

CZIGLER ISTVÁN és CSIBRA GERGELY

MTA Pszichológiai Intézete, Budapest

VIZUÁLIS MINTÁK AZONOSÍTÁSA ÉS AZ ESEMÉNYHEZ KÖTÖTT POTENCIÁL¹

A diszkriminációs feladatok közben regisztrált eseményhez kötött potenciálok (EKP) vizsgálatának segítségével sok értékes adathoz juthatunk arról, hogy miként azonosíthatók a feladat szempontjából lényeges ingersajátságok. A feladat szempontjából releváns ingerekkel (célingerek) lényeges sajátságokban megegyező ingerek modalitás-specifikus (vizuális feladatok esetében okcipitális) negatív hullámokat váltanak ki. Ezeket az EKP-összetevőket HARTER és AINE (1984) szelekciós negativitásnak nevezi. Minél jobban hasonlít egymásra a célinger és az attól megkülönböztetendő, választ nem kívánó inger, annál tovább tart a szelekciós negativitás az utóbbi bemutatását követően (HARTER és PREVIC, 1979). Elméletük szerint a szelekciós negativitás kezdete attól függ, milyen sajáttság szempontjából kell elkülöníteni az ingereket. Legkorábban kezdődne az ingerek helyének megkülönböztetésére jellemző szelekciós negativitás, ezt követné a kontúrok irányára jellemző, a téri frekvencia különbségeire jellemző hullám latenciája pedig szerintük még ennél is hosszabb (HARTER és AINE, 1984). A szelekciós negativitás az EKP-összetevőknek abba a csoportjába tartozik, ahova a hangingerekkel végzett szelektív figyelemi kísérletekben regisztrálható feldolgozási negativitás (NÄÄTÄNEN, (1982), illetve Nd-hullám(ok) (HANSEN és HILLYARD, 1980). A ritka vagy előzőleg még nem látott (DEACON, BRETON, RITTER, SIMSON és VAUGHAN, előkészületben) ingerek kiváltak egy más jellegű ERP-összetevőt, az N2 komponenst (összefoglalásként lásd CZIGLER, 1989,

1 Jelen munka az OTKA (#627) támogatásával készült

NÄÄTÄNEN és PICTON, 1986). Megkülönböztetendő e komponens az automatikus akusztikus diszkrimináció EKP-korrelátumától, az össze-nem-illési negativitástól (NÄÄTÄNEN, 1986; NÄÄTÄNEN, GAILLARD és MÄNTYSALO, 1978, 1980), használatos a fenti komponensre az N2b (NÄÄNÄNEN, SIMPSON és LOVELESS, 1982, NÄÄTÄNEN és PICTON, 1986), illetve Nb (RENAULT és LESEVRE, 1979) megjelölés is. Az N2 (N2b) összetevő megjelenését kapcsolatba hozzák az ingerek kategorizációjával (RITTER, SIMSON és VAUGHAN, 1983), illetve az ingerre történő orientációval (RENAULT, RAGOT, LESEVRE és REMONT, 1982; NÄÄTÄNEN és PICTON, 1986).

Korábbi kísérleteinkben (CSIBRA és CZIGLER, 1990; CZIGLER és CSIBRA, sajtó alatt) vizuális diszkriminációs feladatban a ritkán megjelenő, könnyen azonosítható célingер két okcipitális negatív hullámot váltott ki, az egyik latenciája 145, a másiké 210 ms körül volt. A kevésbé feltűnő ritka célingerek csak a második hullámot váltották ki. Amikor a gyakori ingerektől feltűnően eltérő ingerek célingerek voltak, megjelent egy további negativitás is (az elülső területek felett), továbbá megjelent a késői pozitív együttes is (N2b és P3). Mint más vizuális diszkriminációs feladat esetében (HARTER és GUIDO, 1980; WIJERS, OKITA, MULDER, LORIST, POIESZ és SCHEFFERS, 1987), az okcipitális negativitással egyidejűleg (azaz a 140—240 ms-os latenciasávban) az elülső területek felett pozitív hullám jelent meg.

A jelen vizsgálatoknak az volt a célja, hogy a fent említett hullámokat tovább elemezzük. Míg előző kísérleteinkben a gyakori (sztenderd) és az ezektől eltérő (deviáns) ingerek csak egyetlen sajátságban különböztek, e kísérletekben olyan deviáns ingerek is szerepeltek, melyek mindkét variált inersajátságban egyidejűleg eltértek a sztenderdtől. A két sajátság e kísérletben is két szög (*kisebb*, illetve *nagyobb* jel) iránya (ez a feltűnő sajátság) és a két szöget körülvevő keret vastagsága (ez a kevésbé feltűnő sajátság) voltak. A jelen kísérlet eredményei alapján eldönthető lehet, hogy a diszkriminációs feladatokra jellemző EKP-változások egyes vizuális sajátságok (hely, kontúr stb.) figyelmi feldolgozására jellemzőek-e [ahogy azt figyelemelméletében Harter (például HARTER és AINE, 1984)] változta, vagy ezek a pszichofiziológiai jelenségek azt jelzik-e, hogy egy inger általában véve eltér a sorozat gyakori ingereitől. Választ adhatnak e kísérletek arra is, hogy az egyes sajátságok feldolgozását külön-külön más agyi elektromos jelenségek kísérik-e, mint ezek együttesét (konjugációját). Viszonylag kevés adat van ugyanis arra nézve, hogy több eltérő sajátság egyidejű feldolgozása jár-e sajátos agyi elektromos változásokkal. PREVIC és HARTER (1982) úgy találták, hogy az egyedi sajátságokra regisztr-

rált szelekciós negativitás (kísérletükben ez rácsminták téri frekvenciája és iránya volt) megelőzi a konjugációra regisztrálható szelekciós negativitást. Mivel azonban a rács téri frekvenciája és iránya *ugyanannak a mintának* a sajátja, ezek az adatok nem általánosíthatók olyan esetekre, amikor az inger *független* sajátosságai változnak (mint jelen kísérletben).

Előző vizsgálatainkban (CSIBRA és CZIGLER, 1990; CZIGLER és CSIBRA, sajtó alatt) a kísérlet előző szakaszában valamennyi személy a szögek orientációjára figyelt. Így minden olyan EKP-változás, mely a kísérlet későbbi szakaszában a szögorientáció eltérésére jött létre, úgy is magyarázható, hogy a személyek e tulajdonság fontosságát megszokták, és az instrukció ellenére felfigyeltek ezekre az eltérésekre. Jelen vizsgálat első szakaszában e sajátásra ezért nem hívtuk fel a figyelmet. Ha tehát e vizsgálatban is olyan EKP-hatásokat tapasztalunk, mint előző kísérletünkben, megerősödik az a nézetünk, hogy az eltérő szögorientáció automatikus azonosítási folyamatokat indít el. Előző vizsgálatunkban úgy találtuk, hogy a viszonylag korai okcipitális negatív hullám megjelenése az automatikus azonosítási folyamatokra jellemző. Adataink nem zárják ki, hogy e folyamatok alapja a gyakran megjelenő (sztenderd) inger sajátosságai és az eltérő inger kirívó *össze nem illése*. Ebből a szempontból e komponens hasonlíthat a hallás területéről jól ismert össze-nem-illési negativitásra (NÄÄTÄNEN, 1986; NÄÄTÄNEN, GAILLARD és MÄNTYASALO, 1978, 1980). Ha az általunk regisztrált okcipitális negativitás hasonló mechanizmuson alapul, azaz valamilyen rövid idejű tárolási formához kötődik, úgy azt várhatjuk, hogy az ingerek megjelenése közötti intervallum (IKI) növekedésével e komponens eltűnik, vagy legalábbis redukálódik. Ezért jelen vizsgálatunkban variáltuk az ingerek közötti intervallumot.

1. KÍSÉRLET

E kísérletben, hasonlóan régebbi vizsgálatainkhoz, a személyek feladata a sztenderd ingerektől meghatározott sajátosságban eltérő ritka ingerek (cél-ingere) számlálása volt. Előző vizsgálatainktól eltérően a kísérlet első szakaszában a személyek a keret vastagságának eltéréseit számolták. Mivel e vizsgálatban olyan ingerek is szerepeltek, melyek a szögorientáció és a keret vastagsága szempontjából is különböztek a sztenderd ingerektől, a kísérlet utolsó szakasza egy olyan feltétel volt, ahol csak ezeket az ingereket kellett számlálni.

Személyek

A kísérletben 12 egyetemista vett részt (7 nő és 5 férfi). Életkoruk 19 és 28 év között volt. Részvételükért fizettünk. Korábban egyikük sem vett részt hasonló kísérletben. Egy személy adatait a nagy alfa-aktivitás miatt ki kellett hagynunk a feldolgozásból.

Ingerek

Az ingerek hasonlóak voltak az előző kísérletekéhez (CSIBRA és CZIGLER, 1990; CZIGLER és CSIBRA, sajtó alatt). Valamennyi inger két szögből ($<>$ vagy $><$) és az ezeket körülvevő keretből állt. Míg az előző vizsgálatban a szögek a háttérnél világosabbak voltak, jelen kísérletben az ábrák mindkét része fekete volt. Így a keret viszonylag feltűnőbbé vált. A keret nagysága vízszintesen 76, függőlegesen 46 szögperc volt (150 cm távolságból). Az ingerek egy fekete-fehér monitoron (szürke háttérben) jelentek meg mint sötét (fekete) kontúrok. A szögek elrendezése az ingerek többségében (sztenderd) a nagyobb-kisebb ($<>$) jelnek felel meg, ritkábban pedig a kisebb-nagyobb ($><$) jelnek (orientációs eltérés). A keret vagy vékony (sztenderd), vagy vastagabb (kereteltérés) lehetett. A sztenderd ingerek valószínűsége 0,85 volt, azoké az ingereké, melyekben csak orientációs eltérés volt (orientációs deviáns) 0,05. Ugyanennyi volt azoknak az ingereknek a valószínűsége, amelyeknél csak kereteltérés volt (keretdeviáns), valamint azoké, melyeknél mindkét tulajdonság eltért a sztenderdtől (konjugációs deviáns). Az ingerek 80 ms időtartamra jelentek meg, az IKI 340 ms volt. Az ingerek megjelenítését és az időzítést mikrokomputer vezérelte.

Eljárás

Egy ingersorozaton belül 140—220 inger volt. Az ingerek különböző típusai véletlenszerűen követték egymást azzal a megszorítással, hogy minden egyes sorozat elején legalább három sztenderd volt, és két deviáns inger között legalább két sztenderd szerepelt.

Három kísérleti feltételt alkalmaztunk, s minden kísérleti feltételen belül 10 ingersorozat volt. Az 1. feltételben a személyeknek azt kellett számlálniuk, hogy egy-egy sorozaton belül hányszor szerepel vastagabb keret. A 2. feltételben a szögorientációs eltéréseket kellett számlálni, míg a 3. feltételben csak a konjugációs deviáns ingerek voltak célingerek. A kísérleti ülés 10 gyakorlószorozattal kezdődött, ahol is a feladat megegyezett az 1. feltétellel. A gyakorlószorozat előtt a személyeket nem tájékoztattuk arról, hogy esetenként a szögek orientációja eltérhet a sztenderdtől. Az

utolsó gyakorlóorozatot követő beszélgetésben kiderült, hogy valamennyi személy magától észrevette az eltérő szögorientációt. A 2. feltétel előtt a személyeket tájékoztattuk arról, hogy az ingerek valamennyi feltétel esetén azonosak, a feltételek abban térnek el, hogy mi a célinger.

Az eseményhez kötött potenciálok regisztrálása és mérése

Ezüst/ezüstklorid elektródokat helyeztünk az Fz, Cz, Pz és Oz pontokra (középvonali elvezetések). Referenciaként a proc. masztoideuszok fölé ragasztott összekötött elektródok szolgáltak. Az elektrookulogramot a jobb szem fölé és mellé ragasztott elektródokkal vezettük el. Az elektromos tevékenységet (0,02—30 Hz) digitalizáltuk (250 Hz) és diszken tároltuk. Az átlagolásból kimaradtak azok a próbák, ahol az ingert követő 420 ms-on belül az elektrookulogram szórása nagyobb volt, mint $10 \mu\text{V}$. Feltételenként az első ingersorozat nem szerepelt a további feldolgozásban. Az EKP-adatok kvantitatív feldolgozása érdekében az inger megjelenése utáni 20—420 ms-os sávban 40 ms-os tartományokban kiszámítottuk az átlagos amplitúdóértékeket (az ingert megelőző 40 ms-hoz képest). Ezekkel az adatokkal számítottunk varianciaanalíziseket, ahol tényezőként az elvezetés helye, a keret vastagsága és a szögorientáció szerepelt. Amikor szükséges, a szignifikancia értékeket a Greenhouse—Geisser-módszer szerinti korrekció után adjuk meg (a feltüntetett szabadságfokok az eredeti értékek). Az ettől eltérő elemzések szempontjait külön közöljük.

