

CZIGLER ISTVÁN és SZENTHE ANTÓNIA
MTA Pszichológiai Intézete, Budapest

ESEMÉNYHEZ KÖTÖTT POTENCIÁLOK VIZUÁLIS ÖSSZEMÉRÉSI FELADATBAN: ZAVARÓ INGEREK HATÁSA ÉS AZ N400 ÖSSZETEVŐ

Korábbi kísérletünkben (CZIGLER és SZENTHE, 1988) jól ismert egyszerű vizuális mintákat (pikk és kör kártya színeket) mutattunk be. A feladat annak eldöntése volt reakcióidő (RI) helyzetben, hogy két egyidőben bemutatott minta azonos volt-e vagy sem. Az összemérendő minták (cél-ingerek) mellett irreleváns minták is megjelentek a vizuális mezőben. Ha ezek szintén kártya színek voltak, a RI lényegesen megnövekedett ahhoz a feltételhez képest, amikor eltérő minta-típusok (plusz jelek) voltak az irreleváns ingerek. Azoknál a feltételeknél, ahol a RI viszonylag rövid volt, az eseményhez kötött potenciál (EKP) regisztrátumon korai negatív hullámot észleltünk, míg hosszú RI esetében a regisztrátumok későbbi szakasza mutatkozott viszonylag negatívabbnak. Jelen kísérlet célja ez utóbbi negativitás vizsgálata. A 400 ms körüli csúcs-latenciával jelentkező negatív hullámokat leggyakrabban akkor regisztrálják, ha az inger jelentése nem egyezik meg a várakozással (KUTAS és HILLYARD, 1980; összefoglalásként lásd MARTON és mts., 1985; MARTON, 1986). Ennek megfelelően előző kísérletünkben eredményeink magyarázatára felvetettük, hogy az e sávban mutatkozó negatív hullám itt is hasonló működések mutatója lehet. A jól ismert, könnyen megnevezhető mintáknál a verbális/szemantikus kódok interferálhatnak egymással, ha a zavaró ingerek is abba a típusba tartoznak, mint a cél-ingerek.

Újabban vizuális letapogatási feladatban kb. 300 ms kezdeti latenciával találtak negatív összetevőt (OKITA, 1985; WIJERS és mts., 1987). Interpretációjuk szerint e hullám a „kontrollált” letapogatási folyamat korrelátuma, mivel olyan együtteseknél, melyek több releváns elemet tartalmaztak nagyobb volt, mint olyanoknál, melyek kevesebbet. Véleményünk szerint ez az interpretáció csak annyiban érvényes, amennyiben a letapogatási kísérletben valóban az együttes nagyságának függvényében nő a „szemantikus feldolgozásra fordított kapacitás”. Ha kísérletünkben hasonló negatív hullám regisztrálható, az minden esetre azt mutatná, hogy e negatív összetevő funkcionális értelmezéséhez egyelőre érdemesebb általánosabb kategóriákat alkalmazni, mint az egy-egy kísérlet típus specialitásaként feltételezett kognitív művelet (POLICH, 1985).

Jelen kísérlet módszerei annyiban különböznek előző vizsgálatunktól, hogy itt az egyes inger-feltételeknek megfelelő próbákat külön sorozatokban adtuk. Tehát voltak olyan sorozatok, ahol minden próbában közömbös irreleváns ingerek (plusz jelek)

voltak, és voltak olyanok, ahol minden próbában a zavaró kártya színek jelentek meg. Így a korábbi negatív összetevő megjelenésének feltételét, azaz — véleményünk szerint — az egészséges feldolgozásra irányuló aktivitást igyekeztünk e kísérletben kiiktatni.

Módszerek

A kísérletben 12 műszaki főiskolai hallgató, illetve alkalmazott (6 nő és 6 férfi) vett részt. Életkoruk 20 és 43 év között volt.

