

Áthuzalozás – a szokások megváltoztatásának modellezése szekvenciatanulással

Bálint Anna, Hompoth Emőke, Kerepes Leila, Tasi Lia,
Vékony Teodóra, Hallgató Emese

Szegedi Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet

E-mail: tasi.lia91@gmail.com

Absztrakt

Azt a jelenséget, amikor egy régi szokás helyett egy részben vagy egészben új cselekvést tanulunk meg, áthuzalozásnak hívjuk. E folyamat explicit és implicit módon is végbemehet. Kutatásunkban ASRT paradigmában vizsgáltuk az áthuzalozást kétféle kísérleti kondícióban: az egyik feltételben az impliciten megtanult szekvenciát expliciten huzalozták át a vizsgálati személyek, míg a másikban az impliciten elsajátított szabály implicit áthuzalozására került sor. Eredményeink szerint random ingerek esetén sikeres az áthuzalozás. A két kísérleti kondíció között nem találtunk jelentős különbséget, habár a leíró statisztikában megfigyelhető a mintázat, miszerint az implicit-explicit kondícióban sikeresebb az áthuzalozás.

Kulcsszavak: implicit, explicit, tanulás, áthuzalozás, ASRT

Napjainkban sokan szeretnének valamilyen idegesítő vagy éppen káros szokástól megszabadulni, ezért is fontos olyan technikák felfedezése, amelyek megkönnyítik a leszokás folyamatát, az addigi rutin átírását. Ez adja a fontosságát kutatásunknak, amelyben motoros szekvenciatanulással kísérreljük meg feltárni e jelenség alapjait.

Squire (1992) kétféle emlékezeti rendszert határozott meg, az explicit, azaz deklaratív emlékezetet (a szándékos előhívás számára hozzáférhető emlékeket tárolja, pl. évszámok felidézése), valamint az implicit, azaz nondeklaratív emlékezetet (a nem tudatos emlékezeti képességek). Ezen rendszerek tartalmának bővítését tanulásnak nevezzük. Explicit tanuláskor tisztában vagyunk az elsajátítani szándékozott

anyaggal, az implicit tanulás azonban automatikusan, szándékainktól függetlenül történik (Reber, 1996).

Amikor egy régi szokás helyett részben vagy egészben egy új cselekvést tanulunk meg, azt a jelenséget nevezzük áthuzalozásnak - ez végbemehet explicit vagy implicit módon. Az explicit áthuzalozáskor tudjuk, hogy mit kellene elsajátítanunk, például sportolás során edzőnk elmondja, melyik mozdulatot nem csináljuk jól, és hogyan kellene azt végeznünk. Ellenben implicit áthuzalozáskor nem tudjuk, hogy új készséget tanulunk. Például amikor egy tájnyelvet beszélő illető átkerül az ország másik régiójába, ahol más nyelvi változatot beszélnek, és anélkül, hogy észrevenné, ő is hasonló módon kezd beszélni. Az áthuzalozás nem mindig egyszerű feladat, ennek oka lehet az új információ elsajátítása során fellépő interferencia. Az interferencia az a jelenség, amikor a memóriából a célinformáció előhívását zavarja valamilyen más, a kívánt ismeret előtt vagy után elsajátított információ (Lustig & Hasher, 2001a).

Az explicit áthuzalozás vizsgálatának egyik módszere az AB-AC paradigma (szóasszociációs teszt). Ebert és Anderson (2009) fiatal felnőttek, idősek és enyhe amnéziában szenvedők teljesítményét hasonlították össze. A proaktív interferencia (PI) a fiatalok esetén volt a legkisebb, és az enyhe amnéziában szenvedőknél a legnagyobb. Retroaktív interferencia tekintetében az idősek és amnéziások hasonló szinten voltak.

