

# A KONTEXTUSFÜGGŐ IMPLICIT TANULÁS MODALITÁSAINAK VIZSGÁLATA: PERCEPTUÁLIS ÉS MOTOROS FAKTOROK

Belucz Judit<sup>1</sup>, Bertók Ildikó Barbara<sup>1</sup>, Csomós Debóra<sup>1</sup>, Farkas Dávid<sup>1</sup>, Léh Noémi<sup>1</sup>, Hallgató Emese<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SZTE BTK Pszichológiai Intézet, [judy0328@centrum.sk](mailto:judy0328@centrum.sk)

A „contextual cueing” paradigma az implicit tanulás új kutatási módszere, melynek során a személyek mind motoros, mind perceptuális faktorokra támaszkodnak. Kutatásunkban a paradigma egy általunk módosított változatát használtuk, hogy megvizsgáljuk, a perceptuális vagy a motoros modalitás dominál-e a tanulás folyamatában kontextusfüggő feladat esetén. Korábbi Alternáló Szeriális Reakcióidő (ASRT) feladattal kapcsolatos kutatások azt találták, hogy a motoros faktor meghatározóbb az implicit tanulás során. Ezekről eltérően viszont kutatásunkban a kontextus szerepét is figyelembe vesszük, emiatt a kísérleti feladat jobban hasonlít egy valós észlelési helyzetre. Kísérletünkben 30 fő vett részt, mindenki mindkét – motoros és perceptuális – feltételben. Eredményeink alapján a kontextusfüggő implicit tanulás esetében inkább a perceptuális információ bizonyult fontosabbnak.

**Kulcsszavak:** contextual cueing, kontextus, implicit tanulás

**Köszönetnyilvánítás:** Köszönetet mondunk Dr. Németh Dezsőnek, aki támogatott minket a 18. Magyar Látás Szimpóziumon való sikeres szereplésben tanácsaival és építő jellegű kritikáival.

A vizuális észlelési helyzetekben a megfigyelt helyzetek és képek a színek, formák, események és textúrák gazdag variációiból állnak. Ezeknek az információknak csak kis része tudatosan és elérhető egy adott időpontban a munkamemória számára, tehát implicit tanulásról beszélhetünk, melyért a frontális kéreg és a bazális ganglionok működése felel. Treisman és Gelade (1980) cikkükben kifejtik, hogy egy célinger felismeréséhez szükséges annak térbeli lokalizációja, majd a figyelem ingerre való fókuszálása. Az inger felismerésének hiánya sok esetben eredhet tárgy és a környezet közti összefüggés felismerésének hiányából, azonban a z inger kontextusának körülbelüli feltérképezése is már elegendő a környezet felismerésére (Treisman, & Gelade, 1980). A kontextus szerepét vizsgálta meg vizuális feladatokban Chun és Jiang (1998), mely a célinger téri pozícióját jelentette. Feltevésük az volt, hogy a kontextus segíti vizuális észlelést, kiemelve a fontos információt a zavaró tényezőkből. A figyelemre érdemes eseményeket olyan faktorok jelzik, mint a célinger egyedülálló vagy különleges tartalma, ha váratlan összefüggéseket fedezünk fel, ha egy objektum újszerű. Ezek alapján szelektáljuk, azonosítjuk a helyzetben és reagálunk rá, ez a folyamat contextual cueing (továbbiakban CC). Ennek megtanulása implicit módon valósul meg, és a kapott információk az implicit memóriába jutnak. Így több információ befogadása, értelmezése és feldolgozása válik lehetővé, mint ami a tudatos csatornákon lehetséges volna. Ez a fajta észlelés múltbeli tapasztalatokon alapul, ez segít az észlelés szűrésében anélkül, hogy a tanult információhoz való aktív hozzáférés, vagy a tanulás folyamatának tudatosulása bekövetkezne. Kísérletükben vizuális keresést igénylő feladatokban vizsgálták a kontextus szerepét úgy, hogy az egyik csoportnál a keresett objektum egy elrendezésen belül mindig ugyanazon a helyen jelent meg. Ebben a helyzetben a vizsgálati személyek szignifikánsan gyorsabban találták meg a célingert, mint azok, akiknél az random elhelyezésekben villant fel. Chun és Jiang (1998) szerint, a keresési helyzet megkönnyítése a kontextus és a keresendő objektum között kialakult asszociációnak tudható be.

Jiang és Wagner (2004) azt tapasztalták, hogy a tanulás 4-5 bemutatás után megjelenik, és legalább egy hétig fennmarad. A paradigmában a kísérleti személyek mind a globális mintázatot, mind az egyes ingerek elhelyezkedését megtanulják. Ezek egyenként meglévő feltétele is kialakítja a kontextuális hatást, bár ha az alanyok ismerős környezettel találkoztak a feladat során, inkább támaszkodtak a globális mintázatra (Jiang, & Wagner, 2004). Kiesel és Hoffmann (2004) kísérletében egy labda mozgásának irányát és sebességét szisztematikusan változtatták. Ha a képernyőn a kapuk függőlegesen helyezkedtek el, a labda lassan gurult, ha vízszintesen, akkor gyorsan, melyeket a kapuba kellett juttatni. A vizsgálati személyek reakcióideje csökkent, ha a labda is gyorsan gurult, tehát a kontextusnak hatása volt a cselekvést előkészítő és bejósoló anticipációra akkor is, ha a kísérleti személyek mozgást láttak, és a kontextus a mozgó objektum környezetét jelenti (Kiesel, & Hoffmann, 2004).

Schankin, Hagemann, és Schubö (2011) a paradigmát úgy változtatták meg, hogy a kísérleti személyek feladatában a célinger környezete volt állandó, azonban bizonyos esetekben maga a célinger nem jelent meg a képernyőn. A szerzők elmélete, hogy a válaszküszöb alacsonyabb, ha a cél a megszokott kontextusban jelenik meg. Ha a megszokott környezetet látták a kísérleti személyek, az facilitálta annak eldöntését, hogy merre található a célinger. A CC hatás minden esetben megjelent, ha ismerős elrendeződést láttak a személyek. Ez a hatás akkor is bekövetkezett, amikor a mintázatot megelőző helyzetben nem volt inger, tehát a nincs inger-van inger helyzet felismerésében való váltás nem befolyásolta markánsan a CC hatás alatt tapasztalt reakcióidőt (Schankin, Hagemann, & Schubö, 2011). Tehát, ha az ismerős elrendeződés előtti mintázatban is válaszolni kellett, akkor a motoros válasz indítása könnyebb volt, mint annál a válasznál, ahol az előtte megjelenő mintázatnál célinger hiányában a választ le kellett gátolni. Ebben a helyzetben a későbbi válasz-helyzetben a gátlást fel kellett oldani. Az, hogy a CC hatás megvan a válaszadási ismerős helyzetben megerősíti azt a feltételezést, hogy egy igen jelentős hatásról van szó, mivel a gátlás könnyebben feloldódik, mint a random elrendeződésekben adott válaszoknál.