EREDMÉNYEK

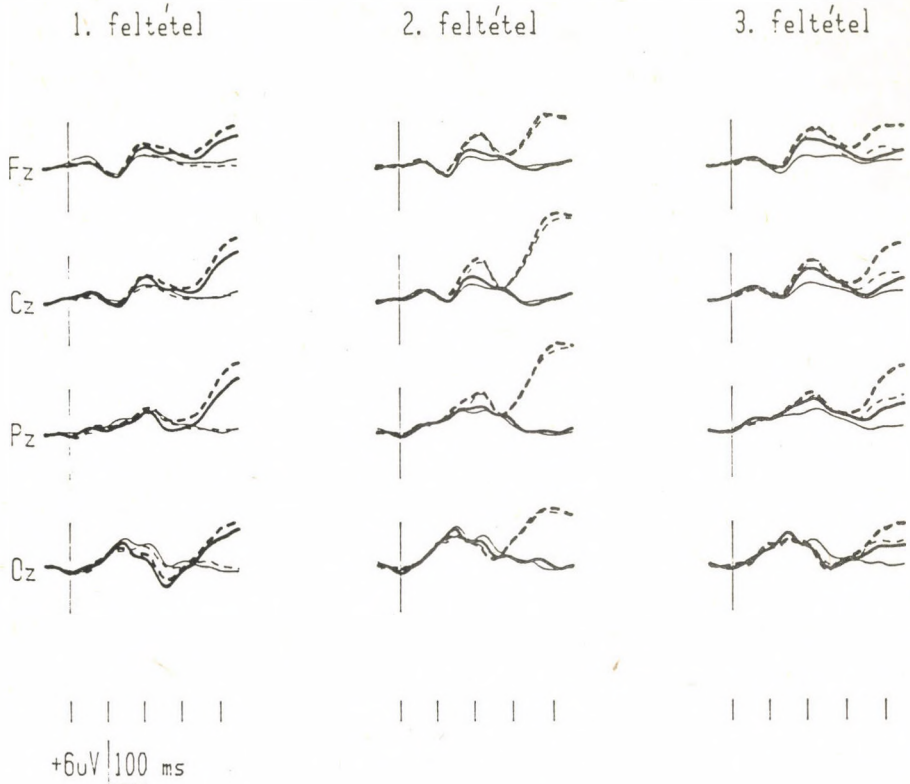
Eseményhez kötött potenciálok

Az 1. ábra az EKP-csoport átlagát mutatja a három feltételben. A célingerek mindhárom feltételben kiváltottak késői pozitív komponenseket. Azok az ingerek, melyek figyelt sajátságot is tartalmaztak, az elülső elvezetésekben kiváltottak egy pozitív hullámot a 140—240 ms sávban. E sávban az okcipitális EKP ezekre az ingerekre általában negatívabb volt, mint a sztenderdre. Annak érdekében, hogy kiemeljük a deviáns ingerek hatásait, a 2. ábrán olyan különbségpotenciálokat mutatunk be, ahol a deviáns ingerekkel kiváltott válaszokból a sztenderdekkel kiváltott válaszokat vontuk ki.

Eseményhez kötött potenciálok az 1. feltételben. Az 1. feltételben a keretvastagság volt a releváns sajátság, így a keret deviáns és a konjugációs deviáns egyaránt célinger, az orientációs deviáns viszont irreleváns inger volt. A 40 ms-os sávokban mért átlagos amplitúdóértékekkel számított három szempontos (elvezetés x keretvastagság x szögorientáció) varianciaanalízisek szerint a 180 ms sáv három tartományában szignifikáns elveze-

Az eseményhez kötött potenciálok csoportátlaga (1. kísérlet)

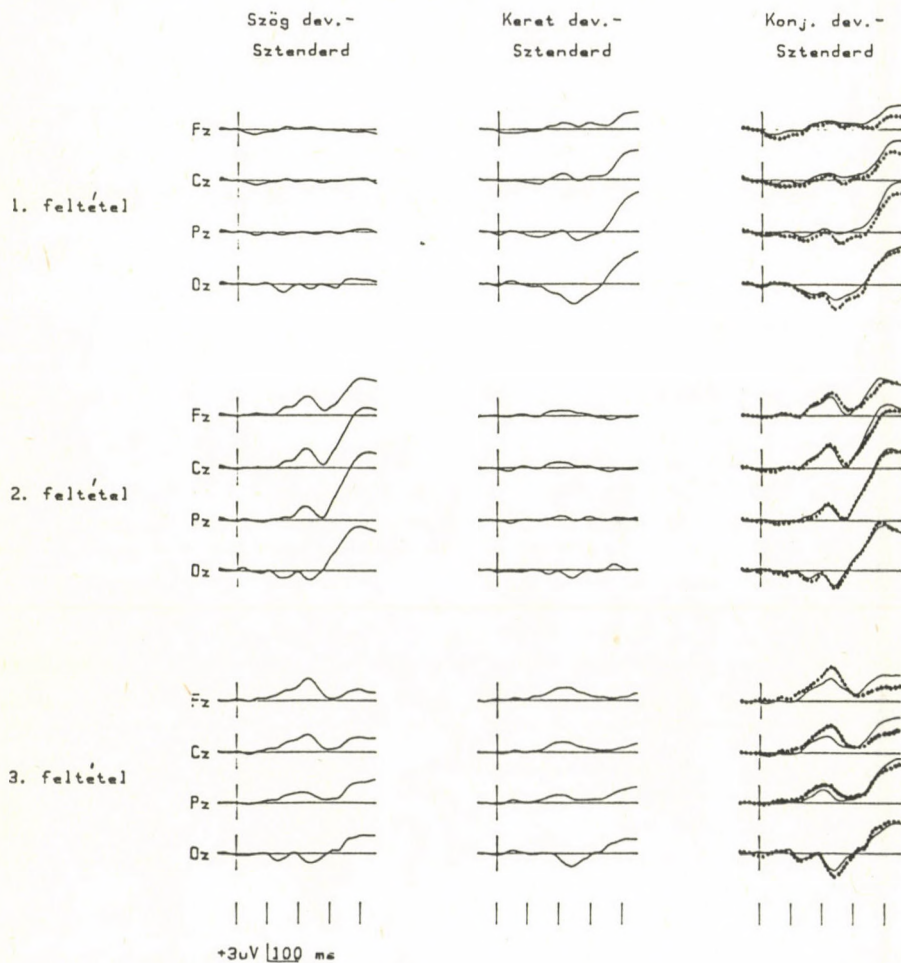
a sztenderd (folyamatos vastag vonal), szögorientációs deviáns (szaggatott vastag vonal), keretvastagsági deviáns (folyamatos vékony vonal) és konjugációs deviáns (szaggatott vékony vonal) ingerekre. Az ingerek megjelenését a hosszabb függőleges vonalak mutatják.



tés x keretvastagság interakciót kaptunk [$F(3/30) = 10,64-18,54$; $p < 0,01$ a 180—220 és 260—300 ms tartományban, és $p < 0,001$ a 220—260 ms tartományban]. Mint azt a 2. ábra (felső sor, középső oszlop) mutatja, e sávban az okcipitális elvezetést egy negatív hullám jellemzi, míg az elülső területek (Fz, Cz) felett pozitív komponens látható. A pozitivitás valamivel korábban éri el a maximális mértéket, mint a hátsó negatív hullám (212 vs 244 ms). A célingerekre jelentkező késői pozitivitást a keretvastagság szignifikáns főhatása jelzi a 340—420 ms két tartományában [$F(1/10) =$

A különbséspotenciálok csoportátlaga (1. kísérlet)

A jobb oldalon pontozott vonallal a bal és középső oszlopban lévő különbséspotenciálok összegét tüntettük fel.



9,49 és 39,24; $p < 0,05$, illetve 0,001], valamint a szignifikáns elvezetés x keretvastagság interakció a 380—420 ms tartományban [$F(3/30) = 3,93$; $p < 0,05$]. Mint azt a 2. ábra (felső sor, középső oszlop) mutatja, az interakció a késői pozitivitás parieto-okcipitális maximuma miatt jött létre.

Az 1. feltételben a deviáns szögorientáció a feladat szempontjából lényegtelen volt. Azonban — mint ezt a 2. ábra (felső sor, bal oldali oszlop) mutatja — okcipitálisan az orientációs deviáns 140 ms átlagos latenciával kiváltott egy negatív hullámot. E hullámot a konjugációs deviáns is kiváltotta, ám erre az ingerre megjelent a későbbi negativitás is (2. ábra, felső sor, jobb oldali oszlop). A fentieknek megfelelően az elvezetés x szögorientáció interakció szignifikáns a 140—180 ms tartományban [$F(3/30) = 7,45$; $p < 0,01$]. Az 1. feltétel utolsó szignifikáns hatása váratlan. A 380—420 ms tartományban szignifikáns keretvastagság x szögorientáció interakciót kaptunk [$F(1/10) = 7,92$; $p < 0,05$]. Mint azt az 1. ábra mutatja, ez az interakció azért jöhetett létre, mert a konjugációs deviánsra korábban kezdődött el, és nagyobb amplitúdójú volt a késői pozitivitás, mint a keretdeviánsra.

Eseményhez kötött potenciálok a 2. feltételben. A 2. feltételben a releváns sajátság a szögorientáció volt. Bár a 2. ábrán (középső sor, középső oszlop) kisebb elülső pozitivitás és hátsó negativitás látható, a keretvastagsággal kapcsolatosan e feltételben semmiféle szignifikáns hatást sem kaptunk. Az elvezetés x szögorientáció interakció szignifikáns volt a 140—260 ms sáv három tartományában [$F(3/30) = 8,74—21,79$; $p < 0,001$ a 140—180 és 220—260 ms tartományban, $p < 0,01$ a 180-220 ms tartományban]. A 180—220 ms tartományban a szögorientáció főhatása is szignifikáns [$F(1/10) = 6,07$; $p < 0,05$]. Mint a 2. ábrán (középső sor, bal és jobb oldali oszlop) látható, ez a fő hatás éppen a két okcipitális negativitás közötti tartományra vonatkozik. Interakciót viszont akkor kaptunk, amikor az okcipitális negativitás elülső pozitivitással esett egybe. Mint azt a 2. ábra mutatja, az elülső pozitivitás csúcslatenciája közel esik a második okcipitális negativitás csúcslatenciájához. A kettős okcipitális negativitás tehát valóságos hatás, nem csupán a pozitív hullám ráakódása egy negatív komponensre.

A szögorientáció főhatása szignifikáns volt a késői pozitivitásnak megfelelő három tartományban (300—420 ms) is [$F(1/10) = 28,31—189,36$; $p < 0,001$ valamennyi tartományban]. A szignifikáns elvezetés x szögorientáció interakció a 380—420 ms tartományban a késői pozitivitás parietális maximumát mutatja.

Ellentétben az 1. feltétellel, a 2. feltételben a középső sáv elülső pozitivitása és a késői pozitív együttes között kifejezett negatív hullám mutatkozott. Mint azt a 2. ábra (középső sor, bal és jobb oldali oszlop) mutatja, e negatív hullám csúcslatenciája később van, mint a második okcipitális negativitásé. Az 1. táblázat a maximális negativitásokhoz tartozó latenciaértéket mutatja a 220—340 ms sávban. Az adatokkal végzett vari-

**A maximális negativitás (minimális pozitivitás) átlagos
latenciaértékel (ms) a Szögdeviáns — Sztenderd (S—St) és a
Konjugációs deviáns — Sztenderd (K—St) különbségpotenciálok
220—340 ms közti sávjában
(1. kísérlet, 2. feltétel)**

Különbségpotenciál	Elvezetés							
	Fz		Cz		Pz		Oz	
	átlag	sd	átlag	sd	átlag	sd	átlag	sd
Sz—St	288	25.6	280	22.8	275	23.3	253	26.9
Ko—St	282	23.2	277	17.5	269	15.0	252	28.1

anciaanalízis [elvezetés x ingertípus (orientációs deviáns — konjugációs deviáns)] szignifikáns elvezetés — főhatást mutat [$F(3/30) = 5,76$; $p < 0,01$]. Ahogy azt az 1. táblázat mutatja, a latencia növekedése az okcipitális és parietális elvezetések között tekintélyes mértékű.