Számos korábbi kutatás úgy találta, hogy az interferencia csak az explicit memóriában érhető tetten, az implicit immunis rá (Lustig & Hasher, 2001a; Graf & Schacter, 1987). Azonban új vizsgálatok ennek ellentmondanak. Ratcliff és McKoon (1997) szófelismeréses teszten, Nelson, Keelean és Negrao (1989) pedig szótörédék-kiegészítésnél talált bizonyítékot az implicit memóriában bekövetkező retroaktív interferenciára. Lustig és Hasher (2001b) a proaktív interferenciára talált bizonyítékot. Graf és Schacter (1987) úgy találta, hogy a páros asszociációs feladatban bekövetkező interferencia nagyobb mértékben hat az implicit, mint az explicit memóriára.

Ezen eredmények alapján tehát úgy tűnik, az interferencia implicit tanulási helyzetekben is felléphet. A fent említett kutatásokban azonban többnyire szótanulással vizsgálták a jelenséget. Felmerül a kérdés, hogy motoros tanulási helyzetekben is megnyilvánul-e.

Az implicit tanulás vizsgálata: az SRT és az ASRT

A motoros készségelsajátítás vizsgálatára gyakran alkalmazzák az SRT (Serial Reaction Time) feladatot, mely Nissen és Bullemer (1987) nevéhez köthető. E feladatban a képernyőn négy (vagy több) kör van egymás mellett, melyekhez 1-1 válaszgomb tartozik. A körök közül mindig felvillan egy, ekkor a kísérleti személynek meg kell nyomnia a megfelelő gombot minél gyorsabban és pontosabban, melynek következtében egy másik kör villan fel. Látszólag a körök felvillanásának sorrendje véletlenszerű, azonban ez egy rejtett mintázat szerint történik. E szekvenciának köszönhetően a személyek egyre gyorsabban és pontosabban válaszolnak (ami implicit tanulást jelez), de teljesítményük visszaesik, ha azt egy új vagy random mintázat váltja fel. Az SRT kritikája, hogy a személyek gyakran észreveszik a rejtett szekvenciát, így elképzelhető, hogy a továbbiakban explicit stratégiát alkalmaznak, emiatt már nem beszélhetünk implicit tanulásról (Curran, 1995).

Ezért vezették be az alternáló SRT, avagy ASRT (Alternating Serial Reaction Time) feladatot (Howard & Howard, 1997), amely az SRT-től szerkezetében némileg eltér. E feladatban minden második inger szekvencia-elem (pattern inger), amelyek közé random ingerek ékelődnek be (például 1-R-2-R-3-R-4-R, ahol az R a random-, a számok pedig a szekvencia elemeket jelölik). A random elemek miatt a sorozat probabilisztikus, a személyek nem számolnak be explicit tudásról, ezért valóban az implicit tanulást méri. Az ASRT feladat elemzésénél bevett módszer a random és a pattern inger szétválasztása mellett a triplet, azaz ingerhármasonkénti elemzés is, ugyanis bizonyos tripletek gyakrabban fordulnak elő a többinél, így a személy az első két inger alapján bejósolhatja a harmadikat. Mivel a gyakoribb tripletekre felkészültebb, azokra gyorsabban és pontosabban válaszol.

Interferencia a mindennapokban: a szokás, a leszokás és az átszokás

A tanulás során fellépő interferencia-jelenségeket a mindennapi életben a szokások kialakulásakor, illetve a róluk való leszokási illetve átszokási kísérletek során tapasztalhatjuk. Az ismétlés mindennapjaink központi vonása, az emberek viselkedésük 45%-át majdnem minden nap megisméltik, gyakran ugyanabban a kontextus-

ban. A viselkedés és a kontextus összekapcsolódik, így szokások alakulnak ki (Wood & Neal, 2009).

Ha a szokás önmagában jutalmazó, gyakrabban ismételjük meg. Ha már kialakult, a memória-nyomvonala lassan változik, kognitív és motivációs erőfeszítés valamint ismételt tapasztalatok kellenek ahhoz, hogy alternatív módon cselekedjünk (Wood & Neal, 2009).