Bár sok elméletalkotó vizsgálta az implicit tanulás motoros és perceptuális komponenseit, egyelőre kevés cikk foglalkozott ezeknek a faktoroknak a vizsgálatával külön-külön. Gheysen, Gevers, De Schutter, Van Waelvelde, és Fia (2009) a szeriális reakcióidő feladat (SRT) egy módosított változatában azt találták, hogy az implicit tanulás bekövetkezik mind a motoros, mind a perceptuális modalitásnál is. Amennyiben a szekvencia elsajátítása a motoros helyzetben történt, a kísérleti személyek teljesítménye gyorsan javult a feladat elején, majd egy viszonylag magas szintre állt be. A perceptuális modalításban az implicit tanulás hosszabb időt vett igénybe, több ismétlésre volt szükség. Emellett kiemelték, hogy a perceptuális faktornál a mintázat elsajátítása sokkal érzékenyebb annak komplexitására (Ghesysen, et al., 2009). Hallgató, Győri-Dani, Pekár, Janacsek és Németh (2013) ezt a kutatási paradigmát gondolták tovább, Alternáló Szeriális Reakcióidő feladatban (ASRT) (Howard és Howard, 1997). Az aktív tanulási periódusok közt lévő késleltetési időszakban bekövetkező konszolidáció azt eredményezheti, hogy az elsajátított helyzetben jobbak lesznek a kísérlet személyek. Kérdésük az volt, hogy a késleltetés milyen hatással van az implicit szekvencia tanulás motoros vagy perceptuális aspektusára, tehát ha a kísérleti személy által adandó válasz, vagy az inger helyzete változott. A késleltetési periódus hatására a konszolidáció miatt csökkent a perceptuális tanulás hatása a teszt fázisban, de a motoros hatás jobban megmaradt. Tehát, ha megváltozott a szekvencia ahhoz képest, mint a tanulási fázisban megtanultak, akkor jelentős reakcióidő növekedés volt észrevehető (Hallgató et al., 2013).

Annak érdekében, hogy a CC paradigmában megvizsgáljuk a különböző modalitások hatását, létrehoztunk egy olyan kísérleti helyzetet, amiben lehetőségünk nyílt a motoros és perceptuális modalitásokat külön- külön

megvizsgálni. Hipotézisünk az volt, hogy mindkét modalitás hozzájárul ahhoz, hogy a személyek gyorsabb válaszokat produkálnak ismerős kontextus esetében, mint ismeretlenben. Kísérletünkben a kontextust a célinger mintázatban elfoglalt helyeként kezeltük. Feltételeztük, hogy ismétlődő kontextus esetében a célinger helyét vagy a helyes válaszgombot megváltoztatjuk, annak reakcióidő költsége lesz.

## MÓDSZEREK

### *Résztevők*

Kutatásunkban 30 vizsgálati személy vett részt. Nemi eloszlásukat tekintve 16 nőt és 14 férfit vontunk be a vizsgálatba. Átlagéletkoruk 21,06 év ( $SD= 1,37$ ) volt. A vizsgálat résztvevői kényelmi mintavétel alapján lettek kiválasztva, különböző szakokra járó, egyetemista hallgatók vettek részt a kutatásban.

### *Vizsgálati eszközök*

A vizsgálat során négy tesztet használtunk: a CC teszt módosított változatát, a Tudatosulás tesztet, az Ábra-felismerési Tesztet (Match to Sample) és a Számlálási Terjedelem tesztet.

A CC teszt segítségével próbáltuk igazolni a paradigma azon felvetését, hogy a kontextus segíti a vizuális észlelést. A teszt során a vizsgálati személyeknek vizuális keresést kellett végezniük, ahol egy célingert kellett detektálniuk invariáns vagy változó térbeli konfigurációjú ingerek között (v.ö. 1. ábra). Egy blokkon belül 72 bemutatott térbeli elrendeződés volt, célingerként pedig egy T betűt formáló ingert alkalmaztunk, amelyet 90 fokkal fordítottunk el jobbra vagy balra, míg a körülötte lévő T betűk álló helyzetben maradtak. Az ingerek 0,5 cm nagyságúak voltak és fehér alapon zöld négyzetben fekete színnel voltak jelölve. A tesztet számítógép segítségével végeztük, így a vizsgálati személyeknek a billentyűzet jobb vagy bal oldali control billentyűjét (Ctrl) kellett lenyomniuk attól függően, hogy a T betű milyen irányba volt elfordítva. A vizsgálatban egy szakaszon belül 10 blokk volt, az elrendeződések pedig mátrix formájában jelentek meg a képernyőn, amely 12 sorból és 14 oszlopból állt és összesen 15 ingert tartalmazott (1 elfordított és 14 normál).

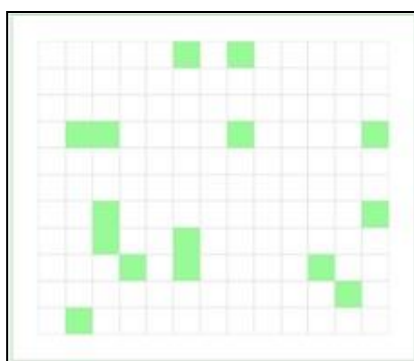
A tesztben alkalmaztunk deviáns blokkokat is, mely blokkokban megváltoztattuk az ismétlődő kontextusban a célinger helyét, vagy irányát. Az egyik feltételben a deviáns elrendeződések során a célpont irányát változtattuk meg, vagyis ami eddig az egyik irányba volt elfordítva, az a deviáns esetében a másik irányba mutatott (*motoros*), míg a másik feltételben a célpont helyét változtattuk meg, de iránya változatlan maradt (*perceptuális*) (Chun & Jiang, 1998). A deviáns blokk egy ülésen belül mindig a 4. blokk volt, mivel később a 3. és 5. normál blokkok teljesítményeit együtt hasonlítottuk a 4. deviáns blokkhoz

annak érdekében, hogy a további tanulás hatását átlagolhassuk. Az instrukció szerint a vizsgálati személyeknek minél pontosabb és minél gyorsabb választ kellett adniuk, a reakcióidőt pedig minden egyes gomb lenyomása során mértük. Az ingerek egészen a választógomb lenyomásáig láthatóak voltak. A vizsgálatot a PsychoPy nevű szoftver segítségével végeztük el (Pierce, 2007).

