology*, 62(2), 290–299. DOI: 10.1016/J.IJPSYCHO.2006.05.008
- De Fockert, J. W., Rees, G., Frith, C. D., & Lavie, N. (2001). The role of working memory in visual selective attention. *Science (New York, N.Y.)*, 291(5509), 1803–1806. DOI: 10.1126/science.1056496
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (2002). *Anxiety-Related Attentional Biases and Their Regulation by Attentional Control*. DOI: 10.1037/0021-843X.111.2.225
- Dimberg, U. (1986). Facial reactions to fear-relevant and fear-irrelevant stimuli. *Biological Psychology*, 23(2), 153–161. DOI: 10.1016/0301-0511(86)90079-7
- Ehrlich, I., Humeau, Y., Grenier, F., Ciocchi, S., Herry, C., & Lüthi, A. (2009). Amygdala Inhibitory Circuits and the Control of Fear Memory. *Neuron*, 62(6), 757–771. DOI: 10.1016/J.NEURON.2009.05.026

- Etkin, A., Klemenhagen, K. C., Dudman, J. T., Rogan, M. T., Hen, R., Kandel, E. R., et al. (2004). Individual Differences in Trait Anxiety Predict the Response of the Basolateral Amygdala to Unconsciously Processed Fearful Faces. *Neuron*, *44*(6), 1043–1055. DOI: 10.1016/J.NEURON.2004.12.006
- Eysenck, M. W. (1992). *Anxiety: the cognitive perspective*. Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., & Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology. General*, *130*(4), 681–700. DOI: 10.1037//0096-3445.130.4.681
- Gamble, A. L., & Rapee, R. M. (2010). The time-course of attention to emotional faces in social phobia. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *41*(1), 39–44. DOI: 10.1016/J.JBTEP.2009.08.008
- Gerdes, A., Wieser, M. J., Muehlberger, A., Weyers, P., Alpers, G. W., Plichta, M. M., et al. (2010). Brain activations to emotional pictures are differentially associated with valence and arousal ratings. *Frontiers in Human Neuroscience*, *4*, 175. DOI: 10.3389/fnhum.2010.00175
- Hahn, S., Carlson, C., Singer, S., & Gronlund, S. D. (2006). Aging and visual search: Automatic and controlled attentional bias to threat faces. *Acta Psychologica*, *123*(3), 312–336. DOI: 10.1016/J.ACTPSY.2006.01.008
- Hamamouche, K. A., Niemi, L., & Cordes, S. (2017). Quantifying a threat: Evidence of a numeric processing bias. *Acta Psychologica*, *177*, 1–9. DOI: 10.1016/J.ACTPSY.2017.04.001
- Hansen, C. H., & Hansen, R. D. (1988). Finding the face in the crowd: an anger superiority effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*(6), 917–924. DOI: 10.1037//0022-3514.54.6.917
- Hazen, R. A., Vasey, M. W., & Schmidt, N. B. (2009). Attentional retraining: A randomized clinical trial for pathological worry. *Journal of Psychiatric Research*, *43*(6), 627–633. DOI: 10.1016/J.JPSYCHIRES.2008.07.004
- Inhóf, O., Arató, N., Bandi, Szabolcs A., Budai, T., Darnai, G., & Zsidó, A. N. (2019). Rövidített pókfóbia és kigyófóbia kérdőív vizsgálata magyar mintán. *Psychiatria Hungarica*.
- Jennings, J. M., & Jacoby, L. L. (1993). Automatic versus intentional uses of memory: aging, attention, and control. *Psychology and Aging*, *8*(2), 283–293. DOI: 10.1037//0882-7974.8.2.283
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Kallai, J., Karádi, K., Bereczkei, T., Rózsa, S., Jacobs, W. J., & Nadel, L. (2007). Spatial exploration behaviour in an extended labyrinth in patients with panic disorder and agoraphobia. *Psychiatry Research*, *149*(1–3), 223–230. DOI: 10.1016/J.PSYCHRES.2003.12.032
- Kappenman, E. S., Farrens, J. L., Luck, S. J., & Proudfit, G. H. (2014). Behavioral and ERP measures of attentional bias to threat in the dot-probe task: poor reliability and lack of correlation with anxiety. *Frontiers in Psychology*, *5*, 1368. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.01368
- Keller, E. L. (1974). Participation of medial pontine reticular formation in eye movement generation in monkey. *Journal of Neurophysiology*, *37*(2), 316–332. DOI: 10.1152/jn.1974.37.2.316
- Kindt, M., Soeter, M., & Vervliet, B. (2009). Beyond extinction: Erasing human fear responses and preventing the return of fear. *Nature Neuroscience*, *12*(3), 256–258. DOI: 10.1038/nn.2271
- Kinomura, S., Larsson, J., Gulyás, B., & Roland, P. E. (1996). Activation by attention of the human reticular formation and thalamic intralaminar nuclei. *Science*, *271*(5248), 512–515. DOI: 10.1126/SCIENCE.271.5248.512
- Kolassa, I.-T., Musial, F., Mohr, A., Trippe, R. H., & Miltner, W. H. R. (2005). *Electrophysiological correlates of threat processing in spider phobics*. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2005.00315.x
- Koster, E. H. W., Crombez, G., Verschuere, B., & De Houwer, J. (2004). Selective attention to threat in the dot probe paradigm: differentiating vigilance and difficulty to disengage. *Behaviour Research and Therapy*, *42*(10), 1183–1192. DOI: 10.1016/J.BRAT.2003.08.001