Eseményhez kötött potenciálok a 3. feltételben. A 3. feltételben csak a konjugációs deviáns volt célinger. Mint az a 2. ábrán (alsó sor, bal és jobb oldali oszlop) látható, az orientációs deviáns és a konjugációs deviáns két okcipitális negatív hullámot váltott ki, a keretdeviáns viszont csak egyet, a másodikat (2. ábra, alsó sor, középső oszlop). E feltételben az elülső pozitív hullám valamennyi deviáns ingerre megjelelt. Azokra a deviáns ingerekre, melyek nem voltak célingerek, kis amplitúdójú késői pozitivitást regisztráltunk. Sokkal nagyobb volt a késői pozitivitás a célingerre. Az adatoknak ezt a jellemzését alátámasztják a 40 ms-os tartományokban mért átlagos amplitúdóértékekkel végzett varianciaanalízisek. A deviáns keretvastagság hatásaként szignifikáns elvezetés x keretvastagság interakció jelentkezett a 180—300 ms sáv három tartományában [$F(3/30) = 6,92—23,95$; $p < 0,001$ a 180—260 ms sáv két tartományában, $p < 0,01$ a 260—300 ms tartományban]. A deviáns szögorientáció hatásaként az elvezetés x szögorientáció interakció szignifikáns volt a 140—260 ms sáv három tartományában [$F(3/30) = 6,31—22,18$; $p < 0,001$ a 140—180 ms tartományban, $p < 0,05$ a 180—220 ms tartományban, és $p < 0,01$ a 220—260 ms tartományban]. Továbbá, hasonlóan a 2. feltételhez, a 180—220 ms tartományban a szögorientáció főhatása is szignifikáns volt [$F(1/10) = 5,82$; $p < 0,05$]. Ellentétben az 1. és 2. feltétellel, a 180—260 ms sáv két tartományában a 3. feltételben szignifikáns hármass (elvezetés x keretvastagság x szögorientáció) interakciót kaptunk [$F(3/30) = 4,93$ és $16,12$; $p < 0,05$, illetve $0,001$]. A 2. ábra (alsó sor, jobb oldali oszlop, fo-

lyamatos vs. pontozott vonal) ezt az interakciót ábrázolja. Az ábrán a pontozott vonal a keretvastagság-deviáns és a szögorientációs deviáns hatásának összege, azaz a bal oldali és a középső oszlopon látható különbségpotenciáloké). Mint a folyamatos és a pontozott vonalak lefutása mutatja, az elülső pozitív hullám és a második okcipitális negatív hullám kisebb a konjugációs deviáns esetében, mint amekkora a két deviáns saját-ság külön-külön kiváltott hatásainak összege.

Szignifikáns hármass interakciót kaptunk a 340—420 ms sáv két tartományában is [$F(3/30) = 5,78$ és $10,06$; $p < 0,01$ mindkét esetben]. Mint azt a 2. ábra (alsó sor, jobb oldali oszlop) mutatja, az elülső elvezetésekben a célinger (konjugációs deviáns) nagyobb késői pozitivitást váltott ki, mint a keretdeviáns és a szögorientációs deviáns együtt. Továbbá, mind a keretvastagság, mind pedig a szögorientáció főhatása szignifikáns volt a 430—420 ms sáv két tartományában [a keretvastagság esetében $F(1/10) = 8,97$ és $22,87$; $p < 0,05$, illetve $0,001$, a szögorientáció esetében $F(1/10) = 9,61$ és $18,69$; $p < 0,05$, illetve $p < 0,01$].

Mint azt a 2. ábra (alsó sor) mutatja, az elülső elektródáknál a két pozitív hullám között az orientációs deviáns — sztenderd különbség potenciál az alapvonalhoz tér vissza. E tendencia a keretvastagságban eltérő ingerek és a sztenderd különbségében nem voltak ennyire kifejezettek. Annak érdekében, hogy (e latens) negativitás és a második okcipitális negativitás időviszonyait elemezzük, kétszemponos varianciaanalízist számoltunk az elvezetés és az ingertípus (orientációs deviáns vs. konjugációs deviáns) faktorokkal a 220—340 ms sávban mért maximális negativitás (minimális pozitivitás) latenciaértékeire. A mért értékeket a 2. táblázat mutatja. Az elemzés szerint egyedül az elvezetés főhatása szignifikáns [$F(3/30) = 12,00$; $p < 0,01$]. A latencia tehát valóban hosszabb elülső területek felett.

Az eseményhez kötött potenciálok összehasonlítása a három feltételben. A sztenderd ingerek egyik feltételben sem voltak relevánsak. A sztenderdekkel kiváltott válaszok összehasonlítása így megmutatja az eseményhez kötött potenciálok megbízhatóságát. A 40 ms-os tartományokban mért átlagos amplitúdóértékekből számított kétszemponos varianciaanalízisek (feltétel \times elvezetés) csak az elvezetés főhatásában mutattak szignifikáns eredményeket.

A konjugációs deviáns valamennyi feltételben célinger volt, azonban a feladat az egyes feltételekben más és más volt. A sztenderd ingerekkel elvégzettekhez hasonló kétszemponos varianciaanalízisekben a feltétel-

**A maximális negativitás (minimális pozitivitás) átlagos
latenciaértékel (ms) a Keretdeviáns — Sztenderd (Ke—St), a
Szögdeviáns — Sztenderd (S—St) és a Konjugációs deviáns —
Sztenderd (K—St) különbséspotenciálok 220—340 ms közti
sávjában (1. kísérlet, 3. feltétel)**

Különbséspotenciál	Elvezetés							
	Fz		Cz		Pz		Oz	
	átlag	sd	átlag	sd	átlag	sd	átlag	sd
Ke—St	301	25.0	299	27.1	286	30.3	261	34.8
Sz—St	298	34.1	287	21.9	281	32.9	259	26.3
Ko—St	294	28.3	293	18.6	260	22.7	257	23.0

főhatás szignifikáns volt a 140—220 ms sáv két tartományában [$F(2,20)=6,95$ és $3,96$; $p<0,01$, illetve $0,05$], valamint a 300—420 ms sáv három tartományában [$F(2/20)=13,98$; $32,39$ és $29,42$; $p<0,001$ valamennyi esetben]. A 260—300 ms sávban szignifikáns volt a feltétel x elvezetés interakció [$F(6/60)=10,02$; $p<0,01$]. A 3. ábra a konjugációs deviáns ingereivel kiváltott potenciálokat mutatja a 140—420 ms sávban (a 40 ms tartományok átlagos amplitúdóértékeit). Mint ebből az ábrából kitűnik, az interakció az 1. feltételben regisztrált válaszok és a másik két (2. és 3.) feltétel válaszainak eltéréséből adódik a 140—220 ms sávban. E sávban az 1. feltételben a konjugációs deviáns kisebb elülső pozitivitást váltott ki, mint a 2. és 3. feltételben. A 260—300 ms tartományban az elülső elvezetésekben a konjugációs deviánssal kiváltott válasz a 2. feltételben kevésbé pozitív ($N2b$), mint az 1., illetve 3. feltételben. Ebben a tartományban az okcipitális elvezetésben a konjugációs deviánssal kiváltott válasz az 1. és 3. feltételben volt hasonló. A 300—420 ms sávban mutatkozó feltétel-főhatások a 2. feltételben korábban kezdődő késői pozitív együttes hatásának tulajdoníthatók.

Válaszpontosság

A válaszok pontosságát a célingerek tényleges száma és a személyek által adott válaszok különbségének abszolút értékével mértük. Az átlagérték $10,9$; $1,2$ és $13,3$ volt az 1., 2., illetve 3. feltételben. Az eredményekből számított egyszempontos varianciaanalízis szerint a feltételek között a detekciós különbség szignifikáns [$F(2/20)=7,08$; $p<0,01$]. A Neuman—Kuls-tesztek eredménye szerint a különbség a 2. és 3. ($p<0,01$), valamint az 1. és 2. ($p<0,05$) feltétel között szignifikáns.

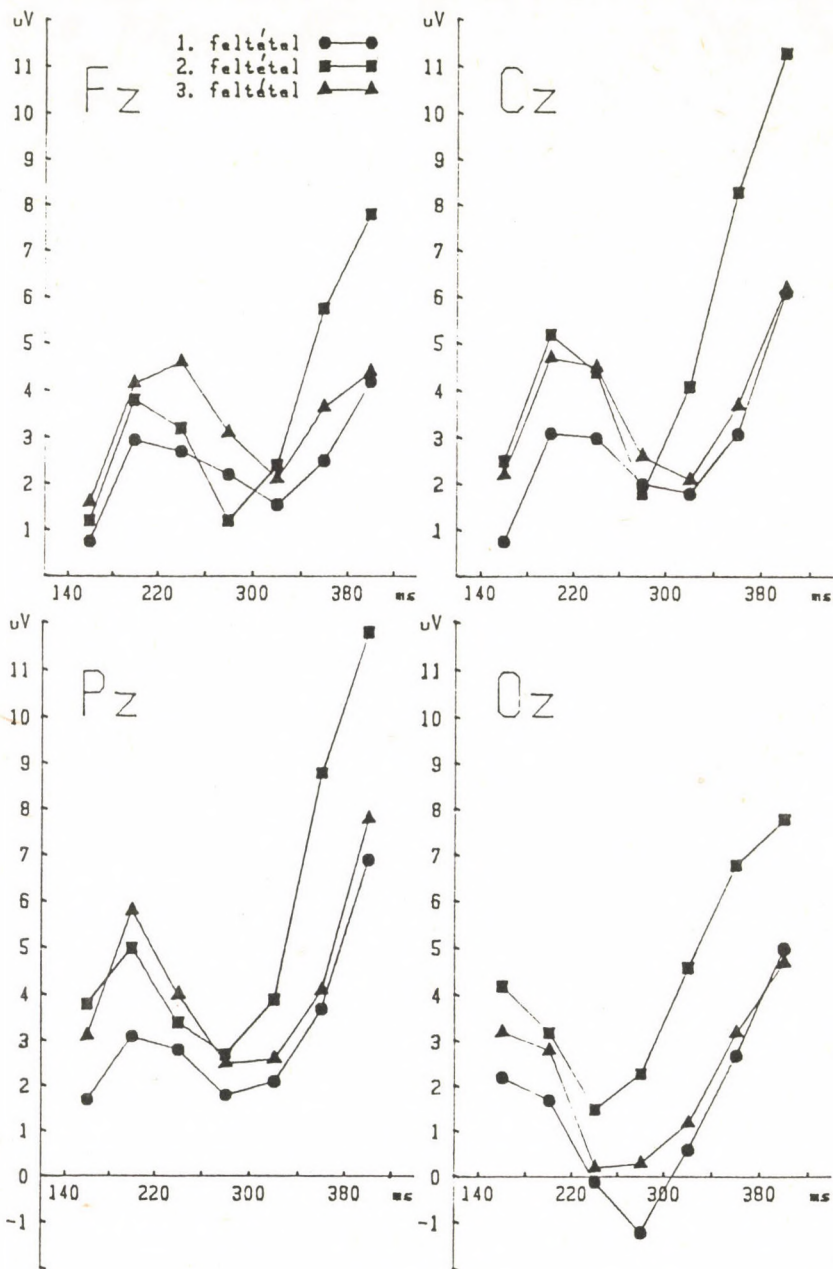
Fő eredményeit tekintve a jelen kísérlet adatai megerősítik régebbi eredményeinket (CSIBRA és CZIGLER, 1990; CZIGLER és CSIBRA, sajtó alatt). A kirívó szögorientációs eltérés hatására már mintegy 140 ms latenciával eltér az eseményhez kötött potenciál a sztenderd ingerre regisztrált választól. E hatás akkor is létrejöhet, ha az eltérés a feladat szempontjából nem lényeges. Ha az eltérés releváns, egy további okcipitális negatív komponens jelenik meg (2. és 3. feltétel). Amikor a kevésbé feltűnő keretvastagság volt a releváns sajátság (1. feltétel), a keretvastagságban eltérő ingerek kiváltottak egy olyan hátsó negatív hullámot, mely a második okcipitális hullámhoz volt hasonló. Amikor az eltérő keretvastagság elveszítette fontosságát (2. feltétel), nem váltott ki olyan válaszokat, melyek a sztenderdre regisztrált eseményhez kötött potenciálokhoz képest megbízhatóan különbözőek lettek volna. Úgy tűnik tehát, hogy a kirívó eltérésre megjelenő viszonylag korai eseményhez kötött potenciál komponens eltérő sajátság automatikus regisztrálásával áll kapcsolatban, a második viszont figyelmi folyamatokhoz kapcsolódik. Így ez utóbbi komponens rokonítható a szelekciós negativitáshoz (HARTER és AINE, 1984), illetve a feldolgozási negativitáshoz (NÄÄTÄNEN, 1982). Tekintve, hogy e negatív hullám kapcsolatban áll a feladat követelményeivel, kapcsolatba hozható azzal az N2-nek nevezett hullámmal is, melyet egy újabb vizsgálatban (DEACON és mtsai, előkészületben) találtak, s amely hullám jellemzőit befolyásolta, hogy a feladat fizikai vagy szemantikai jellegű volt-e. A két negatív komponens lokalizációja azonban eltér. Míg esetünkben hátsó negativitásról van szó, DEACON és mtsai (előkészületben) temporális maximummal találtak N2 hullámot. Jelen kísérletben megjelent viszont egy olyan negativitás is, melynek latenciája valamivel nagyobb volt, maximális amplitúdója pedig az elülső területek fölött mutatkozott. Hasonlóan előző eredményeinkhez (CSIBRA és CZIGLER, 1990; CZIGLER és CSIBRA, sajtó alatt), e negatív hullám (N2b) kifejezetten csak a releváns szögorientáció eltérés esetében jelent meg (2. feltétel). E hullámot megelőzte és követte egy-egy pozitív komponens. Az első pozitívitás maximuma kifejezetten fronto-centrális volt. Harter (HARTER és AINE, 1984) a hátsó negativitás és az elülső pozitívitás egyidejű megjelenését a szelekciós negativitás prestriatális (másodlagos látókérgi) eredetére utaló adatként értelmezte. Azonban jelen adatok alapján úgy tűnik, hogy az elülső pozitívitás és a hátsó negativitás csúcsmplitúdója valamelyest különbözik. Egyik vizsgálatukban WIJERS és munkatársai (1989) elülső pozitív és hátsó negatív hullámokat találtak akkor, amikor olyan ingert jelenítettek meg, melyek színe a feladat szempontjából lényeges ingert jelzett. Hasonlóan adatainkhoz, ők is úgy találták, hogy a pozitívitás és a negatív hullám

latenciája eltér. Így arra következtetünk, hogy két eltérő eseményhez kötött potenciál komponensről van szó.