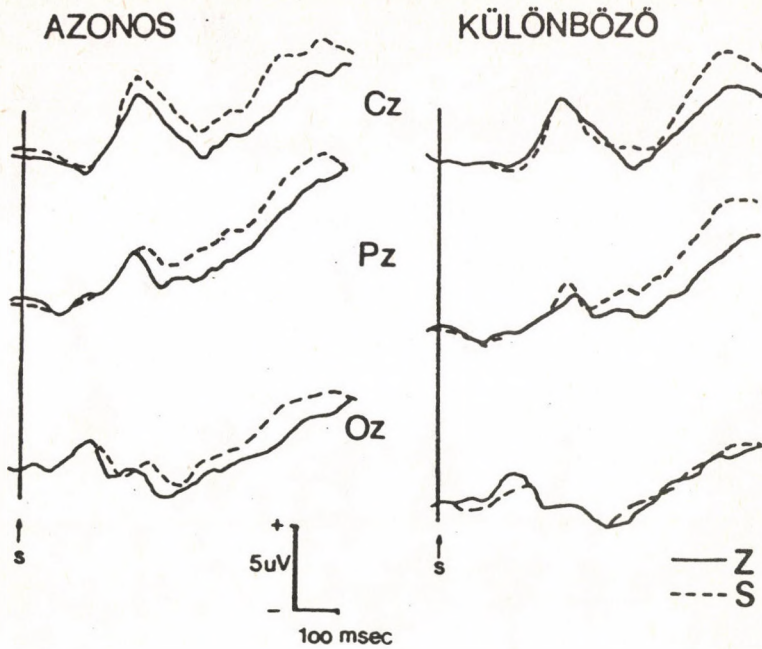
A feladat, mint előző kísérletünkben (CZIGLER és SZENTHE, 1988) is, „azonos”-„különböző” reakcióidő feladat volt. A cél-ingerek azonossága esetén az egyik, különbözőségük esetén pedig a másik mikrokapcsoló lenyomásával kellett válaszolniuk. Az ingerek is megfeleltek a korábbi kísérlet ingereinek, amennyiben a négy egymás mellett megjelenő elem 150 cm távolságról 0,96 fok alatt látszott vízszintesen, 0,26 fok alatt függőlegesen. Az ingerek színes monitoron jelentek meg. A két szélső elem volt a cél-inger. Az „azonos” próbában ezek vagy pikkek vagy körök voltak, a „különböző” próbákban pedig a két színből egy-egy. A „zavart” feltétel esetén a középső elemek is pikk, illetve kör ábrák voltak (az „azonos” próbákban sohasem egyezett meg mindkét zavaró elem a cél-ingerekkel). A „semleges” feltételnél a középső elemek plusz jelek voltak. Az inger-elemek fekete színűek voltak, a háttér kék. Az ingerek megjelenését figyelmeztető jel előzte meg. Ez két pontból állt, az inger két szélső elemének helyzetében. A figyelmeztető pontok és az ingerek is 500 ms-ra jelentek meg. Az inger azonnal követte a figyelmeztető jelzést.

Egy sorozaton belül 4 gyakorló és 72 mért próba volt. Az „azonos” és „különböző” próbák valószínűsége megegyezett. A kísérleti ülésen belül két sorozatot adtunk a „semleges” és kettőt a „zavart” feltétel mellett, ABBA sorrendben. A csoport fele a „semleges”, másik fele a „zavart” feltétellel kezdett. A csoport fele a jobb kézzel adott „azonos” választ, a másik fele ballal. Az ingeradást és a RI mérést a Coglab64 rendszer (CZIGLER és mts., 1987) végezte.

Az agyi elektromos tevékenységet a Cz, Pz és Oz pontokról vezettük el (5 s idő-állandó, 70 Hz felső szűrés), a referencia a két fülkagyló volt. A műtermékeket EOG alapján szűrtük ki. A mintavételi idő 3 ms, a minta hosszúsága 1536 ms volt, a figyelmeztető inger megjelenésével kezdődően. Az analóg/digitális átalakítást és átlagolást Apple II számítógéppel (off-line), a további feldolgozást TPA 1140 számítógéppel végeztük.

Eredmények

Az „azonos” RI átlaga a „semleges”, illetve „zavart” feltételnél 592, illetve 666 ms volt, a „különböző” RI átlaga pedig 624, illetve 727 ms. A két szempontos varianciaanalízis szerint mind a zavarási, mind a válasz fő-hatás szignifikáns: $F(1,10) = 27,59$; $p < 0,01$, illetve $F(1,10) = 41,30$; $p < 0,01$). szignifikáns interakciót nem találtunk. A hibázások a 10%-ot egyik feltételben sem érték el, s nem különböztek egymástól szignifikánsan.



1. ábra.