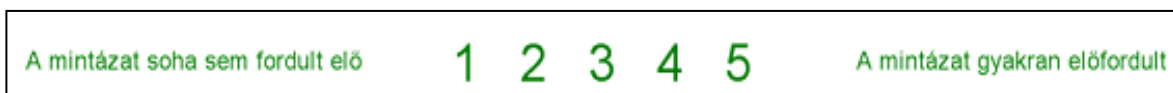


1. ábra A CC egyik mintázata.

A következő teszt az ún. Tudatosulás teszt volt, mely segítségével azt vizsgáltuk, hogy az ismételten bemutatott elrendeződések mennyire tudatosultak a vizsgálati személyeknél. Azt vártuk, hogy ha van tudatos hozzáférésük a látott kontextushoz, akkor átlagosan magasabbnak ítélik azoknak az elrendeződéseknek a gyakoriságát, amelyet minden blokkban láttak, mint azokét, amelyeket csak egyetlen egyszer. 36 elrendeződést mutattunk be, ebből 18 darab a teszt során ismétlődő elrendeződés volt, tehát a CC teszt elvégzése során a vizsgálati személyek már látták a konfigurációkat, viszont a képek másik fele olyan elrendeződést mutatott, amelyek csak egyetlen egyszer kerültek bemutatásra (v.ö. 2. ábra). A személyeknek egytől ötig terjedő skálán kellett értékelniük az elrendeződések megjelenésének gyakoriságát (v.ö. 3. ábra). Ezt a vizsgálatot is a PsychoPy nevű szoftver segítségével végeztük el (Pierce, 2007).

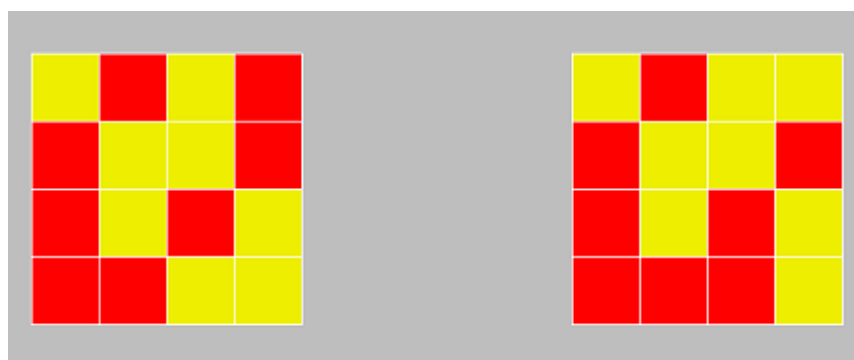


2. ábra. A tudatosulás tesztből vett egyik mintázat



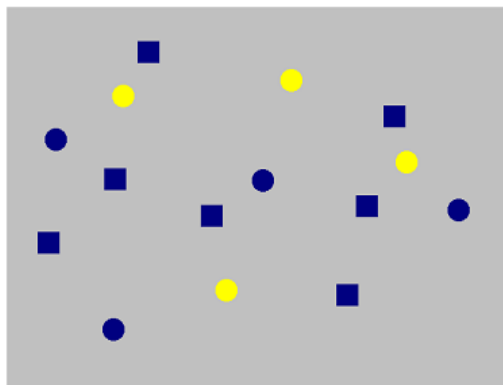
3. ábra A gyakoriság értékelése a tudatosulás teszten

Kutatásunkban alkalmaztuk még az Ábra-felismerési feladatot (Match to Sample) is, mellyel a vizsgálati személyek rövidtávú vizuális emlékezeti képességeit mértük (v.ö. 4. ábra) (Wright, 1997). A teszt során a résztvevőknek először kódolniuk kell egy ingert, ami egy színes vizuális minta, melyet 3 másodpercig láthatnak, majd pár másodperc késleltetés után választaniuk kell két lehetőség közül, melyek közül az egyik megegyezik a már korábban bemutatott ingerrel. A kódolt inger az ún. mintainger, míg az inger, ami közül a személyeknek választaniuk kell az összehasonlítási inger. Az ingerek 4 x 4-es mátrixok, melyek sárga és piros színnel vannak kitöltve. A tesztet a PEBL nevű program segítségével végeztük el (Mueller, 2012).



4. ábra Az Ábra-felismerési feladat egyik mintázata

A negyedik teszt pedig a Számlálási Terjedelem teszt (Counting Span Test) volt, amely a komplex munkamemóriát méri, azonban a mi kutatásunkban kontrolltesztként szerepelt (v.ö. 5. ábra). A feladat során a vizsgálati személyeknek különböző ingerek között kék köröket kell hangosan megszámolniuk, a végeredményt pedig meg kell ismételniük, majd további ábrák után helyes sorrendben kell visszamondani a számolások eredményeit. Az egyes képek bemutatása között nem tarthatnak szünetet, így elkerülve az ismétlés lehetőségét, a számolást egyből el kell kezdeniük az új kép megjelenésekor. A képeken bemutatott kék körök száma 2 és 8 közé esik. Ez a feladat három sorozatból áll, amelyek átlaga megmutatja a személy számlálási terjedeleme értékét. Ezt a vizsgálatot is a PsychoPy nevű program segítségével végeztük el (Peirce, 2007).



5. ábra A számlálási terjedelem teszt egyik mintázata

### A vizsgálat leírása

A vizsgálat során egy adott vizsgálati személy kétszer vett részt adatfelvételen, ismételt vizsgálati elrendezést alkalmaztunk. A vizsgálati alkalmak között egy hét telt el, így a második adatfelvétel egy héttel később, de ugyanabban az időpontban volt. Az adatfelvétel minden alkalma reggel 9 és este 19 óra között zajlott, ennek az oka az, hogy a túl korai vagy túl késői órákban változhat a kogníció, illetve az éberség és figyelem csökkenhet. A vizsgálat csendes, környezetben zajlott, laboratóriumi körülmények között. Nem volt külső zajforrás, a teremben csak a vizsgálati személy és a vizsgálatvezető tartózkodott. Az adatfelvétel ideje 45-55 között perc volt. Az első lépés az informált beleegyezés elolvasása, értelmezése és aláírása volt. Etikai irányelveinket a Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Intézetének Intézeti Etikai Kódexe alapján fogalmazzuk meg, mely a Pszichológusok Szakmai Etikai Kódexével összhangban áll, kiegészíti azt.