- Koster, E. H. W., Crombez, G., Verschuere, B., Van Damme, S., & Wiersema, J. R. (2006). Components of attentional bias to threat in high trait anxiety: Facilitated engagement, impaired disengagement, and attentional avoidance. *Behaviour Research and Therapy*, *44*(12), 1757–1771. DOI: 10.1016/J.BRAT.2005.12.011
- LeDoux, J. E. (1994). Emotion, Memory and the Brain. *Scientific American*. Scientific American, a division of Nature America, Inc. DOI: 10.2307/24942732
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion Circuits in the Brain. *Annual Review of Neuroscience*, *23*(1), 155–184. DOI: 10.1146/annurev.neuro.23.1.155
- LeDoux, J. E., Cicchetti, P., Xagoraris, A., & Romanski, L. M. (1990). The lateral amygdaloid nucleus: sensory interface of the amygdala in fear conditioning. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, *10*(4), 1062–1069. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.10-04-01062.1990
- LoBue, V., & Matthews, K. (2014). The snake in the grass revisited: An experimental comparison of threat detection paradigms. *Cognition and Emotion*, *28*(1), 22–35. DOI: 10.1080/02699931.2013.790783
- Lundqvist, D., Bruce, N., & Öhman, A. (2015). Finding an emotional face in a crowd: Emotional and perceptual stimulus factors influence visual search efficiency. *Cognition and Emotion*, *29*(4), 621–633. DOI: 10.1080/02699931.2014.927352
- MacLeod, C., Rutherford, E., Campbell, L., Ebsworthy, G., & Holker, L. (2002). Selective attention and emotional vulnerability: assessing the causal basis of their association through the experimental manipulation of attentional bias. *Journal of Abnormal Psychology*, *111*(1), 107–123. DOI: 10.1037/0021-843X.111.1.107
- Mansell, W., Clark, D. M., Ehlers, A., & Chen, Y.-P. (1999). Social Anxiety and Attention away from Emotional Faces. *Cognition and Emotion*, *13*(6), 673–690. DOI: 10.1080/02699939937903
- March, D. S., Gaertner, L., & Olson, M. A. (2017). In Harm's Way: On Preferential Response to Threatening Stimuli. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *43*(11), 1519–1529. DOI: 10.1177/0146167217722558
- Mardo, E., Schwartz, S., Avidan, G., & Hadad, B.-S. (2018). Emotional cues differently modulate visual processing of faces and objects. *Emotion*. DOI: 10.1037/emo0000453
- Mather, M., & Knight, M. R. (2006). Angry Faces Get Noticed Quickly: Threat Detection is not Impaired Among Older Adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *61*(1), P54–P57. DOI: 10.1093/geronb/61.1.P54
- McNally, R. J. (2018). Attentional bias for threat: Crisis or opportunity? *Clinical Psychology Review*. DOI: 10.1016/J.CPR.2018.05.005
- Miltner, W. H. R., Trippe, R. H., Krieschel, S., Gutberlet, I., Hecht, H., & Weiss, T. (2005). Event-related brain potentials and affective responses to threat in spider/snake-phobic and non-phobic subjects. *International Journal of Psychophysiology*, *57*(1), 43–52. DOI: 10.1016/J.IJPSYCHO.2005.01.012
- Mineka, S. (1992). Evolutionary Memories, Emotional Processing, and the Emotional Disorders. *Psychology of Learning and Motivation*, *28*, 161–206. DOI: 10.1016/S0079-7421(08)60490-9
- Mogg, K., Bradley, B., Miles, F., & Dixon, R. (2004). Time course of attentional bias for threat scenes: Testing the vigilance-avoidance hypothesis. *Cognition & Emotion*, *18*(5), 689–700. DOI: 10.1080/02699930341000158
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2002). Selective orienting of attention to masked threat faces in social anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, *40*(12), 1403–1414. DOI: 10.1016/S0005-7967(02)00017-7
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2006). Time course of attentional bias for fear-relevant pictures in spider-fearful individuals. *Behaviour Research and Therapy*, *44*(9), 1241–1250. DOI: 10.1016/J.BRAT.2006.05.003