Jelen kísérlet egyik célja az volt, hogy megvizsgáljuk, a középső latenciasávban jelentkező, s a diszkriminációs folyamatokra jellemző EKP-összetevők vajon egy-egy adott vizuális sajtáság figyelmi feldolgozásával kapcsolatban álló folyamatokhoz kapcsolódnak-e, vagy inkább ahhoz, hogy az észlelő rendszer regisztrálja, a beérkező inger nem szokványos. A második okcipitális negativitás és a középső latenciasáv pozitív komponensének tekintetében eredményeink a második lehetőséget valószínűsítik. A 3. feltételben a konjugációs deviáns kisebb hátsó negativitást és elülső pozitivitást váltott ki, mint annak a negativitásnak, illetve pozitivitásnak az összege, mely egy-egy deviáns sajtáság meglétéhez kapcsolódott. E komponensek tehát nem kezelhetők úgy a konjugációs deviáns esetében, mint összegzett hullámok, melyeket két független komponens eredőjeként regisztráltunk. Jelen kísérletben a feladat a célingerek számlálása volt. Az átlagolt eseményhez kötött potenciálokban így nem különíthetők el azok az esetek, amikor a személy helyesen azonosította a célingert, és azok, amikor nem. Ha csak olyan próbákból állna az átlag, amelyeknél a diszkrimináció eredménye helyes, az adatok e kérdés szempontjából egyértelműbbek lennének.

A középső latenciasávban kapott adatokkal szemben a késői pozitívitásnak megfelelő sávban a 3. feltételben a célinger (konjugációs deviáns) nagyobb választ váltott ki az elülső területek felett, mint a két deviáns sajtáságot külön-külön tartalmazó ingerekkel kiváltott késői pozitívítások összege. Bár a számlálási feladatból adódó hátrányokat itt is figyelembe kell venni, a fenti adatok alapján úgy tűnik, hogy késői pozitívítás elülső összetevője inkább a célinger szelekciójához kapcsolódik, míg a hátsó valamilyen deviáns sajtáság detekciójához. Ez az eredmény váratlan. Sokkal inkább vártuk volna, hogy a megnövekedett lassú hullám hatására a célingerekre a hátsó területek felett nő meg a pozitívítás (például LOVELESS, SIMPSON és NÄÄTÄNEN, 1987). Továbbá abban az esetben, ha az elülső területek felett a pozitív hullám a kirívó ritka ingerekre megjelenő P3a, akkor ennek megjelenése az eltérő szögorientációt tartalmazó ingerekre éppen úgy várható lenne, mint a konjugációs deviánsra. Mindkét hatás ellenkező késői pozitívításeloszlással járna, mint amit valójában találtunk. Egy olyan kísérlet, ahol csak helyes diszkriminációval járó próbák eredményei kerülnek az átlagba (ezt biztosíthatja a reakcióidő-módszer), valamint a késői komponenseknek kedvező hosszabb ingerek közötti időtartam (IKI), megnövelheti az ilyen eredmények megbízhatóságát.

A 40 ms tartományokban mért átlagos amplitudóértékek a konjugációs deviánsra a 140—420 ms sávban (1. kísérlet)



2. KÍSÉRLET

Annak érdekében, hogy csak olyan próbákhoz tartozó eseményhez kötött potenciálokból álljanak az átlagos válaszok, amelyeknél a célingerek azonosítása nagy valószínűséggel helyes volt, a számlálási feladatot reakcióidő (RI)-feladattal helyettesítettük. Annak érdekében pedig, hogy megvizsgáljuk, a kirívó ingersajátság regisztrációjához kapcsolódó, viszonylag korai eseményhez kötött potenciál összetevője össze-nem-illési folyamatok korrelátuma-e valamilyen elemi emlékezeti reprezentációs szinten, azaz analóg jelenség-e az akusztikus össze-nem-illési negativitással (NÄÄTÄNEN, 1986), két IKI esetében hasonlítottuk össze az eseményhez kötött potenciálokat. Az akusztikus modalításban ugyanis az IKI növekedésekor az össze-nem-illési negativitás csökken (MÄNTYSALO és NÄÄTÄNEN, 1987). E jelenség arra utal, hogy az össze-nem-illési negativitás alapját valamilyen gyorsan „széteső” emlékezeti rendszer (szenzoros tárolás) teremti meg.

MÓDSZEREK

Személyek

A kísérletben 30 fizetett személy (10 nő és 20 férfi) vett részt, életkoruk 18 és 34 év között volt. Megelőzőleg egyikük sem vett részt hasonló kísérletben.

Ingerek, eljárás, az eseményhez kötött potenciálok regisztrálása és mérése

Az ingerek megegyeztek az 1. kísérlet ingereivel. A számlálási feladat helyett e kísérletben a személyeknek egy mikrokapcsolót kellett lenyomniuk (olyan gyorsan, ahogy csak tudták), ha a kísérleti feltételre jellemző célinger jelent meg. A helyes válaszokat az inger megjelenését követő 600 ms-on belül meg kellett adni. 15 személy esetében az IKI 340 ms volt (rövid IKI csoport), a másik 15 személy esetében pedig 1020 ms (hosszú IKI csoport). Az eljárás egyéb vonatkozásai azonosak voltak az 1. kísérletnél bemutatottakkal.

E kísérletben egy további elektródát is felragasztottunk, a Pz és Oz pontok közötti távolság felezőpontjába (PO). Továbbá két pár elektródával regisztráltuk az elektrookulogramot. Az egyik elektródapár tagjai a jobb szem felett, illetve alatt voltak, a másik pár tagjai a szemektől laterálisan. Az agyi elektromos tevékenységgel kapcsolatos módszerek egyéb vonatkozásai megegyeznek az 1. kísérletnél bemutatottakkal.

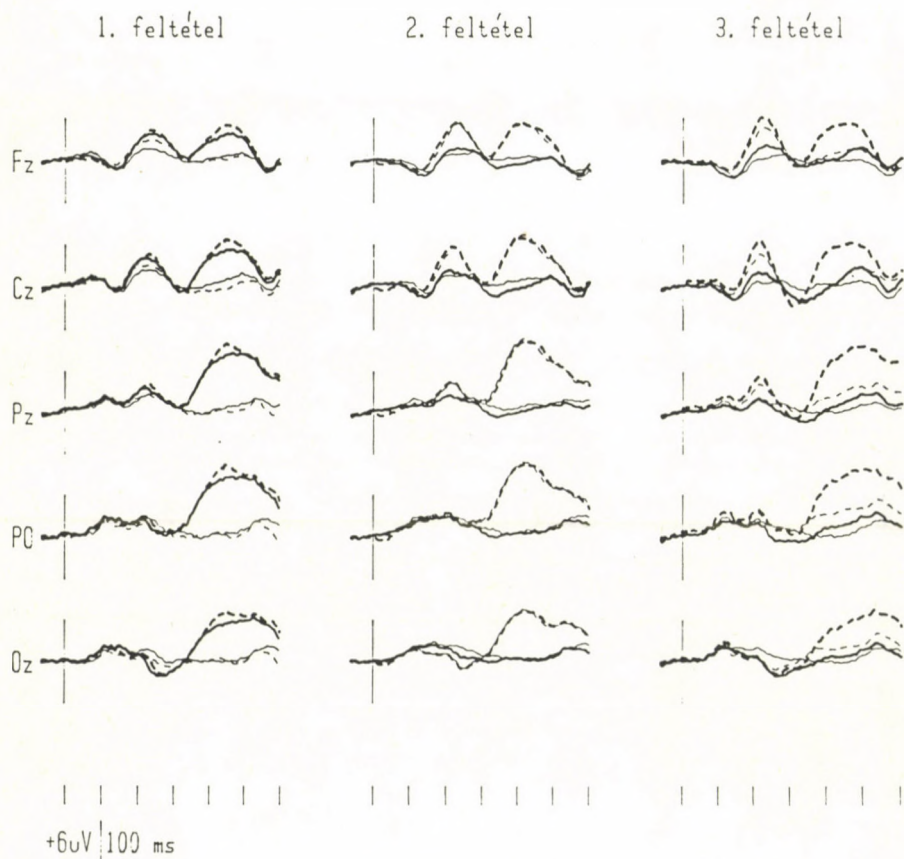
Eseményhez kötött potenciálok

A 4. és 5. ábrán a rövid, illetve hosszú IKI csoportban regisztrált eseményhez kötött potenciálok láthatók, míg a 6. ábra a két csoport közötti különbségpotenciálokat mutatja. Hasonlóan az 1. kísérlet eredményeihez, azok az ingerek, melyek releváns sajátsgot tartalmaztak, a középső latenciasávban kiváltottak elülső pozitív és hátulsó negatív hullámokat. A célingerek esetében kifejezett volt a késői pozitivitás. Mint azt a különbségpotenciálok is mutatják, az IKI hatása tekintélyes volt. Először, az elülső elvezetésekben az első 100 ms-ban, a hátsó elvezetésekben pedig az első 200 ms-ban a hosszú IKI csoportban az eseményhez kötött potenciál komponensei egy lassú negatív hullámon helyezkedtek el. Másodszor, néhány korábbi (exogén) komponens nagyobb volt a lassú IKI csoportban. Harmadszor, a késői pozitivitás nagyobb volt a lassú IKI csoportban. Negyedszer, a 140—180 ms latencia sávban a diszkriminációs folyamathoz kapcsolódó összetevőknél IKI-hatások mutatkoznak. Az IKI-hatások elemzése, az utolsó pontban jelzett hatás kivételével túlmutat jelen vizsgálat céljain, így ezeket nem elemezzük részletesebben. A felsorolt hatások a 40 ms-os tartományokban mért átlagos amplitúdóadatokkal végzett háromszempontos varianciaanalízisek (elvezetés x feltétel x IKI) eredményein alapulnak a sztenderd és a konjugációs deviáns esetében. Az EKP morfológiai különbségei miatt a két IKI csoport eredményeit külön elemeztük.

Eseményhez kötött potenciálok az 1. feltételben. A deviáns ingerekre jellemző EKP-hatások kiemelése érdekében a 7. ábrán a deviáns (szögeltérés, kereteltérés, konjugációs eltérés) — sztenderd különbségpotenciálokat mutatjuk be a két IKI csoportnál. Az 1. kísérlethez hasonlóan, ha ezt külön nem jelezzük, az eredmények a 40 ms-os tartományok átlagos amplitúdóadataival végzett háromszempontos (elvezetés x szögorientáció x keretvastagság) varianciaanalíziseken alapulnak. A *rövid IKI csoportban* a releváns eltérő sajátsg (keretvastagság az 1. feltételben) esetében jellemző elülső pozitívítás/hátulsó negativitás a szignifikáns elvezetés x keretvastagság interakcióban nyilvánult meg a 220—300 ms sáv két tartományában [$F(4/56) = 16,00$ és $9,53$; $p < 0,001$, illetve $0,01$]. Mint a 7. ábra (felső sor, bal oldal) mutatja, az irreleváns szögorientációs eltérésnek alig volt ERP-hatása. Mindazonáltal a kis elülső pozitívítás/hátulsó negativitás szignifikánsnak bizonyult a 140—220 ms sáv két tartományában [$F(4/56) = 8,18$ és $8,34$; $p < 0,01$ mindkét esetben]. A késői pozitívításnak megfelelően a keretvastagság-főhatás szignifikáns volt a 340—420 ms sáv két tartományában [$F(1/14) = 9,45$ és $24,24$; $p < 0,01$, illetve $0,001$].