Ezután egy egészségügyi kérdőív kitöltése következett, melyben egészségügyi-, pszichiátriai problémákra kérdeztünk rá, illetve felvettük az alapvető demográfiai adatokat. Ekkor kerültek felmérésre a kísérleti személyek kezessége, esetleges látásromlásra vonatkozó információk is az alapvető információk (mint az életkor vagy az iskolázottság) mellett.

A vizsgálati személyek első és második adatfelvétele nem egyezett meg teljes mértékben, ez a paradigma sajátossága és a hipotézisünk miatt volt így. A következőkben leírt folyamatot a 6. ábrával is szemléltetjük. Az első fajta adatfelvétel az informált beleegyezés és az egészségügyi kérdések után egy számlálási teszttel folytatódott. Ezután a CC perceptuális beállítású programjával folytattuk az adatfelvételt. Ez 10 blokkot tartalmazott, melynek kitöltése 5-10 percig tartott. A következő percekben a vizsgálati személy demográfiai adatait vettük fel, így a nemét, életkorát, iskolázottságát, illetve a szülei iskolai végzettségére is rákérdeztünk. A szünet után újabb 10 blokk következett, ezúttal a motoros beállítás alapján. Ha ezzel is végzett a vizsgálati

személy, rákérdeztünk, serkentő vagy kábító hatású szer van-e a szervezetében, illetve dohányzik-e. Ezután a Tudatosulás teszt következett, szintén a PsychoPy rendszerén belül, melyben 1-5 közötti skálán arra kellett választ adnia a vizsgálati személynek, az egyes elrendeződések mennyire ismerősek számára. Zárásként még egyszer megkérdeztük, a vizsgálat befejeztével a vizsgálati személyek mennyire érzik ébernek, illetve szellemileg frissnek magukat.

A második adatfelvétel első testtje az Ábra-felismerési teszt volt, mely a PEBL programon belül fut (Mueller, 2012). Folytatásként 10 blokk CC következett, de ezúttal a kezdő kondíció a motoros volt. A blokkok után ezen a héten is rákérdeztünk az alvás mennyiségére és minőségére, valamint a kogníciót befolyásoló (serkentő- és gátló-) szerek jelenlétére a vizsgálati személyek szervezetében. A második adatfelvétel második 10 blokkos Contextual Cueing vizsgálata követte ezt, ezúttal perceptuális beállításban. Ezt a Tudatosulás teszt követte. Ez alkalommal is rákérdeztünk arra az adatfelvétel elején és végén, hogy mennyire érzi magát a vizsgálati személy ébernek, illetve szellemileg frissnek.

A vizsgálati személyek felénél a leírt módon, az első alkalommal a *perceptuális*, majd a *motoros* volt az első adatfelvételnél a sorrend, majd egy héttel később fordítva. A vizsgálati személyek másik csoportjában ez fordítva volt: első alkalommal a *motoros* beállítás volt az első blokkban, és a *perceptuális* a másodikban, egy héttel később pedig fordítva.

Egy alkalom			
1. ülés		2. ülés	
Perceptuális feltétel		Motoros feltétel	
4 + 1 blokk		4 + 1 blokk	
4 normál blokk	1 deviáns blokk	4 normál blokk	1 deviáns blokk
4x72 próba	1x72 próba	4x72 próba	1x72 próba
A próbák 50%-a random elrendezésű ingermintázat, 50%-a ismétlődő ingermintázat	A próbák 50%-a random elrendezésű ingermintázat, 50%-a <b>perceptuálisan</b> megváltoztatott ismétlődő ingermintázat	A próbák 50%-a random elrendezésű ingermintázat, 50%-a ismétlődő ingermintázat	A próbák 50%-a random elrendezésű ingermintázat, 50%-a <b>motorosan</b> megváltoztatott ismétlődő ingermintázat

6. ábra. A vizsgálati leírás megjelenítése ábrán.



**EREDMÉNYEK***Kontrolltesztek*

A *Mach to sample* teszten egyik kísérleti személy teljesítménye sem volt szélsőségesen elmaradott a többiekéhez képest. Az átlagos teljesítmény 93%-os pontosságot jelentett ( $SD = 6$ ), három ember kivételével mindenki 90% felett teljesített. A további elemzések során létrehozott perceptuális ( $M = 92\%$ ,  $SD = 0,07$ ) és motoros ( $M = 94\%$ ,  $SD = 0,03$ ) kezdésű csoportok teljesítménye sem különbözött szignifikánsan a teszten elért teljesítmény tekintetében a kétmintás t-próba eredménye szerint ( $t(28) = -0,758$ ,  $p = 0,455$ ).

A számlálási terjedelem teszten a résztvevők átlagos terjedelme 3,6 volt ( $SD = 0,8$ ). Nem találtunk kiugró értékeket a kísérleti személyek között (Min = 2,5, Max = 5). A perceptuális ( $M = 3,7$ ,  $SD = 0,86$ ) és motoros ( $M = 3,39$ ,  $SD = 0,80$ ) kezdésű csoport nem különbözött statisztikailag kétmintás t-próbával vizsgálva ( $t(28) = -0,635$ ,  $p = 0,530$ ).

A két teszt eredményei alapján egyetlen személyt sem kellett kizárnunk az elemzésből.