A hagyományos elméletek szerint az új emlékek labilisak és érzékenyek az interferenciára, mielőtt hosszú távú, védett státuszba kerülnek; újabb elméletek szerint azonban az emlékek tudnak váltani aktív és inaktív állapotok között (Nader, Schafe, & LeDoux, 2000). Az inaktív állapotba váltás megvédheti az emléket attól, hogy az elsajátítás korai fázisában felülírja egy másik versengő emlék. Stephan, Meier, Orosz, Cattapan-Ludewig és Kaelin-Lang (2009) szerint legalább két hasonló motoros szekvenciát meg lehet impliciten tanulni rövid időn belül ugyanolyan jól; a második szekvencia tanulásának csupán az elején tapasztalható egy enyhe, rövid ideig tartó interferencia. Ez valószínűleg a megzavart munkamemória következménye (Miall, Jenkinson, & Kulkarni, 2004).

Az áthuzalozással kapcsolatban eddig kevés vizsgálatot folytattak, pedig komoly gyakorlati haszna van, hiszen mindannyiunknak vannak olyan szokásai, melyeket szívesen elhagynánk. Mi a vizsgálatunkban arra voltunk kíváncsiak, hogy az implicit interferencia a perceptuo-motoros, szekvenciális feladatokban is megnyilvánul-e. Ezért ASRT segítségével modelleztük az áthuzalozást, amikor az csak implicit (például egy attitűd nem tudatos változása), illetve ha van explicit segítség (például edzőnk elmondja, hogy csináljuk helyesen a mozdulatot).

Első hipotézisünk (H1) szerint a gyakorlás során az általános motoros tanulás miatt epochonként csökken a reakcióidők mediánja. Emellett az első napon erőteljesebben csökken a gyakori tripletek reakcióideje, mint a ritka tripleteké a szekvencia-specifikus tanulás miatt (második hipotézis - H2). Harmadik hipotézisünk (H3) alapján a második napon nő az első nap gyakori, de második nap ritka tripletek reakcióideje, viszont csökken az első nap ritka, de második nap gyakori ingereké, azaz megtörténik az áthuzalozás. Negyedik hipotézisünk (H4) szerint a szekvencia explicit tudatosulása erőteljesebb elvárásokat fogalmaz meg, így az explicit kondícióban jobb lesz a tanulási és áthuzalozási teljesítmény, mint az implicitben.

Módszerek

Résztevők

Az implicit-implicit kísérleti kondícióban huszonegy 18-30 év közötti személlyel (átlagéletkor=20,33, SD=1,71), az implicit-explicit kondícióban huszonhárom 20-27 év közötti személlyel (átlagéletkor=21,83, SD=1,88) vettük fel az adatokat.

A kísérlet résztvevőit hozzáférés alapú mintavétellel választottunk ki, egészséges fiatal felnőttek voltak. A kísérlet előtt szóbeli és írásbeli tájékoztatást kaptak.

Eszközök

A kísérletben explicit és implicit ASRT-t használtunk, kétféle kísérleti kondíciót létrehozva. Az egyik esetben a személyektől mindhárom nap során implicit ASRT feladat végrehajtását kértük. A másik kísérleti kondíció esetében a személyeknek az első nap ugyanúgy implicit ASRT végzése volt a teendőjük, második nap azonban már mindez expliciten történt.

Kísérleti eljárás

Az adatfelvétel mindig három egymást követő napon, nagyjából 24 óránként történt. A résztvevők első nap 45 blokknyi ASRT feladatot teljesítettek. Mindkét csoport ugyanazt az instrukciót kapta. A 15. illetve a 30. blokk után szünetet iktattunk be a személyek túlterhelésének megelőzése érdekében.

A második nap újabb 45 blokknyi, az első napitól eltérő szekvenciát tartalmazó ASRT feladatot teljesítettek a résztvevők. Az implicit-implicit feltételben továbbra sem volt jelölve a szekvencia, az instrukció is ugyanaz volt. Az implicit-explicit kondíció esetében azonban megváltozott az utasítás: ezúttal az ő feladatuk az volt, hogy megfigyeljék és lejegyezzék a tapasztalt (és immár különböző színnel jelölt) szekvenciaelemek sorrendjét. Minden blokk után egy nyomtatványon kellett jelölniük, hogy milyen sorrendet figyeltek meg.