Az eseményhez kötött potenciálok csoportátlaga (2. kísérlet, rövid IKI csoport)

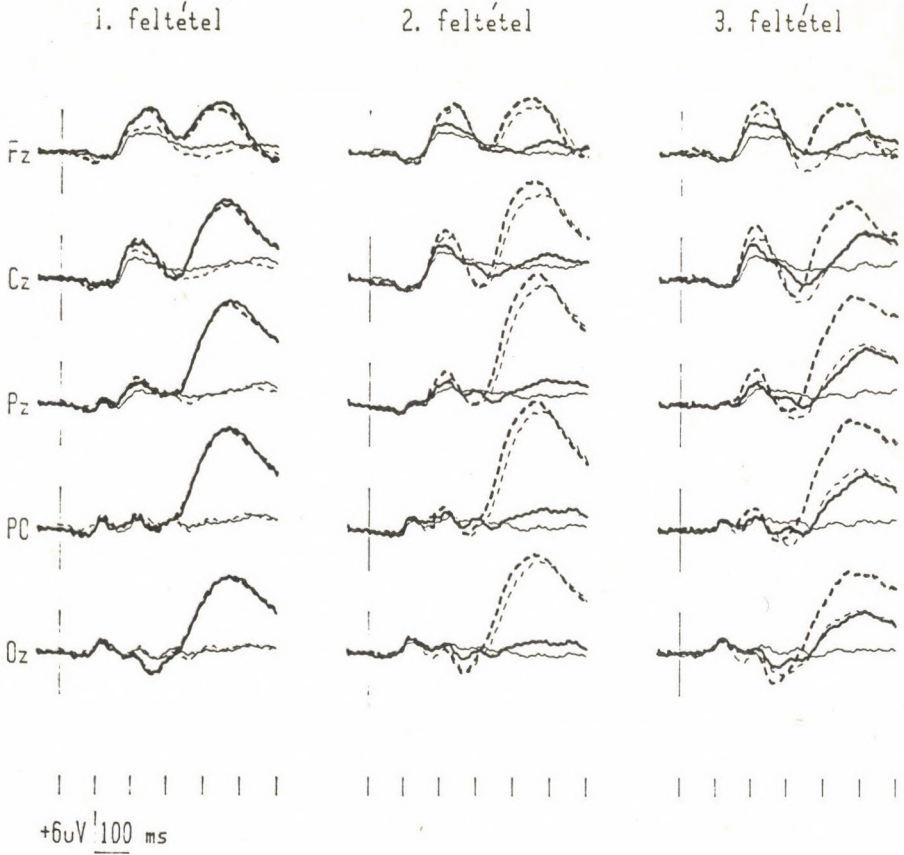
a sztenderd (folyamatos vékony vonal), szögorientációs deviáns (szaggatott vékony vonal), keretvastagsági deviáns (szaggatott vastag vonal) és konjugációs deviáns (folyamatos vastag vonal) ingerekre. A hosszabb függőleges vonal az inger kezdetét jelzi.



A releváns keretvastagság hatása a *hosszú IKI csoportban* meglehetősen hasonló volt a fentiekhez. Az elvezetés \times keretvastagság interakció szignifikáns volt a 180—300 ms sáv három tartományában [(4/56)= 16,43; 26,68 és 8,83; $p < 0,001$ a 180—260 ms sáv két tartományában, $p < 0,01$ a

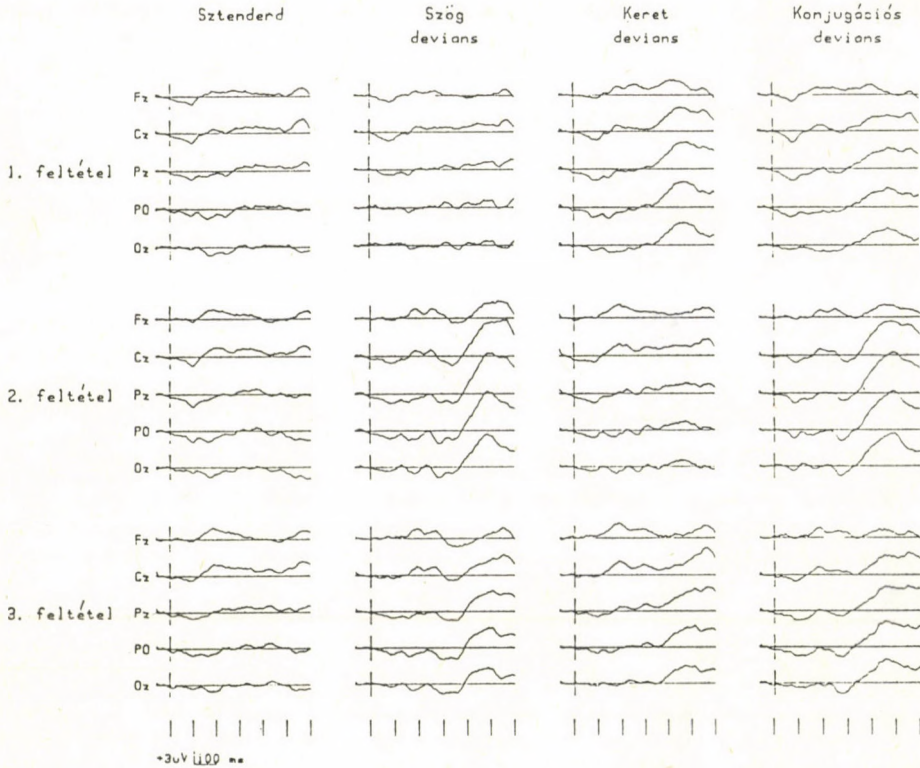
Az eseményekhez kötött potenciálok csoportátlaga (2. kísérlet, hosszú IKI csoport)

a sztenderd (folyamatos vékony vonal), szögorientációs deviáns (szaggatott vékony vonal), keretvastagsági deviáns (szaggatott vastag vonal) és konjugációs deviáns (folyamatos vastag vonal) ingerekre. A hosszabb függőleges vonal az inger kezdetét jelzi.



266—300 ms tartományban]. A késői pozitívitásnak felel meg a szignifikáns keretvastagság-főhatás a 340—420 ms sáv két tartományában [$F(1/14) = 9,93$ és $63,98$, $p < 0,01$, illetve $0,001$]. Ellentétben a rövid IKI csoporttal, a hosszú IKI csoportban az irreleváns szögorientációnak nem volt ERP-hatása a középső latenciasávban.

A hosszú és rövid IKI csoportban kapott eseményhez kötött potenciálok különbségének csoportátlaga (2. kísérlet)



Annak érdekében, hogy összehasonlítsuk a deviáns ingerekre jellemző ERP-változásokat a rövid és hosszú IKI csoportban, kétszemponos varianciaanalíziseket (elvezetés \times ISI) számítottunk a különbségpotenciálok 40 ms-os tartományainak átlagos értékeire. E feltételben sem IKI-főhatást, sem pedig elvezetés \times IKI interakciót nem találtunk a 100–420 ms sávban.

Eseményhez kötött potenciálok a 2. feltételben. E feltételben a szög-orientáció eltérése volt releváns. Amint azt a 7. ábra (középső sor, bal és jobb oldali oszlop) mutatja, a 140–260 ms sávban a rövid IKI csoportban az orientációs deviáns és a konjugációs deviáns két negatív hullámot vál-

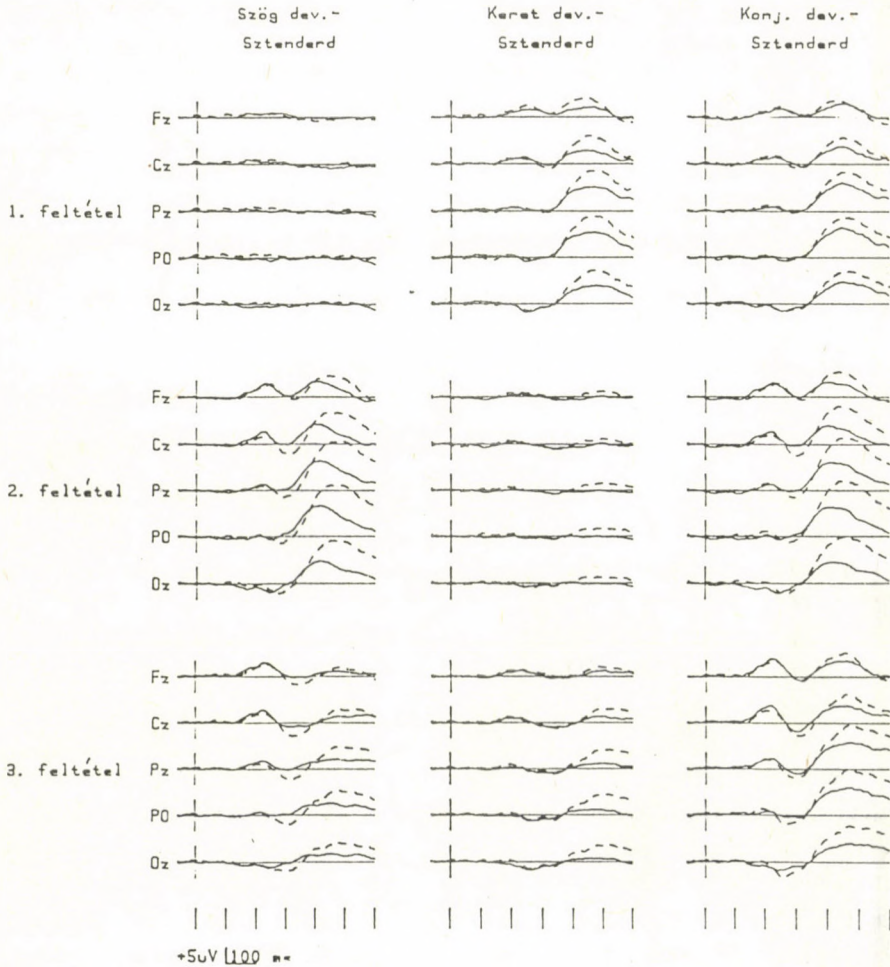
tott ki az okcipitális elvezetésben, míg az elülső területek felett egy pozitív hullám jelentkezett. Ennek megfelelően a 140—260 ms sáv három tartományában szignifikáns elvezetés x szögorientáció interakció adódott [$F(4/56) = 17,78; 22,49$ és $37,13; p < 0,001$ mindhárom esetben]. Mivel a két okcipitális negativitás között a regisztrátumok visszatértek az alapvonalhoz, s így az okcipitális elektródoknál sem mutatkoztak nagyobb negatív értékek, e sávban a szögorientáció főhatása is szignifikáns volt [$F(1/14) = 14,54; p < 0,01$]. A késői pozitivitásnak megfelelően a szögorientáció főhatása szignifikáns volt a 340—420 ms sáv két tartományában [$F(1/14) = 18,58$ és $51,43; p < 0,001$ mindkét esetben], a szignifikáns elvezetés x szögorientáció interakció a 380—420 ms tartományban [$F(4/56) = 6,86; p < 0,01$] pedig a késői pozitivitás parietális maximumának következménye.

A *hosszú IKI csoportban* a középső latenciasávban a releváns szögorientációs eltérésre két okcipitális pozitivitás és egy elülső negatív hullám jelentkezett. Az elvezetés x szögorientáció interakció szignifikánsnak bizonyult a 100—300 ms sáv négy tartományában [$F(5/56) = 5,44, 13,53, 23,02$ és $8,68; p < 0,01$ a 100—140 és 260—300 ms tartományokban, $p < 0,001$ a 260—300 ms sáv két tartományában]. A *hosszú IKI csoportban* az irreleváns kereteltérésre regisztrált kis elülső pozitivitás a 180—220 ms tartományban szignifikánsnak mutatkozott [$F(1/14) = 7,22; p < 0,05$]. Hasonlóan a rövid IKI csoporthoz, a *hosszú IKI csoportban* is szignifikáns szögorientáció-főhatást találtunk a 340—420 ms sáv két tartományában [$F(1/14) = 12,40$ és $53,74, p < 0,01$, illetve $0,001$]. A késői pozitivitás parietális maximumának megfelel a szignifikáns elvezetés x szögorientáció interakció a 340—420 ms sáv két tartományában [$F(4/56) = 7,25$ és $20,43; p < 0,01$, illetve $0,001$]. Ellentétben a rövid IKI csoporttal, a *hosszú IKI csoportban* az irreleváns keretvastagság eltérésének hatásaként megjelent a késői pozitivitás (7. ábra, középső sor, középső oszlop). E hatásnak felel meg a szignifikáns keretvastagság-főhatás a 380—420 ms tartományban [$F(1/14) = 7,02; p < 0,05$]. Mint azt az 5. ábra (középső oszlop) mutatja, a *hosszú IKI csoportban* a konjugációs deviáns esetében a késői pozitivitás valamivel előbb kezdődött el. Erre az eltérésre utal a szignifikáns keretvastagság x szögorientáció interakció a 340—420 ms sáv két tartományában [$F(1/14) = 26,59$ és $13,24; p < 0,001$, illetve $p < 0,01$], valamint a szignifikáns hármasszoros interakció a 260—340 ms sáv három tartományában [$F(4/56) = 7,27$ és $6,28; p < 0,01$ mindkét esetben].