*Contextual Cueing feladat*

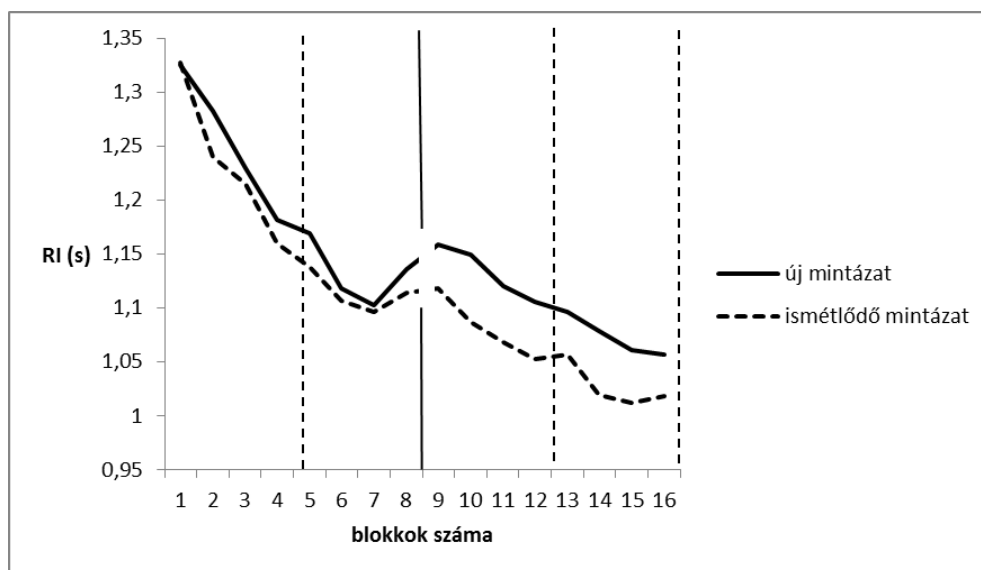
Az adatok feldolgozásának első lépéseként minden hibás választ kizártunk. Az átlagos pontosság 96%-os volt ( $SD = 6$ ). Minden blokkhoz egy reakcióidőt rendeltünk, olyan módon, hogy a blokkon belüli próbák reakcióidejének mediánját vettük. A statisztikai elemzést ezeken a reakcióidő értékeken hajtottuk végre.

*Az implicit mintázattanulás kimutatása*

Elsőként azt ellenőriztük, hogy a vizsgálati személyek az ismétlődő mintázatokra egyre gyorsabban reagáltak-e a random mintázatokhoz képest. Ha nem mutatható ki ez a tanulás, akkor az alkalmazott paradigma módosított részeiből származó adatokból nem vonható le valid következtetés a hipotézisekre vonatkozóan. Ebben a szakaszban csak a normál blokkokat vettük figyelembe.

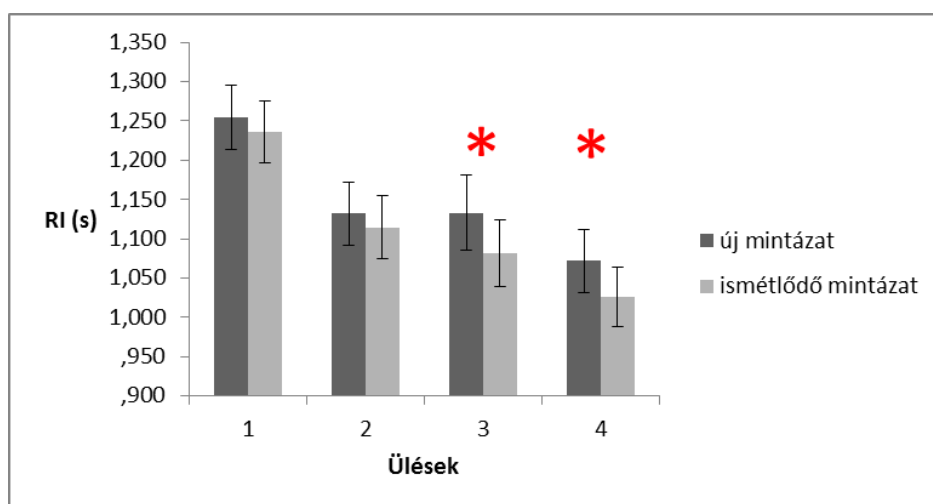
Az elemzéshez ismételt méréses varianciaanalízis eljárást alkalmaztunk, amelyet a reakcióidő függőváltozóra az ÜLÉS (4), a BLOKK (4) valamint KONTEXTUS ISMERŐSSÉGE (ismétlődő, új), és SORREND (pm-mp, mp-pm) faktorokkal futtattunk le. Az ÜLÉS (4) főhatása szignifikáns, a résztvevők válaszaikat egyre gyorsabb reakcióidőkkel adták az egymást követő ülésekben ( $F(1,82, 51,01) = 53,41$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta_p^2 = 0,656$ ), lásd a 7. ábrát. A BLOKK főhatása szignifikáns ( $F(3, 84) = 41,88$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta_p^2 = 0,599$ ), ami azt jelenti, hogy az egymást követő blokkokban válaszaikat egyre gyorsabb reakcióidőkkel adták. Továbbá a KONTEXTUS ISMERŐSSÉGE főhatásának szignifikáns eredménye azt

mutatja, hogy az ismétlődő ingerekre gyorsabban reagáltak ( $M = 1,11$ ,  $SE = 0,04$ ), mint a nem ismétlődőkre ( $M = 1,15$ ,  $SE = 0,04$ ), ( $F(1, 28) = 8,81$ ,  $p = 0,006$ ,  $\eta_p^2 = 0,239$ ).



7. ábra. A vonaldiagramon az ismétlődő és az új mintázatokra adott átlagos reakcióidők láthatóak. A szaggatott vertikális egyenesek az ülések határát jelölik, a folytonos vertikális vonal a két alkalom határát.

Az ÜLÉS x KONTEXTUS ISMERŐSSÉGE interakció szignifikáns, az ismétlődő mintázatokra jelentősen gyorsabban reagált a vizsgálati személyek az egymást követő üléseken ( $F(3, 84) = 3,45$ ,  $p = 0,02$ ,  $\eta_p^2 = 0,110$ ). A post-hoc tesztek eredményei szerint, az ismétlődő mintázatokra szignifikánsan alacsonyabb reakcióidővel válaszoltak a vsz-ek a harmadik ( $p = 0,003$ ), és a negyedik ( $p = 0,001$ ) ülés esetén (lásd 8. ábra).



8. ábra. Az oszlopdiaagramon ülés ismétlődő és új mintázataira adott átlagos reakcióidők láthatóak ülésenkénti felbontásban. A hibasávok a standard hibát jelölik.