A harmadik napon mindkét feltételben kétszer 5 blokknyi ASRT-t teljesítettek a résztvevők. Ezekben a szekvencia megfelelt az első illetve a második napon szerepeltetett mintázatnak. Szisztematikusan variáltuk, hogy az első vagy a második napi

mintázattal kezdtek a kísérleti személyek. Ezzel mértük, hogy mennyire emlékeznek a tanult szekvenciákra, illetve, hogy felülíródik-e az első napi szekvencia. A harmadik nap vettük fel a memóriateszteket is.

Adatok elemzése

Elemzéseinket Howard és Howard (1997) nyomán végeztük el. Minden esetben reakcióidő mediánokat hasonlítottunk össze. Nem elemeztük azokat a blokkokat, melyek az explicit kondícióban jelöletlenül tartalmazták a szekvencia elemeket. A fennmaradt első napi (Session1) és a második napi (Session2) blokkokat 8-8 epoch-há vontuk össze. A gyakori tripleteket (várt ingerhármások) H (High), míg a ritkákat (nem várt ingerhármások) L (Low) betűkkel jelöltük. Az áthuzalozás vizsgálatához a második nap megváltoztattuk a gyakori és ritka tripleteket, így egyes ingerhármások az első és a második nap is gyakoriak voltak, ezeket HH betűkkel jelöltük. E logika alapján az első nap gyakori, második nap ritka tripleteket HL-nak, az első nap ritka, második nap gyakori tripleteket LH-nak, a mindkét nap ritka ingerhármásokat pedig LL-nak jelöltük. A random ingerek egyaránt lehetnek ritka és gyakori tripletek utolsó elemei, de a pattern ingerek csak gyakori tripletek utolsó elemei lehetnek.