A rövid és *hosszú IKI csoportban* kapott agyi elektromos tevékenység összehasonlítása érdekében a *különbségpotenciálok* 40 ms-os tartomá-

A különbséspotenciálok csoportátlagai

Folyamatos vonal: rövid IKI csoport, szaggatott vonal: hosszú IKI csoport



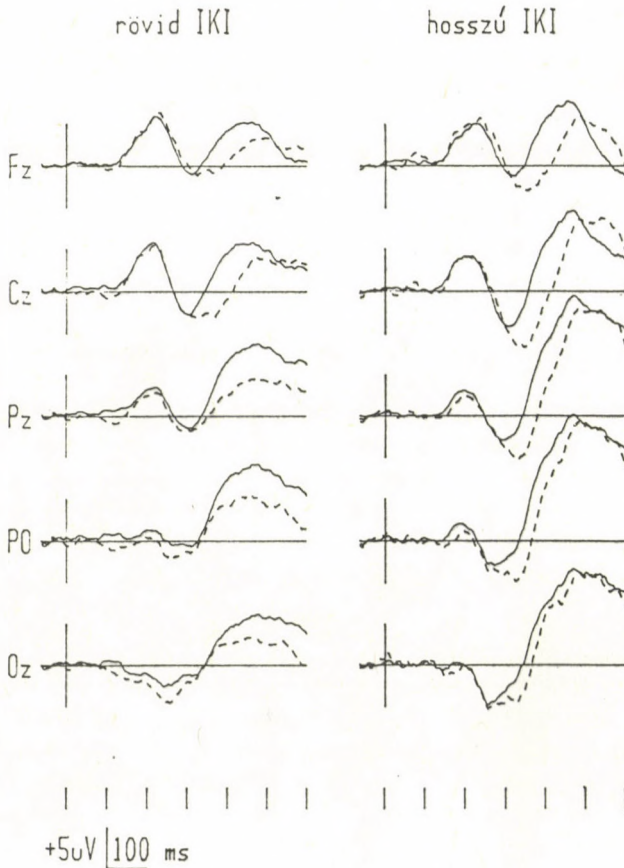
nyaiban mért átlagos amplitúdóértékekkel kétszemponos varianciaanalíziseket (elvezetés x IKI csoport) számítottunk. Ellentétben az 1. feltétellel, a 2. feltételben a 140—180 ms tartományban szignifikáns interakciót kaptunk az orientációs deviáns — sztenderd és a konjugációs deviáns — sztenderd különbségek esetében [$F(4/56) = 4,03$ és $7,61$; $p < 0,05$, illetve $p < 0,01$]. Mint a 7. ábra (középső sor, bal és jobb oldali oszlop) mutatja, ezek az interakciók a rövid IKI csoportban mutatkozó nagyobb okcipitális negativitásnak tulajdoníthatók.

Eseményhez kötött potenciálok a 3. feltételben. A 3. feltételben csak a konjugációs deviáns volt célinger. A rövid *IKI csoportban* a szögorientáció eltérése kettős okcipitális negativitással és elülső pozitivitással járt a középső latenciasávban. E hatások mutatkoztak meg a szignifikáns elvezetés x szögorientáció interakcióban a 140—260 ms sáv három tartományában [$F(4/56) = 20,37, 27,05$ és $48,42$; $p < 0,001$ mindhárom esetben]. A 180—260 ms sávban szignifikáns szögorientáció főhatást kaptunk [$F(1/14) = 22,96$ és $10,56$, $p < 0,001$, illetve $p < 0,01$], ami annak köszönhető, hogy a két okcipitális hullám között a hátsó elvezetésekben a negatív értékek csökkentek, az elülső elvezetésben viszont e tartományokban pozitív értékek voltak. A keretvastagságban eltérő inger a 180—300 ms sávban okcipitális negatív és elülső pozitív hullámot váltott ki. Ennek megfelelően e sáv három tartományában az elvezetés x keretvastagság interakció szignifikáns volt [$F(4/56) = 19,75; 25,78$ és $6,61$; $p < 0,001$ a 180—260 ms sáv két tartományában és $p < 0,01$ a 260—300 ms tartományban]. A keretvastagság x szögorientáció interakció szignifikáns volt a 340 ms tartományban [$F(1/14) = 8,61$; $p < 0,01$], míg a 220—260 ms tartományban hármas interakciót találtunk [$F(4/56) = 7,43$; $p < 0,01$]. Ezek az eredmények a hátsó negatív hullámok additivitásának hiánya miatt alakultak ki, amennyiben a konjugációs deviáns esetében a negativitás kisebb, mint a szögorientáció és keretvastagság deviánsra kiváltódó negativitások összege. A 8. ábra a konjugációs deviáns — sztenderd különbség potenciált hasonlítja össze a keretvastagság deviáns — sztenderd és szögorientációs deviáns — sztenderd különbség potenciálok összegével. Az additivitás hiányán kívül a 8. ábra azt is megmutatja, hogy az elülső pozitivitás korábban éri el a maximális értéket, mint a hátsó negativitás.

A 3. feltételben valamennyi deviáns ingerre megjelent a késői pozitivitás. Így a 380—420 ms tartományban szignifikáns volt a szögorientáció és a keretvastagság főhatása [$F(1/14) = 9,72$, illetve $12,33$; $p < 0,001$ mindkét esetben]. Amint azt a 8. ábra (alsó sor) mutatja, a célinger (konjugációs deviáns) nagyobb késői pozitivitást váltott ki, mint a másik két deviáns ingerrel kiváltott késői pozitivitás összege. Ennek megfelelően a 380—420 ms tartományban szignifikáns keretvastagság x szögorientáció interakció adódott [$F(1/14) = 31,21$; $p < 0,001$].

A hosszú IKI csoportban az elvezetés x szögorientáció interakció szignifikánsnak mutatkozott a 140—300 ms sáv négy tartományában [$F(4/56) = 9,60; 20,93; 43,91$ és $10,83$; $p < 0,01$ a 180—260 ms sáv két tartományában, $p < 0,01$ a 140—180 és 260—300 ms tartományban]. Továbbá, a nagy elülső pozitív hullám hatására a szögorientáció főhatása szignifikáns volt a 180—220 ms tartományban [$F(1/14) = 14,68$; $p < 0,01$]. A

A konjugációs deviánssal kiváltott válaszok és a sztenderd különbségpotenciál (folyamatos vonal) összehasonlítása a szögorientációs deviáns — sztenderd és keretvastagsági deviáns — sztenderd különbségpotenciálok összegével (szaggatott vonal). (2. kísérlet, 3. feltétel)



hosszú IKI csoportban az elvezetés x keretvastagság interakció szignifikáns volt a 220—300 ms sáv két tartományában [$F(4/56) = 14,66$ és $7,54$; $p < 0,001$, illetve $p < 0,01$]. Mint az előző feltételben, e hatás az elülső pozitívítás/hátsó negativitás megjelenésének tulajdonítható. A keretvastagság főhatása szignifikáns volt a 180—220 ms tartományban [$F(1/14) = 11,70$; $p < 0,01$]. Mint azt a 7. ábra (alsó sor, középső és jobb oldali oszlop) mutatja, e hatás az ebben a sávban jelentős amplitúdójú elülső pozitívításnak

tulajdonítható. A keretvastagság x szögorientáció interakció szignifikáns volt a 240—420 ms sáv két tartományában [$F(1/14) = 98,28$ és $27,87$; $p < 0,001$ mindkét esetben], továbbá hármasszoros interakció adódott a 380—420 ms sávban [$F(4/56) = 7,80$; $p < 0,01$]. Mint azt a 7. ábra mutatja, az okcipitális elvezetésben a késői pozitívitás a konjugációs deviáns esetében nem tartott olyan hosszú ideig, mint a másik két deviáns inger összegeként adódó hátsó pozitívitás. Továbbá, mint azt az 5. ábra mutatja, a 3. feltételben a hosszú IKI csoportban legalább két késői pozitív hullám azonosítható. A célinger (konjugációs deviáns) kiváltott egy fronto-centrális pozitívítást, mely az orientációs és keretvastagság deviáns esetében hiányzott. Egy valamivel későbbi pozitív hullám, mely maximális amplitúdóval parietálisan jelent meg, valamennyi deviáns inger esetében regisztrálható volt. E parietális pozitívitásnak felelt meg a szignifikáns szögorientáció-főhatás [$F(1/14) = 18,07$; $p < 0,001$] a 380—420 ms tartományban, valamint a szignifikáns keretvastagság-főhatás [$F(1/14) = 29,24$; $p < 0,001$] ugyanebben a tartományban.

A rövid és hosszú IKI csoportban a különbség-potenciálokat összehasonlítva a 40 ms tartományok átlagos amplitúdóértékeivel végzett kétszemponos varianciaanalízisekben nem mutatkoztak szignifikáns főhatások, illetve interakciók.

Az eseményhez kötött potenciálok összehasonlítása a három feltételben. Az 1. kísérlethez hasonlóan összehasonlítottuk az irreleváns sztenderd ingerre regisztrált válaszokat a három feltételben. A 40 ms-os tartományokban mért átlagos amplitúdóértékekkel számított kétszemponos varianciaanalízisekben (elvezetés x feltétel) a rövid IKI csoportban a 180—220 ms tartományban szignifikáns interakciót találtunk [$F(8/56) = 5,07$; $p < 0,01$]. E hatás annak tulajdonítható, hogy a hátsó elvezetésekben (legkifejezettebben a PO elvezetésben) a 2. feltételben nagyobb egy pozitív hullám. A hosszú IKI csoportban semmiféle hatást sem találtunk.

A konjugációs deviáns mindhárom feltételben célinger volt. A sztenderd ingerekre regisztrált válaszokkal végzett számításokhoz hasonló varianciaanalízisekben a rövid IKI csoportban a feltétel-főhatás szignifikáns volt a 340—420 ms sáv két tartományában [$F(2/28) = 9,30$ és $6,65$, $p < 0,01$ mindkét esetben]. E hatás mögött a késői pozitív együttes korábbi jelentkezése és korábbi csúcslatenciája áll a 2. feltételben. Az elvezetés x feltétel interakció szignifikáns volt a 260—300 ms tartományban [$F(8/56) = 5,23$; $p < 0,01$]. Mint azt a 7. ábra (jobb oldali oszlop) mutatja, e sávban a konjugációs deviáns a 3. feltételben nagyobb elülső negativitást (N2b) váltott ki, mint a másik két feltételben. A hosszú IKI csoportban a feltétel-főhatás a 300—420 ms sáv három tartományában bizonyult szignifi-

kánsnak [$F(2/28) = 9,33$; 14,10 és 42,44; $p < 0,01$ a 300—340 ms tartományban, $p < 0,001$ a 340—420 ms sáv három tartományában]. A rövid IKI csoporthoz hasonlóan e hatás a késői pozitív együttes korábbi kezdetének és csúslatenciájának tulajdonítható a 2. feltételben. Szignifikáns elvezetés \times feltétel interakció jelentkezett a 180—260 ms sáv két tartományában [$F(8/56) = 7,65$ és 13,86; $p < 0,01$ a 180—220 ms tartományban, $p < 0,001$ a 220—260 ms tartományban]. Mint a 7. ábrán (bal oldali oszlop) látható, e sávban nagyobb elülső pozitivitást kaptunk a 2. és 3. feltételben, mint az 1. feltételben. A szignifikáns elvezetés \times feltétel interakció a 380—420 ms tartományban [$F(8/56) = 8,87$; $p < 0,001$] ismét azzal kapcsolatos, hogy a késői pozitívítás a 2. feltételben előbbre került, mint a másik két feltételben.

Latenciaváltozások a középső sáv negatív komponenseinél és a késői pozitív együttesnél. A 7. ábrán látható, hogy a 220—280 ms sávban azok az ingerek, melyek figyelt deviáns sajátságot tartalmaztak, fronto-centrálisan kiváltottak egy negatív hullámot. E hullámot követte a késői pozitív együttes. Annak érdekében, hogy megvizsgáljuk, milyen kapcsolatban van e negatív hullám a hátsó területek felett regisztrálható (második) negativitással, megmértük a maximális negativitás (minimális pozitívítás) latenciáértékeit a 220—380 ms sávban. Az eredményeket a 3. táblázat mutatja. A latenciáértékek összehasonlítására háromszempontos varianciaanalíziseket [elvezetés \times IKI csoport \times devianciatípus (orientációs deviáns sztenderd — keretvastagság-deviáns sztenderd — konjugációs deviáns sztenderd)] számítottunk. Az 1. feltételben szignifikáns devianciatípus [$F(2/56) = 16,30$; $p < 0,001$] és elvezetés-főhatást [$F(4/112) = 17,09$; $p < 0,001$] találtunk. A 3. táblázatból kitűnik a devianciatípus hatása a szögorientáció eltéréseinek esetében kapott nagyobb értékből adódik. Mint azt a 6. ábra mutatja, ez az eredmény számítási műtermék, mivel az e feltételben irreleváns eltérés hatására valójában nem jelentkezett negatív összetevő. A 3. táblázatból kitűnik az is, hogy az elvezetés-főhatás a hátsó területek felett mért kisebb latencia következménye. A 2. feltételben hasonló eredményeket kaptunk, azaz a devianciatípus [$F(2/56) = 10,83$; $p < 0,001$] és az elvezetés-főhatás [$F(4/112) = 16,45$] ismét szignifikáns volt. A deviancia-főhatást itt is műtermékek tulajdonítjuk. Az elvezetés-főhatás viszont újólag rámutat a hátsó és elülső negatív komponensek latenciakülönbségére. Az 1. és 2. feltétellel ellentétben a 3. feltételben mindkét deviáns ingersajátság szerepelt a feladatban. Mint az előző varianciaanalízisek esetében, a főhatások ismét szignifikánsak voltak [$F(2/56) = 7,37$; $p < 0,01$ és $F(4/112) = 27,19$; $p < 0,001$ a devianciatípus, illetve elvezetés-főhatásnál]. Mint azt a 3. táblázat mutatja, e feltételben a konjugációs deviánsnál mért értékek rövidebbek voltak, mint a szögorientációs és

keretvastagság deviáns esetében. Mint az előző feltételekben, a latencia értékek magasabbak voltak az elülső elvezetésekben. E nagymértékben konzisztens elülső-hátsó latenciakülönbséget két negatív komponens jelentkezésének tulajdonítjuk, azaz a figyelt deviáns sajátságokkal rendelkező ingerek az okcipitális negativitáson kívül egy elülső negatív hullámot (N2b) is kiváltottak.