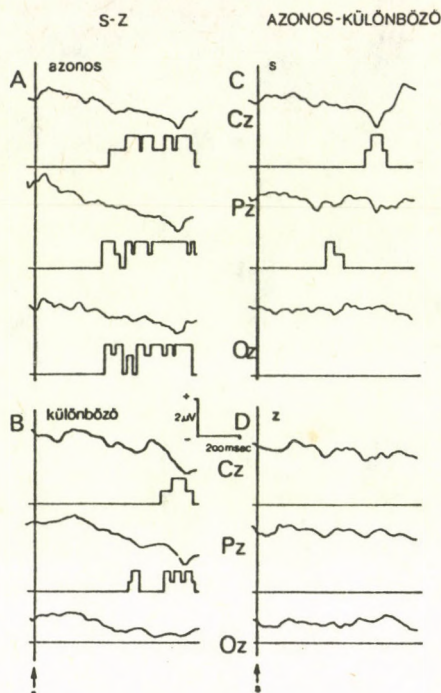
Az eseményhez kötött potenciálok csoport-átlagai. A nyíl az inger megjelenését jelzi.

Az 1. ábra az EKP csoport-átlagokat mutatja. Az irreleváns elemek hatására különbségek a 350–600 ms sávban mutatkoznak. Az eltérések kiemelése érdekében különbség-potenciálokat számoltunk: a két válasz típus esetében a „zavarásos” feltételben regisztrált válaszokat vontuk ki a „semleges” feltétel válaszaiból, a két irreleváns inger feltétel esetében pedig a „különböző” válaszokat „az azonosakból”. A 2. ábra a különbség potenciálokat mutatja be.

Az ábrából kitűnik, hogy az eltéréseket egy elhúzódnó, az elülső területek felett domináns negatív hullámmal jellemezhetjük. E hullám megjelenésének megbízhatóságát pontonkénti t -próbák segítségével vizsgáltuk, melyek eredményeit szintén a 2. ábra mutatja. Legjelentősebb az eltérés az „azonos” próbákban, míg a „zavart” feltételen belül a két választípus esetében szignifikáns eltérés nem mutatkozott.

Megbeszélés

A kísérlet eredményeiben mind a „zavarási hatás”, mind pedig a „gyors azonossági” hatás megjelent. A két hatás egymástól függetlennek mutatkozott. Megelőző kísérletünkben (CZIGLER és SZENTHE, 1988) viszont a semleges feltétel esetén az „azonos” RI aránytalanul rövidebb volt. Mi lehet az eltérés oka? Előző kísérletünkben egyetlen sorozaton belül három féle cél-inger/irreleváns inger kapcsolatnak megfelelő próba volt



2. ábra

A különbség potenciálok csoport átlagai és a t-próbák szignifikancia szintjei. Az alacsonyabb szint: $p < 0,05$, a magasabb $p < 0,01$.

egyetlen sorozaton belül, jelen kísérletben viszont csak egy. Az előző kísérletben regisztrált korábbi negatív összetevőt az egészséges feldolgozásra irányuló aktivitás korrelátumának tekintettük. Jelen kísérletben viszont nem volt szükség a sorozatokon belüli stratégia váltásokra, hiszen egy-egy sorozaton belül nem voltak az irreleváns ingerek szempontjából eltérő próbák. (A korábbi negatív hullám e kísérletben nem is jelent meg.) Jelen kísérlet alapján azt nem lehet biztosan megmondani, hogy a személyek milyen információfeldolgozási stratégiát alkalmaztak. Az adatok viszont megengednek egy viszonylag egyszerű értelmezést. A varianciaanalízisben az interakció nélküli főhatásokat hagyományosan (STERNBERG, 1965/81) a hatások eltérő támadáspontjára utaló eredményként értelmezik. Ennek megfelelően a „zavarási” hatás egy olyan szakaszban fejthette ki a hatását, melyben a cél-ingerek elkülönültek az irreleváns ingerektől, s e működést követte az a szakasz, melynek sajátosságaként „gyors azonossági hatást” kaptunk. E hatást magyarázhatjuk PROCTOR (1981) nyomán: az „azonos” próbákban csak egy belső megnevezési válasz volt, a „különbözőkben” pedig kettő. Ezek interferenciája lassíthatja a feldolgozást. Tulajdonképpen ugyanezt az interferenciát tételezhetjük fel a „zavaró” feltétel esetében. Ha e kísérletben az ábrák belső megnevezésének jelentőséget tulajdonítunk, az eredmények olyan egységes keretbe illenek, amely összhangban van az EKP adatok is. A különbségpotenciálokban mutakozó hul-