Eredmények

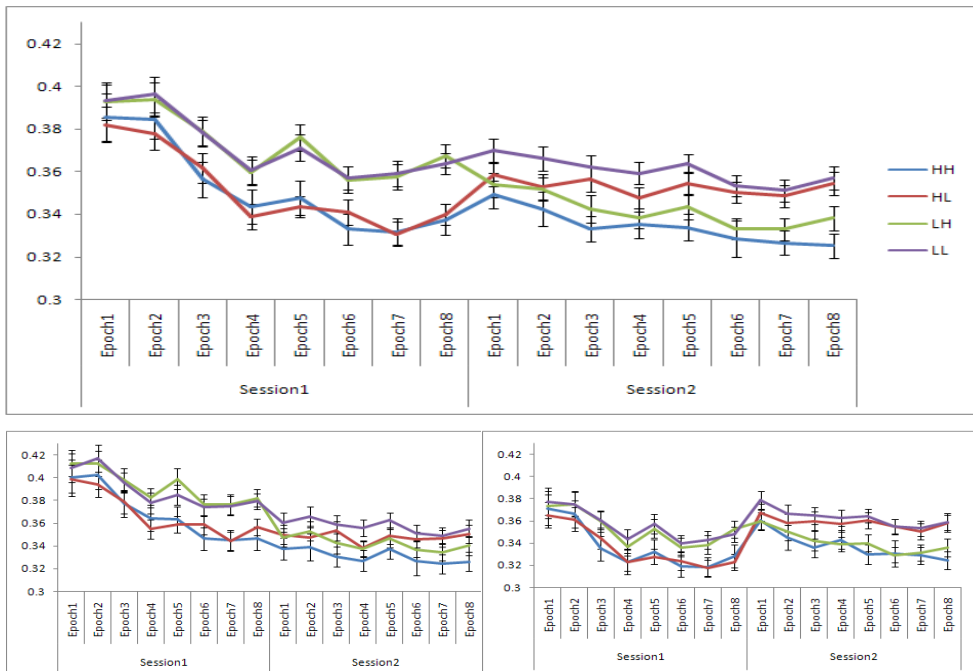
Random ingerek elemzése

A random ingerek segítségével megvizsgáltuk, milyen mértékű szekvencia-specifikus tanulást és áthuzalozást sajátítottak el a kísérleti személyek az első (Session1) és a második (Session2) napon. Ismételt méréses ANOVA-t futtatunk, EPOCH (Session1,1-8 és Session2,1-8), PATTERN TYPE (HH,HL,LH,LL) within subjects és KONDÍCIÓ (Implicit-implicit vagy Implicit-explicit) between subjects faktorokkal. Szignifikáns EPOCH főhatást találtunk ($F(4,178) = 25,129$, $MSE = 0,006$, $p < 0,001$). Ebből következik, hogy az általános motoros tanulásnak köszönhetően az alanyok a gyakorlással egyre gyorsabban reagálnak az ingerekre. Emellett szignifikáns interakciót tudunk kimutatni a KONDÍCIÓ-val ($F(4,178) = 12,310$, $MSE = 0,006$, $p < 0,001$), ami azt jelenti, hogy az általunk vizsgált két kondícióban különbözött az általános motoros tanulásnak a mértéke.

További szignifikáns PATTERN TYPE főhatást tudtunk kimutatni ($F(1,79) = 56,910$, $MSE = 0,002$, $p < 0,001$), ami azt jelenti, hogy a 4 különböző tripléttípusra adott reakcióidők mediánjai jelentősen elkülönülnek egymástól. A PATTERN TYPE faktor a KONDÍCIÓVAL csak tendenciaszintű ($p = 0,082$), míg az EPOCH-hal szignifikáns interakciót mutatott ($F(13,554) = 6,711$, $MSE = 0,001$, $p < 0,001$) (1. ábra). Ebből arra következtetünk, hogy a 4 tripléttípusra adott reakcióidők epochról-epochra különböznek. Az első napon a várt ingerhármasok reakcióidői a gyakorisági hatás miatt nagyobb mértékben csökkentek, mint a nem várt ingerhármasok reakcióidői, így a görbék közötti távolság az epochok előrehaladtával növekedett. A második napon a reakcióidők megváltoztak az áthuzalozásnak köszönhetően. Az első napon ritka ingerhármasok egy része gyakori lett, a hozzájuk tartozó válaszok felgyorsultak, míg az első napon gyakori ingerhármasok egy része ritka lett és a hozzájuk tartozó válaszok lelassultak. Nem volt szignifikáns hármas interakció az EPOCH, PATTERN TYPE és KONDÍCIÓ faktorokkal, amiből arra tudunk következtetni, hogy a tanulás vagy az áthuzalozás mértéke nem tért el jelentősen a két kísérleti kondíció között (1. ábra).

Ezt követően elemeztük, hogy az első napon milyen mértékű szekvencia-specifikus tanulást sajátítottak el a személyek. Ismételt méréses ANOVA-t használtunk, ahol EPOCH (1-8), S1_HIGH_LOW (Az első napon az adott ingerhármas Gyakori vagy Ritka), S2_HIGH_LOW (A második napon az adott ingerhármas Gyakori vagy Ritka) within subjects és KONDÍCIÓ (Implicit-implicit vagy Implicit-explicit) between subjects faktorokkal dolgoztunk. A variancianalízis szignifikáns EPOCH főhatást mutatott ($F(3,154) = 52,279$, $MSE = 0,002$, $p < 0,001$), vagyis a reakcióidők mediánjai epochról-epochra csökkentek a tanulásnak köszönhetően. Emellett szignifikáns S1_HIGH_LOW főhatást tudtunk kimutatni ($F(1,42) = 52,279$, $MSE = 0,001$, $p < 0,001$), ami azt jelenti, hogy az első napon a gyakori ingerhármasok reakcióidő-mediánja jelentősen kisebb, mint a ritka ingerhármasoké. Az EPOCH és S1_HIGH_LOW faktoroknak interakcióját is megfigyelhetjük ($F(5,218) = 5,555$, $MSE = 0,000$, $p < 0,001$), vagyis a gyakori és ritka ingerhármasok reakcióidő különbségei epochról epochra növekedtek. Legnagyobb különbség az első nap 8. epochjában volt, vagyis a tanulás ekkor érte el a legnagyobb mértéket. Várakozásainknak megfelelően a KONDÍCIÓ faktornak nem volt más faktoral szignifikáns keresztthatása