A késői pozitív együttes esetében a latenciát az N2b utáni maximális pozitivitás latenciaértékével jellemeztük. A 4. táblázat ezeket az adatokat mutatja. [Hasonlóan a negatív komponensek méréséhez, az automatikus mérés adatokkal szolgált egyes olyan esetekben (szögorientációs sztenderd az 1. feltételben, keretvastagság-deviáns sztenderd a 2. feltételben)], ahol valójában nem volt késői pozitivitás.) A negatív hullámok latenciáját vizsgáló háromszempontos varianciaanalízisekhez hasonló elemzések szerint az 1. feltételben nem adódtak szignifikáns hatások. Mint azt a 7. ábra, illetve a 4. táblázat mutatja, a 2. feltételben a késői pozitivitás latenciája a hosszú IKI csoportban nagyobb volt. Ennek megfelelően e feltételben

3. táblázat

A maximális negativitás (minimális pozitivitás) átlagos latenciaértékei (ms) a Deviáns — Sztenderd különbségpotenciálok 220—340 ms közti sávjában (2. kísérlet)

IKI	Keretdeviáns —Sztenderd		Szögdeviáns —Sztenderd		Konjugációs deviáns —Sztenderd	
	Rövid	Hosszú	Rövid	Hosszú	Rövid	Hosszú
1.feltétel						
Fz	333	320	338	338	313	310
Cz	321	299	324	334	314	303
Pz	297	302	296	326	296	285
PO	282	292	295	316	278	277
Oz	273	277	299	329	272	284
2.feltétel						
Fz	323	340	310	324	315	301
Cz	312	330	320	312	304	302
Pz	319	320	284	289	297	295
PO	303	299	269	292	281	289
Oz	399	297	266	288	274	277
3.feltétel						
Fz	342	333	327	335	312	322
Cz	333	333	324	331	310	311
Pz	326	311	313	324	309	296
PO	305	306	289	305	287	277
Oz	295	298	278	306	276	274

szignifikáns IKI-hatást találtunk [$F(1/28) = 6,25$; $p < 0,05$]. A devianciatípus szignifikáns főhatás [$F(2/56) = 10,93$, $p < 0,01$] az (irreleváns) szögorientációs deviáns hatása. A 3. feltételben a devianciatípus-főhatás [$F(2/56) = 5,89$; $p < 0,01$] és devianciatípus-elvezetés interakció [$F(8/224) = 3,29$; $p < 0,01$] is szignifikáns volt. Mint azt a 4. táblázat mutatja, a keretvastagság-deviáns — sztenderd különbség potenciálnál a késői pozitivitás latenciája nagyobb volt, mint a többi különbségpotenciál esetében. Továbbá a frontális elvezetésben a konjugációs deviánsra kisebb latencia adódott, mint a többi EKP esetében. Ezek az eredmények megfelelnek azoknak, melyekről a 40 ms-os tartományok átlagos amplitúdóértékeinek elemzésekor számoltunk be.

Viselkedéses adatok

Az 5. táblázat az átlagos RI-adatokat és a kihagyások arányát mutatja a három feltételben. Az 1. és 2. feltételben kétféle célinger szerepelt, az 1. feltételben a keretvastagságban eltérő inger és a konjugációs deviáns, a 2. feltételben pedig a szögorientációban eltérő inger és a konjugációs devi-

4. táblázat

A késői pozitivitás átlagos csúcslatenciája a Deviáns — Sztenderd különbségpotenciálokban (2. kísérlet)

IKI	Keretdeviáns —Sztenderd		Szögdeviáns —Sztenderd		Konjugációs deviáns —Sztenderd	
	Rövid	Hosszú	Rövid	Hosszú	Rövid	Hosszú
1. feltétel						
Fz	455	436	444	490	449	438
Cz	469	465	461	475	444	457
Pz	470	472	451	482	464	457
PO	467	469	464	466	463	467
Oz	498	464	463	476	469	481
2. feltétel						
Fz	477	489	428	457	428	430
Cz	485	497	422	469	419	445
Pz	475	500	435	469	432	454
PO	444	502	424	467	429	448
Oz	429	505	431	469	443	454
3. feltétel						
Fz	502	497	492	486	457	441
Cz	502	516	481	513	476	482
Pz	505	521	472	499	471	496
PO	496	514	458	496	470	491
Oz	477	509	440	502	495	500

áns. A kétszemponos (IKI csoport x célinger-típus) varianciaanalízis szerint az 1. feltételben a célinger-főhatás szignifikáns volt [$F(1/28) = 17,14$; $p < 0,001$]. Mint azt az 5. táblázat mutatja, a RI rövidebb volt a konjugációs deviánsra.

Hasonló eredményt kaptunk a 2. feltételben, azaz a célinger-főhatás itt is szignifikánsnak bizonyult [$F(1/28) = 31,22$; $p < 0,001$], s a konjugációs

5. táblázat

Átlagos reakcióidő és a hibázások aránya a három feltételben a rövid és a hosszú IKI csoportnál (2. kísérlet)

IKI csoport	Reakcióidő		Hibaarány	
	Rövid	Hosszú	Rövid	Hosszú
1. feltétel				
Keretdeviáns	429	427	0.26	0.10
Konjugációs deviáns	418	422	0.18	0.08
2. feltétel				
Szögdeviáns	406	423	0.04	0.04
Konjugációs deviáns	399	409	0.02	0.03
3. feltétel				
Konjugációs deviáns	457	484	0.39	0.26

deviánsra a személyek e feltételben is rövidebb RI-vel reagáltak. Mivel a konjugációs deviáns mindhárom feltételben célinger volt, az ezekre adott RI válaszok összehasonlítása megmutatja a három feladat információfeldolgozási követelményeit. A kétszemponos (IKI csoport x feltétel) varianciaanalízis szerint a feltétel-főhatás szignifikáns [$F(2/56) = 80,93$; $p < 0,001$]. A Newman-Keuls próbák szerint a *rövid IKI csoportban* valamennyi különbség legalább $p < 0,01$ szinten szignifikáns volt. A *hosszú IKI csoportban* az 1. és 2. feltételben az RI a konjugációs deviánsra nem különbözött szignifikánsan. A 3. feltételben az RI szignifikánsan hosszabb volt, mint az 1. és 2. feltételben ($p < 0,01$ mindkét esetben).

A válaszok pontosságát elemzendő hasonló varianciaanalíziseket végeztünk a hibázások számára, mint az RI adatokra. Az 1. feltételben a *hosszú IKI csoportban* a hibázások száma kisebb volt [$F(1/28) = 12,08$; $p < 0,01$], továbbá a konjugációs deviáns esetében a személyek kevesebb ingert hagytak ki, mint a szögorientációs deviánsnál [$F(1/28) = 8,52$; $p < 0,01$]. A devianstípus hasonló hatását tapasztaltuk a 2. feltételben [$F(1/28) = 4,58$; $p < 0,05$], s a konjugációs deviánsra a hibaszám itt is kisebb volt a *hosszú IKI csoportban* [$F(1/28) = 5,58$; $p < 0,05$]. A konjugációs

deviáns esetében hibaszám tekintetében a három feltétel szignifikánsan különbözött [$F(2/56) = 78,81$; $p < 0,001$]. Amint az 5. táblázatból kitűnik, a szignifikáns IKI csoport x feltétel interakció [$F(2/56) = 4,04$, $p < 0,05$] a 2. feltételben mutatkozó, általánosan igen magas teljesítménynek (plafonhatás) tulajdonítható. Az 1. és 3. feltételben a konjugációs deviáns esetében a helyes válaszok száma magasabb volt a hosszú IKI csoportban. A Newman-Keuls próbák eredménye szerint a rövid IKI csoportban a feltételek közötti eltérések a hibaszámok esetében minden esetben szignifikánsak voltak legalább $p < 0,01$ szinten, a hosszú IKI csoportban viszont a hibaszám az 1. és 2. feltételben nem volt szignifikánsan eltérő.

MEGBESZÉLÉS

Jelen kísérlet eredményei jelentős egyezést mutattak korábbi eredményeinkkel (CSIBRA és CZIGLER, 1990; CZIGLER és CSIBRA, sajtó alatt), valamint az 1. kísérlet adataival. Azok az ingerek, melyek a gyakori (sztenderd) ingerektől eltérő, s a feladat szempontjából releváns sajátosságokkal rendelkeztek, a hátsó területek felett negatív EKP összetevőket váltottak ki. A feltűnő szögorientációs eltérés esetében az egyik negatív összetevő amplitúdómaximuma a 140–180 ms tartományba esett, s ezt az összetevőt egy további negativitás kísérte a 140–180 ms sávban. A korábbi negativitás a kevésbé feltűnő keretvastagsági eltérés esetében hiányzott. Releváns eltérő sajátosságok esetében regisztráltunk egy elülső pozitív komponenset, melyet ezekben az elvezetésekben negativitás követett. E negatív komponens latenciája nagyobb volt, mint a második hátsó negativitásé. Végül a releváns eltérő sajátossággal rendelkező ingerekre megjelent a késői pozitív együttes. Az ingerek közötti intervallum (IKI) változtatása néhány kiegészítő eredménnyel szolgált. Hosszabb IKI esetében eltűnt az irreleváns szögorientációs eltérés (egyébként sem nagy) hatása (1. feltétel). E hatás azonban nem volt nagy, így az 1. feltételben az IKI szempontjából különböző csoportok közvetlen összehasonlításában nem mutatkoztak ERP-eltérések. A 2. feltételben megmutatkozott az eltérés az IKI csoportok között e viszonylag korai tartományban, a 3. feltételben viszont ez ismét hiányzott. Mindenesetre, szemben az ERP-komponensek többségével, ha az IKI függvényében változást tapasztalunk a korai hátsó negativításban, akkor ez csökkenés volt. Ezek az eredmények megfelelnek annak a lehetőségnek, hogy e komponens létrejöttében szenzoros emlékezeti szintű össze-nem-illési folyamatok játszanak szerepet (MÄNTYSALO és NÄÄTÄNEN, 1987).

A kísérlet egyik célja az volt, hogy a figyelmi folyamatok szerepét vizsgálja célingerek azonosításakor, és akkor, amikor nem célingerek is

rendelkeztek egy olyan sajátsággal, mint amivel a célinger. E tekintetben a 3. feltétel szolgáltatta a lényeges adatokat. A rövid IKI csoportban a (második) hátsó negatív hullám amplitúdója a konjugációs deviánsra kisebb volt, mint az a negativitás, melyet a két, deviáns sajátságokat külön-külön tartalmazó ingertípusra kiváltódó válasz összegzésével kaptunk. Az 1. kísérletben hasonló eredményeket kaptunk. Azonban — s ez nem felel meg az 1. kísérlet eredményeinek — a középső latenciasáv elülső pozitív komponensének esetében az eltérő sajátságok hatása additívnak bizonyult. A hosszú IKI csoportban már additivitást találtunk a hátsó negativitásra és az elülső pozitivitásra is.