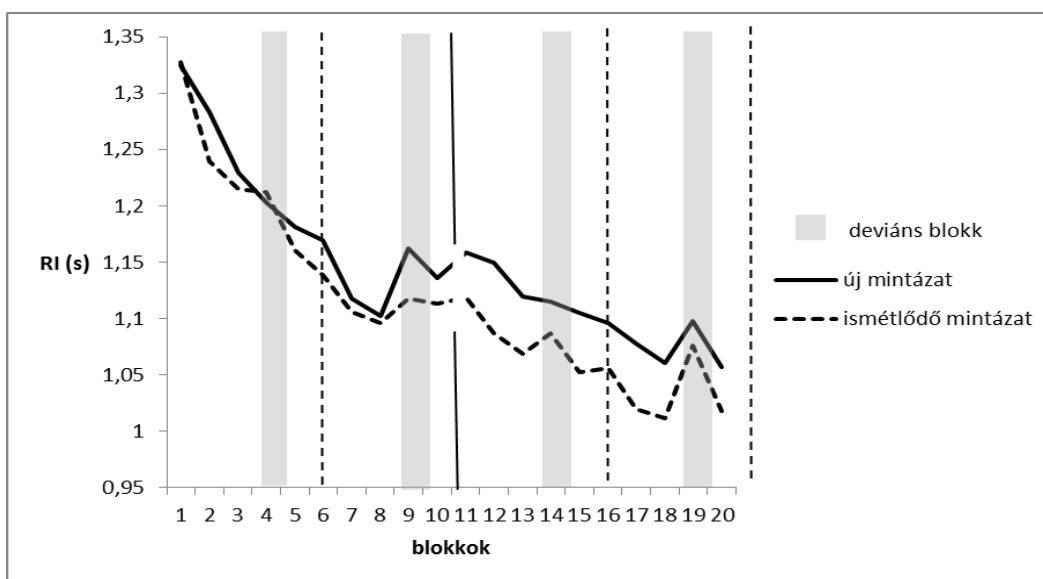
Nem szignifikáns a BLOKK x KONTEXTUS ISMERŐSSÉGE interakció ( $F(3, 84) = 0,03$ ,  $p = 0,471$ ,  $\eta_p^2 = 0,029$ ) és az ÜLÉS x BLOKK x KONTEXTUS ISMERŐSSÉGE hármas interakció sem ( $F(3, 84) = 0,03$ ,  $p = 0,471$ ,  $\eta_p^2 = 0,024$ ). Ez azt jelenti, hogy a blokkokat tekintve azok között nincs különbség az új és ismétlődő ingerekre adott reakcióidőkből, és akkor sem, ha ülésenként vesszük számításba a blokkokat.

A SORREND tényezőnek nem volt szignifikáns főhatása ( $F(1, 28) < 0,001$ ,  $p = 0,991$ ,  $\eta_p^2 < 0,001$ ), vagyis statisztikailag nincs különbség a két csoport átlagos reakcióideje között. A SORREND faktort magában foglaló interakciók között nincs szignifikáns; SORREND x ÜLÉS ( $F(1,82, 51,01) = 0,150$ ,  $p = 0,84$ ,  $\eta_p^2 = 0,005$ ), SORREND x BLOKK ( $F(3, 84) = 0,222$ ,  $p = 0,881$ ,  $\eta_p^2 = 0,008$ ), SORREND x KONTEXTUS ISMERŐSSÉGE ( $F(1, 28) = 0,085$ ,  $p = 0,772$ ,  $\eta_p^2 = 0,003$ ), SORREND x BLOKK x KONTEXTUS ISMERŐSSÉGE interakciók ( $F(3, 84) = 1,375$ ,  $p = 0,262$ ,  $\eta_p^2 = 0,046$ ), SORREND x ÜLÉS x BLOKK x KONTEXTUS ISMERŐSSÉGE ( $F(6,08, 170,26) = 0,49$ ,  $p = 0,815$ ,  $\eta_p^2 = 0,017$ ). Mindez arra utal, hogy az implicit mintázattanulás mértéke és mintázata nem tér el jelentősen a sorrendi csoportoknál.

### *Deviáns blokkok elemzése*

Ezt követően megvizsgáltuk azt az előfeltevésünket, hogy a megtanult ismétlődő ingermintázatok megváltoztatásakor az azokra adott válaszok reakcióideje megnő. Az elemzésnek ebben a szakaszában már a deviáns blokkokat is figyelembe vettük. Egy olyan változót hoztunk létre („reakcióidő költség”), amely megmutatja, hogy a változtatás hatására mennyivel növekszik meg a vizsgálati személyek reakcióideje. Ennek érdekében az adott deviáns blokk előtti és utáni 1-1 „normál” blokkban számított reakcióidők átlagát kivontuk a deviáns blokkban regisztrált reakcióidőből. Ez azt mutatja meg, hogy ha egy bizonyos típusú (perceptuális vagy motoros) információt megvonunk, akkor mennyivel lassabban nyomják meg válaszgombot az alanyok az alanyok.