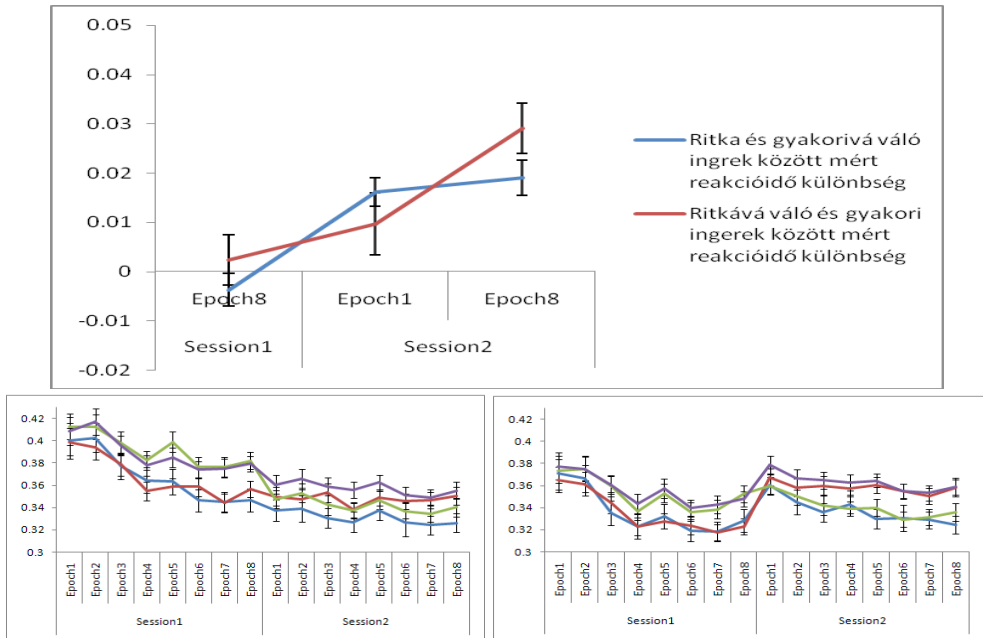
(minden $p > 0,281$), mert az első napon még mindkét kísérleti kondícióban implicit módon történt a szekvenciatanulás. Ezen felül nem volt semmilyen szignifikáns főhatás vagy interakció EPOCH, S1_HIGH_LOW, S2_HIGH_LOW vagy KONDÍCIÓ faktorokkal (minden $p > 0,217$). Mindez azt mutatja, hogy a leírtakon kívül a felsorolt faktorok nem hatottak ki az első napi tanulás mértékére.



1. ábra: A tanulás és áthuzalozás mértéke a 4 triplettípus között random ingerek esetében. A válaszok reakcióidője másodpercben vannak kifejezve. Az első napi teljesítmény a Session1, a második napi teljesítmény a Session2 jelzés felett látható. Kék görbék jelölik a HH, piros görbék a HL, a zöld görbék a LH és a lila színű görbék a LL ingerhármasok reakcióidő-médiánjait. A görbéken a hibásávok az átlagok standard hibáját mutatják (SEM). Fent: A tanulás és áthuzalozás a mintánk egészén. Lent, balra: A tanulás és áthuzalozás az implicit-implicit kondíció esetében. Lent, jobbra: A tanulás és áthuzalozás az implicit-explicit kondíció esetében.

A továbbiakban megvizsgáltuk a második napi áthuzalozás mértékét. Összevetettük az első napi utolsó epochban mért teljesítményt, a második napi első és a második napi utolsó epoch áthuzalozási mutatóival. A HH és HL, illetve LL és LH ingerhár-