A második okcipitális negativitást korábban is kapcsolatba hoztuk a szelekciós negativitással (HARTER és AINE, 1984), illetve a feldolgozási negativitással (NÄÄTÄNEN, 1982). Bár ezzel az összetevővel kapcsolatosan eltérnek a figyelemelméleti megfontolások (HANSEN és HILLYARD, 1983; HARTER és AINE, 1984; NÄÄTÄNEN, 1982), tények sora bizonyítja, hogy a szelektív figyelmi feladat követelményei és az ingerek sajátságai e hullámtípusra jelentéshatással vannak. Hangingerek esetében az IKI függvényében a feldolgozási negativitás (Nd-hullám) kezdete későbbre tolódik, és csúclatenciája megnő (HANSEN és HILLYARD, 1984; PARASURAMAN, 1980). A vizuális modalitásban a rövid IKI a különböző ingersajátságok figyelmi feldolgozásában fokozott interferenciához vezethet. E magyarázattal szemben felvethető, hogy a konjugációs deviáns hatásához képest a szögorientációs és keretvastagsági deviáns hatásának összege az *elülső pozitív komponens esetében* nem volt nagyobb a 2. kísérlet rövid IKI csoportjában. Ha a (második) hátsó negativitást és az elülső pozitivitást nem tekintjük egységes EKP komponensnek, akkor könnyebben elfogadhatjuk, hogy az elülső pozitívitás az interferenciára kevésbé fogékony folyamatok korrelátuma, mint a hátsó negativitást megalapozó folyamatok. Ugyanakkor ez az interferencia-magyarázat összeegyeztethető a szelektív figyelem *figyelmi nyom-elméletével* (NÄÄTÄNEN, 1982), amennyiben egy aktív nyom fenntartása ismételtetési mechanizmussal nehezebb lehet akkor, ha a rövid IKI nem nyújt megfelelő lehetőséget az ismétlésekre. A hosszú IKI csoportban tapasztalt nagyobb diszkriminációs pontosság egybevág e magyarázattal. Másfelől viszont egy olyan elmélet, mely feltételezi, hogy a figyelmi folyamatok a feldolgozás független csatornáinak aktivációján keresztül hatnak (HARTER és AINE, 1984), az interferencia-magyarázattal nehezen kapcsolható össze.

A jelen kísérlet egyértelmű, ugyanakkor váratlan eredménye volt az irreleváns eltérő ingersajátság serkentő hatása a reakcióidőre. Még feltű-

nőbb, hogy ezzel az eredménnyel két EKP-hatás is társult. Az 1. kísérlet 1. feltételében és a 2. kísérlet hosszú IKI csoportjában a konjugációs deviáns ingerre a késői pozitív együttes előbb kezdődött el, mint az ingerekre, melyek csak a releváns eltérő sajátságot tartalmazták. Az irreleváns eltérő sajátság hatásának „támadáspontját” azonosítandó érdemes figyelembe venni a késői pozitív hullámok néhány funkcionális sajátságát. A késői pozitívitas (P3b) latenciáját az ingerek kiértékelésének viszonylagos időtartamával hozzák kapcsolatba, és függetlennek tartják a válaszkiválasztástól és -végrehajtástól (például COLES és mts., 1985; KUTAS, MCCARTHY és DONCHIN, 1977; MULDER és mts., 1984). Jelen kísérletben az azonos ingerre (konjugációs deviáns) regisztrált késői pozitívitas latenciáinak összehasonlítása meggyőzően mutatja e nézet realitását. A latencia a legkevesbé nehéz 2. feltételben a legrövidebb, amikor is a RI és a hibázási arány is csökkent. Az irreleváns deviáns sajátság hatása ugyanakkor nem mutatkozott meg a késői pozitívitas csúcslatenciájának változásában, hanem csak (esetenként) a késői pozitívitas kezdetének időpontjában. Továbbá, az N2b komponens latenciája az 1. feltételben megegyezett a konjugációs deviáns és a keretvastagsági deviáns esetében. Ugyanezt mondhatjuk a 2. feltételben a konjugációs és a szögvastagsági deviánsról. Így az ingerazonosításnak ez az érzékeny mutatója (például RITTER és mts., 1979) nem utal arra, hogy a serkentési hatás támadáspontja az ingerek azonosításának szintjén vagy az előtt lenne.

A késői pozitívitas konjugációs deviáns esetében tapasztalt korábbi kezdete a 3. feltételben hasonlóan tűnik ahhoz, amit az 1. kísérlet 1. feltételében és a 2. kísérletben a 2. feltételben (hosszú IKI csoport) tapasztaltunk. A 3. feltételben megjelent az elülső területek felett egy késői pozitív hullám, mely a konjugációs deviáns esetében volt jellemző, továbbá megjelent egy olyan késői pozitívitas, amelynek maximuma parietálisan volt, s amely jellemző volt valamennyi deviáns ingerre. Az elülső maximumot mutató késői pozitív összetevőket (P3a) a környezeti változás által előhívott orientáció jelének tartják (pl. MARTON, 1984; NÄÄTÄNEN, 1990; SQUIRES és mts., 1975). Olyan feladatokban, ahol gyakori ingerek között időnként kis valószínűségű ingerek jelennek meg, s e ritka ingerek között előfordulnak a feladat szempontjából lényeges és nem lényeges ingerek is, a P3a általában éppen a lényegtelen ingerek esetében regisztrálható (PFEFFERBAUM és mts., 1984). E látszólagos ellentét az eljárások különbözőségéből adódhat. Jelen kísérletben ugyanis a konjugációs deviáns feltűnőbb volt, mint a többi deviáns inger (tekintve, hogy két eltérő sajátságot is tartalmazott). Ráadásul a 3. feltételben valamennyi eltérő *sajátságra* figyelni kellett, azaz a szögorientációban, illetve keretvastagság-

ban eltérő ingerek „irrelevanciáját” az okozta, hogy *nem* tartalmazták a *másik* deviáns sajátságot. Mindezek fényében felvetjük azt a lehetőséget, hogy az ingerek kirívó voltának detekciója serkentheti a válaszszelekciós folyamatokat. A válaszok kiváltását serkentő párhuzamos folyamatokra egyébként más EKP vizsgálatok is utalnak (például CZIGLER és SZENTHE, 1988; OKITA, 1989; WIJERS és mts., 1987). Ezzel az interpretációval kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy amikor egy feltételen belül a legnagyobb RI-különbséget kaptuk a konjugációs deviáns és a csak releváns sajátságot tartalmazó deviáns között, a késői pozitivitás is korábban kezdődött a konjugációs deviánsra (2. feltétel, hosszú IKI csoport).

KONKLÚZIÓK

Kísérleteink eredményei szerint a figyelmi működések döntő módon vesznek részt a vizuális diszkrimináció, vizuális azonosítás alapfolyamataiban. Az éppen folyamatban lévő diszkriminációs feladat követelményei még a kirívó ingersajátságok azonosításának folyamatához kapcsolódó EKP-összetevőket is befolyásolhatják. Továbbá a feladat követelményei befolyásolják azt is, hogy az ingerek egyes sajátságainak feldolgozása mennyire kerülhet összeütközésbe más sajátságok feldolgozásával. Eredményeink szerint vizuális ingerek azonosításakor egyszerre működnek minőségileg eltérő folyamatok, s ezek eredménye a válasz-előkészítés mechanizmusain keresztül integrálódik. E működések együttese serkentő hatású lehet, azaz rövidítheti a reakcióidőt.

A kézirat elfogadva: 1990. május

IRODALOM

- COLES, M. G. H., GRATTON, G., BASHORE, T. R., ERIKSEN, C. W., DONCHIN, E., 1985, A psychophysiological investigation of the continuous flow model of human information processing, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 529—553.
- CSIBRA Gergely, CZIGLER István, 1990, Vizuális összemérés: a figyelem és a fontosság megjelenése az eseményhez kötött potenciálokban, *Pszichológia*, 3, 447—470.
- CZIGLER István, CSIBRA Gergely, 1990, Event-related potentials in a visual discrimination task: negative waves related to detection and attention, *Psychophysiology*, in press.

- CZIGLER István, SZENTHE Antónia, 1988, Selection within fixation: event-related potentials in a visual matching task, *International Journal of Psychophysiology*, 6, 39—49.
- DEACON, D., BRETTON, F., RITTER, W., VAUGHAN, Jr., H. G., in preparation, The relationship between N2 and N400: Scalp distribution, stimulus probability, and task relevance.
- HANSEN, J. C. and HILLYARD, S. A., 1980, Endogenous brain potentials associated with selective auditory attention, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 49, 277—290.
- HARTER, M. R., AINE, C. J., 1984, Brain mechanisms of visual selective attention, In: PARASURAMAN, R., and DAVIES, D. R. (eds.), *Varieties of attention*, London, Academic Press, 293—321.
- HARTER, M. R., GUIDO, W., 1980, Attention to pattern orientation: negative cortical potentials, reaction time, and the selection process, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 49, 461—475.
- HARTER, M. R., PREVIC, M. R., 1978, Size-specific information channels and selective attention: Visual evoked potential and behavioral measures, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 45, 628—640.
- KUTAS, M., MCCARTHY, G., DONCHIN, E., 1977, Augmenting mental chronometry: The P300 as a measure of stimulus evaluation time, *Science*, 197, 792—795.
- MÄNTYASALO, S., NÄÄTÄNEN, R., 1987, The duration of a neuronal trace of an auditory stimulus as indicated by event-related potentials, *Biological Psychology*, 24, 183—195.
- MARTON Magda, 1984, A környezet valószínűségi értékelése és az átlagolt agyi potenciál, *Pszichológia*, 4, 3—20.
- MULDER, G., GLOERICH, A. B. M., BROOKHUIS, K. A., VAN DELLEN, H. J., MULDER, L. J. M., 1984, Stage analysis of the reaction time using brain evoked potentials and reaction time, *Psychological Research*, 46, 15—32.
- NÄÄTÄNEN, R., 1982, Processing negativity, evoked-potential reflection of selective attention, *Psychological Bulletin*, 92, 605—640.
- NÄÄTÄNEN, R., 1986, Neurophysiological basis of the echoic memory suggested by event-related potentials and magnetoencephalogram, In: KLIX, F. and HAGENDORF, H. (eds), *Human memory and cognitive capabilities*, Amsterdam, Elsevier, 748—754.
- NÄÄTÄNEN, R., GAILLARD, A. W. K., MÄNTYASALO, S., 1978, Early selective attention effect on evoked potential reinterpreted, *Acta Psychologica*, 42, 313—329.
- NÄÄTÄNEN, R., GAILLARD, A. W. K. and MÄNTYASALO, S., 1980, Brain potential correlates of voluntary and involuntary attention, In: KORNHUBER, H. H., and DEECKE, L. (eds), *Progress in brain research: Vol. 54. Motivation, motor and sensory processes of the brain: Electrical potentials, behaviour, and clinical use*, Amsterdam, Elsevier, 343—348.

- NÄÄTÄNEN, R., MICHIE, P. T., 1979, Early selective attention effects on evoked potential, a critical review and reinterpretation, *Biological Psychology*, 8, 81—136.
- NÄÄTÄNEN, R., PICTON, T. W., 1986, N2 and automatic versus controlled processes, In: MCCALLUM, W. C., ZAPOLLI, R., and DENOTH, I. (eds.), *EEG Supplement Vol. 30, Cerebral psychophysiology, Studies in event-related potentials*, Amsterdam, Elsevier, 64—158.
- NÄÄTÄNEN, R., SIMPSON, M., LOVELESS, N. E., 1982, Stimulus deviance and evoked potentials, *Biological Psychology*, 14, 53—98.
- OKITA, T., 1989, Within-channel selection and event-related potentials during selective auditory attention, *Psychophysiology*, 26, 127—139.
- PREVIC, F. H., HARTEK, M. R., 1982, Electrophysiological and behavioral indicants of selective attention to multifeature gratings, *Perception and Psychophysics*, 32, 465—472.
- PFEFFERBAUM, A., FORD, J. M., WENEGRAT, B. G., ROTH, W. T., KOPPEL, B. S., 1984, Clinical application of the P3 component of event-related potentials, I. Normal aging, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 59, 85—103.
- RENAULT, B., LESEVRE, N., 1979, A trial by trial study of the visual omission response in reaction time situations, In: LEHMAN, D., CALLAWAY, E. (eds.), *Human evoked potential*, New York, Plenum Press, 317—329.
- RENAULT, B., RAGOT, R., LESVRE, N., REMOND, A., 1982, Onset and offset of brain events as indices of mental chronometry, *Science*, 215, 1413—1415.
- RITTER, W., SIMSON, R., VAUGHAN, Jr., H. G., 1983, Event-related potential correlates of two stages of information processing in physical and semantic discrimination tasks, *Psychophysiology*, 20, 168—179.
- RITTER, W., SIMSON, R., VAUGHAN, Jr., H. G., FRIEDMAN, D., 1979, A brain event related to the making of a sensory discrimination, *Science*, 203, 1358—1361.
- SQUIRES, N. K., SQUIRES, K. C. and HILLYARD, S. A., 1975, Two varieties of long-latency positive waves evoked by unpredictable auditory stimuli in man, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 38, 387—401.
- WIJERS, A. A., OKITA, T., MULDER, G., 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 AND THE IDENTIFICATION OF DEVIANT VISUAL STIMULI

In a counting and a reaction time task the identification of target stimuli with a salient deviant feature elicited an occipital negative in the 120—140 ms range. This component appeared to be independent of attentional selectivity. The early-latency negativity was followed by another posterior negative wave and an anterior positivity in the 180—260 ms range. These waves were attention-dependent, i. e., they were absent for irrelevant deviant features. Target stimuli with less salient features elicited these attention-related waves as well. Target stimuli elicited the N2b and the P300 components. The latency of the late positivity was longer when the reaction time became longer. When the target stimuli were defined by the presence of a salient and a less salient feature, we obtained no indication of the hierarchical processing of the deviant features. However, the processing of the deviant features appeared to be non-additive on the attention-related components, indicating a common capacity and/or cross-talk between the mechanisms of feature processing.