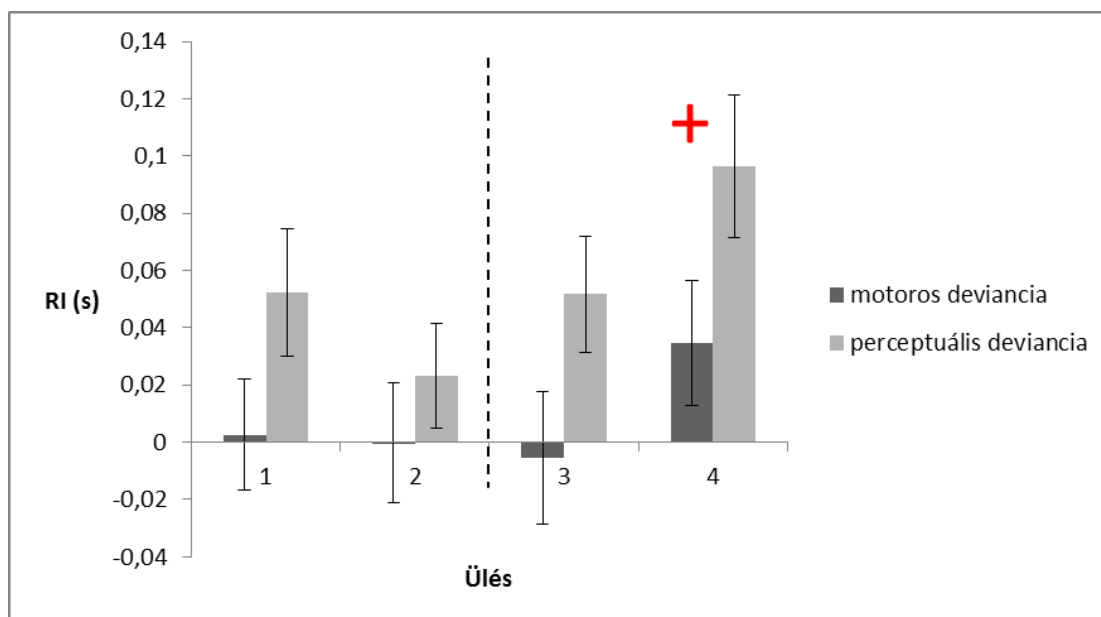
Mivel minden ülésen 1 deviáns blokk volt, és összesen 4 ülés volt, a reakcióidő költség változónak összesen négy értéke van minden egyes alany esetében. A deviáns blokkokban a reakcióidők növekedését láttuk ( $M = 0,032$ ,  $SE = 0,009$ ), amelyet a 9. ábra szemléltet. A változó értékeit a négy ülésen ismételt mérés varianciaanalízis segítségével vizsgáltuk meg. A vizsgált függő változó a REAKCIÓIDŐ KÖLTSÉG (4) volt, amely mellett és a SORREND (pm-mp, mp-pm) faktor szerepelt. A REAKCIÓIDŐ KÖLTSÉG (4) főhatása szerint szignifikáns különbség van a négy mutató értékei között ( $F(3, 84) = 2,846$ ,  $p = 0,042$ ,  $\eta_p^2 = 0,092$ ). A post-hoc tesztek nem fedtek fel további szignifikáns különbségeket a mutató értékeiben az ülések között.



9. ábra. A vonaldiagramon az új és az ismétlődő mintázatokra adott átlagos reakcióidők láthatók a blokkok felbontásában. A szaggatott vertikális egyenesek az ülések határát jelölik, a folytonos egyenes pedig a két alkalom határát. A szürke sávok a deviáns blokkokat jelölik.

A SORREND (pm-mp, mp-pm)  $\times$  REAKCIÓIDŐ KÖLTSÉG (4) interakció szignifikáns ( $F(3, 84) = 4,26, p = 0,008, \eta_p^2 = 0,132$ ). Ez azt jelenti, hogy a deviáns ingermintázatokra eltérő reakcióidővel válaszoltak a két sorrendi csoportban, ami gyakorlatilag a perceptuális és motoros deviáns ingerekre adott reakcióidők különbségeit jelenti (10. ábra). Mivel az alanyok már számos alkalommal találkoztak az ismétlődő elemekkel mire a negyedik ülésig eljutottak, itt az utolsó ülésen vártuk a legnagyobb a legnagyobb különbséget a perceptuális és motoros csoportok között. Azonban post-hoc tesztek szerint a megfigyelt különbség csupán tendencia szintű.

Végül ellenőriztük, hogy megfigyelt reakcióidő növekedés jelentős-e a negyedik deviáns blokkban. Ennek érdekében a negyedik ülésre számolt REAKCIÓIDŐ KÖLTSÉG (4) függőváltozóra. A két sorrendi csoport reakcióidő növekedése együtt szignifikáns ( $F(1, 28) = 15,560, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,357$ ). Ha ugyanezzel a módszerrel a negyedik deviáns blokkban külön-külön vizsgáljuk a különböző deviancia típusok okozta reakcióidő növekedést, akkor mind a perceptuális ( $F(1, 12) = 8,165, p = 0,014, \eta_p^2 = 0,405$ ) mind a motoros ( $F(1, 16) = 6,507, p = 0,014, \eta_p^2 = 0,289$ ) deviancia esetén szignifikáns a reakcióidő növekedés.



10. ábra. Az oszlopdiaagramon a motoros és a perceptuális változtatás hatására megfigyelt reakcióidő növekedés látható az ülések felbontásában. Minden üléshez kettő reakcióidő érték tartozik, hiszen a sorrendi csoportok más-más típusú deviáns mintázattal találkoztak a különböző üléseken. A hibásávok a standard hibát jelölik.

### MEGVITATÁS

Kutatásunkban a vizuális kontextus implicit tanulását, valamint annak motoros és perceptuális aspektusait vizsgáltuk. Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy ha az alanyok impliciten megtanulják a random és ismétlődő mintázatok közötti különbséget, akkor leginkább perceptuális vagy éppen motoros típusú információra támaszkodva teszik-e ezt. A kérdés vizsgálata érdekében a CC paradigmát úgy módosítottuk, hogy a random és ismétlődő ingermintázatok sorozatát egy ponton random és deviáns (megváltoztatott ismétlődő) ingermintázatok sorozata váltotta fel. A deviancia (változtatás) kettő féle lehetett; vagy a perceptuális vagy a motoros információ változott meg.

Legelőször ellenőriztük, hogy valóban történt-e implicit tanulás, amelyet az eredeti CC paradigma alapján várnánk. Eredményeink alapján elmondható, hogy az idő elteltével az alanyok gyorsabban reagáltak az ismétlődő mintázatokra, mint a random mintázatokra. A tudatosulás teszt eredménye szerint nem volt kimutatható tudatosulás, tehát joggal feltételezhetjük, hogy a tanulás implicit jellegű volt. A ismétlődő és random (azaz új) elemekre adott reakcióidő különbsége a 3. illetve a 4. session alkalmával vált jelentőssé. A második alkalommal (az utolsó kettő ülésen) sokkal nagyobb volt a különbség és konzekvensebben is megmaradt, mint első alkalommal.

A két sorrendi csoport görbéje statisztikailag nem különbözik szignifikánsan. Bár az eredmények szerint a csoportok a tanuláson nem tértek el szignifikánsan egymástól, az adatok mélyebb vizsgálata során arra lettünk

figyelmesek, hogy az egyik csoport esetében a tanulás végére a reakcióidőt tekintve megszűnik a különbség az ismerős és nem ismerős ingerkombinációk között. Ezen felül végig zajosabbnak, gyengébbnek tűnik a tanulásuk. A különbség megszűnése pont ott történik, ahol a leginkább nem várnánk, azaz a 4. ülés alkalmával. Ellenőrzésünk során azt találtuk, hogy valószínűleg nem kísérletvezetői hatásról van szó. Elképzelhető, hogy a vizsgálati személyek megunták a feladatot és ennek köszönhetően figyelmi teljesítményük jelentősen lecsökkent, amely könnyen előidézhette a fent említett jelenséget.