masok reakcióidő-mediánjaival új változókat készítettünk. Ezek megmutatják, hogy a gyakorivá váló ingerhármasok esetében milyen reakcióidő csökkenés (gyakorivá váló áthuzalozás), illetve a ritkává váló ingerhármasok esetében milyen reakcióidő növekedés (ritkává váló áthuzalozás) mérhető az áthuzalozásnak köszönhetően a fent említett 3 epochban (2. ábra). Az áthuzalozás kezdőpontjának az első napi utolsó epochban mért áthuzalozási mutatót tekintjük. Egymintás t-próbával igazoltuk, hogy a két kísérleti kondícióban az ingerhármasok közötti különbségek statisztikailag nem térnek el 0-tól. Implicit-implicit kondícióban a HL és HH ($t(20)=1,535$; $p=0,141$), valamint a LL és LH ($t(20)=-0,600$; $p=0,555$) ingerhármasok közötti különbségek, illetve implicit-explicit kondícióban a HL és HH ($t(22)=-0,709$; $p=0,486$), valamint a LL és LH ($t(22)=-0,990$; $p=0,333$) ingerhármasok közötti különbségek nem különböznek szignifikánsan 0-tól. Ismételt méréses ANOVA-t futtatunk EPOCH (Session1Epoch8, Session2Epoch1, Session2Epoch8), DIF_TYPE (Gyakorivá váló vagy Ritkává váló) within subjects és KONDÍCIÓ (Implicit-implicit vagy Implicit-explicit) between subjects faktorokkal. EPOCH ($F(2,84) = 14,882$, $MSE = 0,001$, $p<0,001$) főhatást találtunk, vagyis a személyek a tanulás mennyiségének megfelelően áthuzaloztak: a gyakorivá váló ingereket „megtanulták”, míg a ritkulókat „elfelejtették”. Egymintás t-próbát futtatunk, hogy megállapítsuk: a második napi utolsó epochban az áthuzalozás mértéke jelentős volt-e, azaz az áthuzalozási mutatók eltérnek-e 0-tól. Implicit-implicit kondícióban a HL és HH ($t(20)=4,052$; $p=0,001$), valamint a LL és LH ($t(20)=3,646$; $p=0,002$) ingerhármasok közötti különbségek, illetve implicit-explicit kondícióban a HL és HH ($t(22)=4,263$; $p<0,001$), valamint a LL és LH ($t(22)=4,121$; $p<0,001$) ingerhármasok közötti különbségek statisztikailag jelentősen különböznek 0-tól. Továbbá sem DIF_TYPE főhatás sem interakció EPOCH faktorral nem volt szignifikáns (minden $p>0,212$), vagyis a gyakorivá és a ritkává váló áthuzalozás statisztikailag nem tért el egymástól. A KONDÍCIÓ faktorának sem volt statisztikailag jelentős hatása (minden $p>0,168$). Bár az interakció nem volt szignifikáns, a leíró statisztikában megfigyelhető a mintázat, miszerint az implicit-explicit kondícióban sikeresebb az áthuzalozás (2. ábra). A jelenlegi elemszámmal a próba ereje kicsi ($1-\beta = 0,106$), ezért azt feltételezzük, hogy további személyek bevonásával statisztikailag is megmutatkozik az ábrán látható mintázat.



2. ábra: Áthuzalozási mutatók a második napon random ingerek esetében. A reakcióidő különbségek másodpercben vannak kifejezve. A piros görbe jelöli a HL és HH ingerhármasok közötti reakcióidő különbséget, míg a kék görbe jelöli a LL és LH ingerhármasok közötti reakcióidő különbséget. A görbéken a hibásávok az átlagok standard hibáját mutatják (SEM). Fent: Áthuzalozási mutatók a második napon a mintánk egészén. Lent, balra: Áthuzalozási mutatók a második napon implicit-implicit kondíció esetében. Lent, jobbra: Áthuzalozási mutatók a második napon implicit-explicit kondíció esetében.

Megvitatás

Kutatásunkban arra kerestünk választ, hogy a motoros tanulást befolyásolja-e az implicit interferencia, és az áthuzalozás könnyebb-e, ha van hozzá explicit segítség. Eredményeink szerint a gyakorlás hatására általános motoros szekvenciatanulás van mindkét kísérleti kondícióban - melyet az epochonkénti csökkenő reakcióidő mediánok mutatnak -, azaz az első hipotézisünk (H1) teljesült. A szekvencia-specifikus tanulás miatt az első napon a gyakori ingerhármasokhoz tartozó reakcióidők lényegesen lecsökkennek a ritka ingerhármasokéhoz képest, vagyis a második hipotézisünk (H2) is teljesült. A várakozásainknak megfelelően a két kondíció között nem