- Mogg, K., Millar, N., & Bradley, B. P. (2000). Biases in eye movements to threatening facial expressions in generalized anxiety disorder and depressive disorder. *Journal of Abnormal Psychology, 109*(4), 695–704. DOI: s10.1037//0021-843X.109.4.695
- Morris, J. S., Öhman, A., & Dolan, R. J. (1999). A subcortical pathway to the right amygdala mediating “unseen” fear. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 96*(4), 1680–1685. DOI: 10.1073/pnas.96.4.1680
- Moruzzi, G., & Magoun, H. W. (1949). Brain stem reticular formation and activation of the EEG. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1*(1–4), 455–473. DOI: 10.1016/0013-4694(49)90219-9
- Nissens, T., Failing, M., & Theeuwes, J. (2017). People look at the object they fear: oculomotor capture by stimuli that signal threat. *Cognition and Emotion, 31*(8), 1707–1714. DOI: 10.1080/02699931.2016.1248905
- Notebaert, L., Crombez, G., Van Damme, S., De Houwer, J., & Theeuwes, J. (2011). Signals of threat do not capture, but prioritize, attention: A conditioning approach. *Emotion, 11*(1), 81–89. DOI: 10.1037/a0021286
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M. G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion, 6*(2), 257–268. DOI: 10.1037/1528-3542.6.2.257
- Öhman, A. (1986). Face the Beast and Fear the Face: Animal and Social Fears as Prototypes for Evolutionary Analyses of Emotion. *Psychophysiology, 23*(2), 123–145. DOI: 10.1111/j.1469-8986.1986.tb00608.x
- Öhman, A., & Dimberg, U. (1978). Facial expressions as conditioned stimuli for electrodermal responses: A case of “preparedness”? *Journal of Personality and Social Psychology, 36*(11), 1251–1258. DOI: 10.1037//0022-3514.36.11.1251
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion Drives Attention: Detecting the Snake in the Grass. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(3), 466–478. DOI: 10.1037/AJX96-3445.130.3.46
- Öhman, A., & Mineka, S. (2003). The Malicious Serpent. *Current Directions in Psychological Science, 12*(1), 5–9. DOI: 10.1111/1467-8721.01211
- Öhman, A., Soares, S. C., Juth, P., Lindström, B., & Esteves, F. (2012). Evolutionary derived modulations of attention to two common fear stimuli: Serpents and hostile humans. *Journal of Cognitive Psychology, 24*(1), 17–32. DOI: 10.1080/20445911.2011.629603
- Ohrmann, P., Rauch, A. V., Bauer, J., Kugel, H., Arolt, V., Heindel, W. et al. (2007). Threat sensitivity as assessed by automatic amygdala response to fearful faces predicts speed of visual search for facial expression. *Experimental Brain Research, 183*(1), 51–59. DOI: 10.1007/s00221-007-1022-0
- Pflugshaupt, T., Mosimann, U. P., Wartburg, R. von, Schmitt, W., Nyffeler, T., & Müri, R. M. (2005). Hypervigilance–avoidance pattern in spider phobia. *Journal of Anxiety Disorders, 19*(1), 105–116. DOI: 10.1016/J.JANXDIS.2003.12.002
- Phelps, E. A., Ling, S., & Carrasco, M. (2006). Emotion Facilitates Perception and Potentiates the Perceptual Benefits of Attention. *Psychological Science, 17*(4), 292–299. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2006.01701.x
- Quinlan, P. T. (2013). The visual detection of threat: A cautionary tale. *Psychonomic Bulletin & Review, 20*(6), 1080–1101. DOI: 10.3758/s13423-013-0421-4
- Reidy, J., & Richards, A. (1997). Anxiety and memory: A recall bias for threatening words in high anxiety. *Behaviour Research and Therapy, 35*(6), 531–542. DOI: 10.1016/S0005-7967(97)00001-6
- Reinecke, A., Becker, E. S., & Rinck, M. (2009). Selective visual working memory in fear of spiders: the role of automaticity and material-specificity. *Journal of Anxiety Disorders, 23*(8), 1053–1063. DOI: 10.1016/j.janxdis.2009.07.007