Ezután megvizsgáltuk, hogyan változik a kép, ha figyelembe vesszük a deviáns ingermintázatokat is. Kétségtelen, hogy kimutatható hatása van a kísérleti manipulációnak (lásd 9. ábra), hiszen megnöttek a reakcióidők a megváltozott ismétlődő elemekre. Ezzel kapcsolatban kettő dolgot vizsgáltunk meg.

A deviáns blokkokban, - ahol az ismétlődő elemekben valamiféle változás történik - , reakcióidő növekedésre számítottunk a normál blokkokban levő ismétlődő mintázatokhoz képest. Elvárásainknak megfelelően, valóban történt reakcióidő emelkedés, amely az utolsó ülés alkalmával volt a legnagyobb és ez a növekedés jelentős is volt. Mindez arra utal, hogy valószínűleg valóban a manipuláció hatására növekedtek meg a reakcióidők a deviáns blokkokban.

Azt is megvizsgáltuk, hogy a motoros befolyásolás, vagy a perceptuális befolyásolás volt-e erőteljesebb. Azaz megvizsgáltuk, melyik típusú információ elvétele (megváltoztatása) okoz nagyobb reakcióidő emelkedést. Azt feltételeztük, hogy minél nagyobb mértékű lassulás következik be egy bizonyos típusú információ megváltoztatására, annál jobban támaszkodnak arra típusú információra a vizsgálati személyek. Azt találtuk, hogy összességében a perceptuális változtatás esetén sokkal jobban megemelkedtek a deviáns blokkok reakcióidői. Az utolsó ülésen, amelyen a leginkább számítottunk rá, hogy a feltételezett különbségek megmutatkoznak, csak tendencia szintű eltérést találtunk a perceptuális és motoros deviancia okozta reakcióidő emelkedésekben. De ebben az esetben is úgy tűnt, hogy a perceptuális deviancia okoz nagyobb mértékű lassulást. Azonban nem állítjuk, hogy ez valóban így is van, a következők miatt. Néhány helyen úgy tűnt, mintha egyáltalán nem is zavarta volna meg az alanyainkat a motoros változtatás (azaz, hogy a T betű orientációja megváltozott). Észrevettük, hogy ha figyelembe vesszük a sorrendi csoportokat is, akkor a perceptuálisan kezdő csoport esetében látjuk azt, mintha egyáltalán nem lenne hatása a motoros devianciának. Ez valószínűleg a kicsit elemszám, és adataink zajossága miatt van így. Ez ugyanaz a csoport, amelyiknél valamilyen oknál fogva a deviáns blokkok nélküli implicit tanulás vizsgálatakor azt vettük észre, hogy a negyedik ülés alkalmával valamiért megszűnik a különbség az ismerős és új elemekre adott reakcióidőkben. Ez is okozhatja azt, hogy elvárásainkkal ellentétben úgy tűnik mintha nem zavarta volna meg őket a motoros információ megváltozása. A motoros csoport esetében azt láttuk, hogy a második alkalommal már érzékenyebben reagáltak arra, ha a motoros információ megváltozott, így tehát reakcióidejük megnőtt. Ám mivel

nagyon kicsiny elemszámmal dolgoztunk és adataink is igen zajosak, nem vonhatjuk le egyértelműen ezt a következtetést sem.

Összességében elmondhatjuk, hogy egyértelműen sikerült kimutatnunk a kontextus implicit megtanulását, azaz megtörtént az eredeti CC paradigma alapján elvárt implicit tanulás. A deviáns blokkokban feltételezéseinknek megfelelően megnövekedtek a reakcióidők, vagyis valószínűleg olyan információkat változtattunk meg, amelyeket a résztvevők valóban felhasználtak a feladat végrehajtása során. A perceptuális és motoros információk megváltoztatásának hatása közötti különbségről az eredmények alapján nem vonható le szilárd következtetés. Azonban úgy tűnik, hogy az ilyen egyszerű vizuális ingereknél a perceptuális információ fontosabb, hiszen a perceptuális információ elvétele nagyobb reakcióidő emelkedést okozott, vagyis feltehetően jobban megzavarta az alanyokat a válaszadás szakaszában. Kutatásunk eredményei tehát mindenképpen felhívják a figyelmet a vizuális kontextus implicit tanulásban betöltött kiemelkedő szerepére, mind laboratóriumi körülmények között, mind pedig az egyszerű hétköznapi helyzetekben.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Chun, M. M., & Jiang, Y. (1998). Contextual cueing: implicit learning and memory of visual context guides spatial attention, *Cognitive Psychology*, 36(1), 28-71.
- Gheysen, F., Gevers, W., De Schutter, E., Van Waelvelde, H., Fia, W. (2009). Disentangling perceptual from motor implicit sequence learning with a serial color-matching task, *Experimental Brain Research*, 197(2), 163-74.
- Hallgató, E., Győri-Dani, D., Pekár, J., Janacsek, K., & Németh, D. (2013). The differential consolidation of perceptual and motor learning in skill acquisition, *Cortex*, 49(4), 1073-1081.
- Howard, Jr. J. H., & Howard, D. V. (1997). Age differences in implicit learning of higher order dependencies in serial patterns, *Psychology an Aging*, 12(4), 634-656.
- Jiang, Y., Wagner, L. C. (2004). What is learned in spatial contextual cuing – configuration or individual locations?, *Perception & Psychophysics*, 66(3), 454-463.
- Kiesel, A., Hoffmann, J. (2004). Variable action effects: response control by context-specific effect anticipations, *Psychological Research*, 68(2-3), 155-162.
- Mueller, S. T. (2012). PEBL: The psychology experiment building language (Version 0.12) [Computer experiment programming language]. Retrieved Nov. 2012 from <http://pebl.sourceforge.net>.
- Peirce, JW (2007) PsychoPy - Psychophysics software in Python. [Journal of Neuroscience Methods](#), 162(1-2):8-13.

- Schankin, A., Hagemann, D., & Schubö, A. (2011). Is contextual cueing more than guidance of visual-spatial attention?, *Biological Psychology*, 87(1), 58-65.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A Feature-Integration Theory of Attention, *Cognitive Psychology*, 12(1), 97-136.
- Wright, A. A: (1997). Concept learning and learning strategies. *Psychological Science*, 8, 119–123.