találtunk különbséget, mivel mindkét esetben impliciten történt a tanulás. A második napon random ingerek esetében az áthuzalozás sikeres volt. A gyakorivá váló ingerhármások jelentős reakcióidő csökkenést, míg a ritkuló ingerhármások jelentős reakcióidő növekedést mutattak, vagyis az új gyakori tripleteket „megtanuljuk”, a ritkulókat „elfelejtjük”, így a harmadik hipotézisünk (H3) teljesült. Az áthuzalozásban kondícióként nem tudtunk különbséget kimutatni, habár a leíró statisztikában megfigyelhető a mintázat szerint az implicit-explicit kondícióban sikeresebb az áthuzalozás. A negyedik hipotézist (explicit feltételben jobb a tanulási és áthuzalozási teljesítmény) nem sikerült kimutatni, ennek oka lehet a kis elemszám, ami miatt a próba ereje kicsi; az elemszám növelésével az elvárás valószínűleg teljesülne.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton fejezzük ki köszönetünket Németh Dezsőnek és Janacsek Karolinának, akik lehetővé tették, hogy bekapcsolódjunk a University of Texas-sal közösen végzett áthuzalozás kutatásba.

Hivatkozások

- CURRAN, T. (1995). On The Neural Mechanisms of Sequence Learning. *Psyche*, 2(12).
- EBERT, P. L., & ANDERSON, N. D. (2009). Proactive and retroactive interference in young adults, healthy older adults, and older adults with amnesic mild cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 15(1), 83–93. doi:10.1017/S1355617708090115
- GRAF, P., & SCHACTER, D.L. (1987). Selective effects of interference on implicit and explicit memory for new associations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. 13, 45-53.
- HOWARD, J. H. JR., & HOWARD, D. V. (1997). Age differences in implicit learning of higher-order dependencies in serial patterns. *Psychology and Aging*, 12(4), 634-656.
- LUSTIG, C. & HASHER, L. (2001a). Implicit memory is not immune to interference. *Psychological Bulletin*, 127(5), 629-650.
- LUSTIG, C., & HASHER, L. (2001b). Implicit memory is vulnerable to proactive interference. *Psychological Science*, 12(5), 408-412.
- MIALL, R. C., JENKINSON, N., & KULKARNI, K. (2004). Adaptation to rotated visual feedback: a re-examination of motor interference. *Experimental Brain Research*, 154(2), 201–210. doi:10.1007/s00221-003-1630-2

- NADER, K., SCHAFE, G. E., & LEDOUX, J. E. (2000). The labile nature of consolidation theory. *Nature reviews. Neuroscience*, *1*(3), 216–219. doi:10.1038/35044580
- NELSON, D. L., KEELEAN, P. D., & NEGRAO, M. (1989). Word-fragment cuing: The lexical search hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *15*, 388-397.
- NISSEN, M. J., & BULLEMER, P. (1987). Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive Psychology*, *19*, 1-32.
- RATCLIFF, R. & MCKOON, G. (1997). A counter model for implicit priming in perceptual word identification. *Psychological Review*, *104*, 319-343.
- REBER, A. S. (1996). *Implicit Learning and Tacit Knowledge*. New York, NY: Oxford University Press.
- STEPHAN, M. A., MEIER, B., OROSZ, A., CATTAPAN-LUDEWIG, K., & KAEIN-LANG, A. (2009). Interference during the implicit learning of two different motor sequences. *Experimental brain research. Experimentelle Hirnforschung. Expérimentation cérébrale*, *196*(2), 253–261. doi:10.1007/s00221-009-1845-y
- SQUIRE, L. R. (1992). Declarative and Nondeclarative Memory: Multiple Brain Systems Supporting Learning and Memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *4*(3), 232-243. doi:10.1162/jocn.1992.4.3.232
- WOOD, W., & NEAL, D. T. (2009). The habitual consumer. *Journal of Consumer Psychology*, *19*(4), 579–592. doi:10.1016/j.jcps.2009.08.003