- Richards, H. J., Benson, V., Donnelly, N., & Hadwin, J. A. (2014). Exploring the function of selective attention and hypervigilance for threat in anxiety. *Clinical Psychology Review, 34*(1), 1–13. DOI: 10.1016/J.CPR.2013.10.006
- Rinck, M., Reinecke, A., Ellwart, T., Heuer, K., & Becker, E. S. (2005). Speeded detection and increased distraction in fear of spiders: Evidence from eye movements. *Journal of Abnormal Psychology, 114*(2), 235–248. DOI: 10.1037/0021-843X.114.2.235
- Rossi, V., & Pourtois, G. (2017). Someone's lurking in the dark: The role of state anxiety on attention deployment to threat-related stimuli. *Biological Psychology, 122*, 21–32. DOI: 10.1016/J.BIOPSYCHO.2015.10.014
- Rossignol, M., Philippot, P., Douilliez, C., Crommelinck, M., & Campanella, S. (2005). The perception of fearful and happy facial expression is modulated by anxiety: an event-related potential study. *Neuroscience Letters, 377*(2), 115–120. DOI: 10.1016/J.NEULET.2004.11.091
- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging, 30*(4), 507–514. DOI: 10.1016/J.NEUROBIOLAGING.2008.09.023
- Schmidt, L. J., Belopolsky, A. V., & Theeuwes, J. (2017). The time course of attentional bias to cues of threat and safety. *Cognition and Emotion, 31*(5), 845–857. DOI: 10.1080/02699931.2016.1169998
- Schofield, C. A., Inhoff, A. W., & Coles, M. E. (2013). Time-course of attention biases in social phobia. *Journal of Anxiety Disorders, 27*(7), 661–669. DOI: 10.1016/J.JANXDIS.2013.07.006
- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I., Stockburger, J., Hamm, A. O., & Weike, I. (2004). The Facilitated Processing of Threatening Faces: An ERP Analysis. *Psychological Association, 4*(2), 189–200. DOI: 10.1037/1528-3542.4.2.189
- Simione, L., Calabrese, L., Marucci, F. S., Belardinelli, M. O., Raffone, A., & Maratos, F. A. (2014). Emotion Based Attentional Priority for Storage in Visual Short-Term Memory. *PLoS ONE, 9*(5), e95261. DOI: 10.1371/journal.pone.0095261
- Stefanics, G., Csukly, G., Komlósi, S., Czobor, P., & Czigler, I. (2012). Processing of unattended facial emotions: A visual mismatch negativity study. *NeuroImage, 59*(3), 3042–3049. DOI: 10.1016/J.NEUROIMAGE.2011.10.041
- Surcinelli, P., Codispoti, M., Montebarocci, O., Rossi, N., & Baldaro, B. (2006). Facial emotion recognition in trait anxiety. *Journal of Anxiety Disorders, 20*(1), 110–117. DOI: 10.1016/J.JANXDIS.2004.11.010
- Talmi, D., & McGarry, L. M. (2011). Accounting for immediate emotional memory enhancement. *Journal of Memory and Language, 65*(1), 1–13. DOI: 10.1016/j.jml.2011.07.009
- Talmi, D., Schimmack, U., Paterson, T., & Moscovitch, M. (2007). *The Role of Attention and Relatedness in Emotionally Enhanced Memory*. DOI: 10.1037/1528-3542.7.1.89
- Telzer, E. H., Mogg, K., Bradley, B. P., Mai, X., Ernst, M., Pine, D. S., et al. (2008). Relationship between trait anxiety, prefrontal cortex, and attention bias to angry faces in children and adolescents. *Biological Psychology, 79*(2), 216–222. DOI: 10.1016/J.BIOPSYCHO.2008.05.004
- Theeuwes, J., Godijn, R., & Pratt, J. (2004). A new estimation of the duration of attentional dwell time. *Psychonomic Bulletin & Review, 11*(1), 60–64. DOI: 10.3758/BF03206461
- Tipples, J., Young, A. W., Quinlan, P., Brooks, P., & Ellis, A. W. (2002). Searching for threat. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A, 55*(3), 1007–1026. DOI: 10.1080/02724980143000659
- Treisman, A., & Souther, J. (1985). Search asymmetry: a diagnostic for preattentive processing of separable features. *Journal of Experimental Psychology. General, 114*(3), 285–310. DOI: <https://doi.org/10.1037//0096-3445.114.3.285>
- Van Bockstaele, B., Verschuere, B., Tibboel, H., De Houwer, J., Crombez, G., & Koster, E. H. W. (2014). A review of current evidence for the causal impact of attentional bias on fear and anxiety. *Psychological Bulletin, 140*(3), 682–721. DOI: 10.1037/a0034834