lámot így az N400 családba sorolva nem meglepő, ha a legnagyobb eltérés az interferenciát nem tartalmazó „semleges/azonos” és interferenciával járó „zavart/azonos” próbák között találjuk. Jelen kísérletben a feladat a cél-ingerek összemérése volt. Olyan műveleteket, melyeket „letapogatásnak” nevezhetnénk, az ilyen feladatok nem tartalmaznak. A vizuális keresési feladatok olyan próbáiban viszont, melyekben a cél-inger nincs jelen, megvan a jelentés szintű össze-nem-illés. Így az sem meglepő, ha ilyenkor regisztrálható a késői negatív hullám. Mindezek alapján úgy véljük, hogy OKITA és munkatársai (1985) és WIJERS és munkatársai (1987) adatai esetében is megfelelő az N400 általánosított értelmezése: a bonyolultabb feldolgozás általában szimbolikus folyamatokat, így szemantikus terhelést igényel (BESSON és MACAR, 1986; KUTAS és HILLYARD, 1983; POLICH, 1985), tehát egyelőre nincs szükség arra, hogy a „negatívítások családját” egy újabb taggal, a letapogatási negativitással egészítsük ki.

Irodalom

- BESSON, M., MACAR, F., 1986, Visual and auditory event-related potentials elicited by linguistic and non-linguistic incongruities, *Neuroscience Letters*, 63, 109–114.
- CZIGLER István, WINKLER István, FÓRJÁN Csaba, 1987, Ingeradó és reakció idő mérő rendszer kognitív pszichológiai kísérletekhez és demonstrációkhoz, *Pszichológia*, 7, 294–297.
- CZIGLER István, SZENTHE Antónia, 1988, Vizuális összemérés: Eseményfüggő potenciál korrelátumok, *Pszichológia*, 8, 159–176.
- KUTAS, M., HILLYARD, S. A., 1980, Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity, *Science*, 207, 203–204.
- MARTON Magda, 1986, A nyelvi környezet hatása a szövegismerésre (I), *Pszichológia*, 6, 311–328.
- MARTON Magda, SZIRTES József, DONAUER Nándor, BREUER Péter, 1985, A szemantikus osztályozás jelei a szakkadikus szemmozgáshoz kötött agyi potenciálokban, *Pszichológia*, 5, 211–229.
- OKITA, T., WIJERS, A. A., MULDER, G., MULDER, L. J. M., 1985, Memory search and visual spatial attention: an event-related brain potential analysis, *Acta Psychologica*, 60, 263–292.
- POLICH, J., 1985, Semantic categorization and event-related potentials, *Brain and Language*, 26, 304–321.
- PROCTOR, R. W., 1981, A unified theory of matching-task phenomena, *Psychological Review*, 88, 291–326.
- STERNBERG, S., 1969/81, Memória letapogatás: a reakcióidő kísérletekben megnyilvánuló mentális folyamatok, In: CZIGLER István (szerk.), *A tanulás és emlékezés pszichológiája II.* (Szöveggyűjtemény), Tankönyvkiadó, Budapest, 131–171.
- WIJERS, A. A., OKITA, T., MULDER, L. J. M., LORIST, M. M., POIESZ, R., SCHEFFERS, K. M., 1987, Visual search and spatial attention: ERPs in focused and divided attention conditions, *Biological Psychology*, 25, 33–60.

**EVENT-RELATED POTENTIALS IN A VISUAL MATCHING TASK:
THE EFFECTS OF DISTRACTOR ELEMENTS
AND THE N400 COMPONENT**

In a „same”-„different” reaction time (RT) task pairs of suits (heart and/or spade), and between these target elements irrelevant characters were presented. There were two conditions. In Condition 1 the irrelevant characters were suits, in Condition 2 the irrelevant characters were plus signs. „Same” RT was shorter than „different” RT. RT in Condition 1 was longer than the RT in Condition 2. The effects of response type and the type of irrelevant characters appeared to be independent. Event-related potentials (ERPs) were also measured to the different type of stimuli. ERPs in Condition 2 were characterized by a late negative shift (in the 350–600 ms latency range). We suggest that this negative wave is related to the N400 component, and in the present task it is an indicator of the semantic processing of the to-be-matched stimuli.