- Van Dyke, D., Ferraro, F. R., Pytlik, R., Swenseth, M., & Peterson, L. (2014). Detection of Verbal Threat in Older Adults. *The Psychological Record*, *64*(3), 543–549. DOI: 10.1007/s40732-014-0055-6
- Verhaeghen, P., & Cerella, J. (2002). Aging, executive control, and attention: a review of meta-analyses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *26*(7), 849–857. DOI: 10.1016/S0149-7634(02)00071-4
- Vuilleumier, P. (2005). How brains beware: neural mechanisms of emotional attention. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(12), 585–594. DOI: 10.1016/J.TICS.2005.10.011
- Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2001). Effects of Attention and Emotion on Face Processing in the Human Brain: An Event-Related fMRI Study. *Neuron*, *30*(3), 829–841. DOI: 10.1016/S0896-6273(01)00328-2
- White, L. K., Britton, J. C., Sequeira, S., Ronkin, E. G., Chen, G., Bar-Haim, Y., et al. (2016). Behavioral and neural stability of attention bias to threat in healthy adolescents. *NeuroImage*, *136*, 84–93. DOI: 10.1016/J.NEUROIMAGE.2016.04.058
- Zsidó, A. N. (2017). The spider and the snake – A psychometric study of two phobias and insights from the Hungarian validation. *Psychiatry Research*, *257*, 61–66. DOI: 10.1016/j.psychres.2017.07.024
- Zsidó, A. N., Arato, N., Inhof, O., Janszky, J., & Darnai, G. (2018a). Short versions of two specific phobia measures: The snake and the spider questionnaires. *Journal of Anxiety Disorders*, *54*. DOI: 10.1016/j.janxdis.2017.12.002
- Zsidó, A. N., Bernath, L., Labadi, B., & Deak, A. (2018b). Count on arousal: introducing a new method for investigating the effects of emotional valence and arousal on visual search performance. *Psychological Research*. DOI: 10.1007/s00426-018-0974-y
- Zsidó, A. N., Deák, A., & Bernáth, L. (2017). Fenyegető ingerek hatása a figyelmi teljesítményre: Áttekintés. *Magyar Pszichológiai Szemle*, *72*(3), 381–399. DOI: 10.1556/0016.2017.002
- Zsidó, A. N., Deak, A., Losonci, A., Stecina, D., Arato, A., & Bernath, L. (2018c). Investigating evolutionary constraints on the detection of threatening stimuli in preschool children. *Acta Psychologica*, *185*. DOI: 10.1016/j.actpsy.2018.02.009
- Zsidó, A. N., Inhof, O., Budai, T., Bandi, S., Matúz, A., Csathó, Á., et al. (n. d.). *Disentangling the facilitating and hindering effect of threat-related stimuli – A visual search study*. Preprint DOI: DOI: 10.31234/osf.io/wg85f

ATTENTIONAL BIASES FOR THREAT AND THEIR EFFECTS ON LATER
ATTENTIONAL PROCESSING: REVIEW

ZSIDÓ, N. ANDRÁS

In the present review I focus on the effects of attentional biases for threat to later attentional processing. First, I introduce the three attentional biases for threatening stimuli, also touching on their neurological backgrounds. Then, I examine the adaptive potential of these biases from an evolutionary perspective. I discuss the possible effects of the attentional biases on information processing after the stimulus presentation, emphasizing the facilitating mechanisms of threatening stimuli on later attentional processing. Finally, I show three factors of the perceiver that often recur in studies dealing with threatening stimuli: The effects of anxiety and specific phobias, and how aging related experiments can further the understanding and help answer the questions regarding the effects of threat. Based on the results of the reviewed studies I suggest that attentional biases for threat are not exclusive to each other. Further, that threatening stimuli have a crucial, mostly facilitating, effect on the cognitive processing following stimuli presentation. The fact that these results could greatly add to the improvement of therapeutic effectiveness of anxiety disorders underscores the importance of future research.

Keywords: *cognitive performance, emotion, evolutionary background, phobia, anxiety*

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)