



Budaházi Árpád¹

Gondolatok az agyi alapú hazugságvizsgálatról

Az elmúlt 15 évben több alkalommal közvetlen beosztottja is lehettem Németh Zsolt ny. r. ezredesnek, egyetemi docensnek, vagy ahogy még ma is nevezzük a kollégákkal, N. Zs.-nek, akit sokan a magyar Leslie Nielsenként is emlegetnek. Olyan embert ismertem meg benne, aki mindig jókedvű, tele van erővel, tenni akarással, szereti a katedrát, nem akar lemaradni egyetlen konferenciáról sem, szíven viseli a tudomány művelését és a kollégák szakmai segítségét. Emlékeztetek a jegyzeteléseire, amelyek fontos vejeiről a konferenciáknak, kerekasztal-beszélgetéseknek, megbeszéléseknek, értekezleteknek. Szigorúan tollal és papírral dolgozik, hogy aztán közkinccsé tegye az elhangzott fontosabb gondolatokat. Szintén erényei közé tartozik a barátság a médiával. Ezt az eszközt is arra használja fel, hogy minél többeknek adni tudjon a tudásából, szakmai tapasztalataiból. A Rendőrtiszti Főiskolán nem számított ritkának, hogy egy napon három-négy televíziós stáb is interjút készítsen vele. Nemcsak a tudomány vizein hajózik a megfelelő irányban, hanem a Balatonon is. Vitorlás berkekben szinte nincs olyan ember, aki ne ismerné őt. Sokat elárul népszerűségéről, hogy a balatoni emberek nemes egyszerűséggel Százvezéres Úrnak szólítják. Kívánok az ünnepeltnek még sok lendületes évet! Isten éltesse sokáig!

Bevezető gondolatok

Orwell Óceániájában a kormány titokzatos vezetője a Nagy Testvér volt, aki mindenkit szemmel tartott a Gondolatrendőrség hathatós közreműködésével.² A megfigyelést egy speciális monitorral végezték, amely mindent látott és hallott, bármi is történjen az „elvtársak” lakásaiban. Vannak, akik az orwelli Gondolatrendőrség rémképét látják az agyi alapú hazugságvizsgálati kutatások előrehaladásában. Attól tartanak, hogy idővel olyan módszert fejlesztenek ki, amely gondolatolvasásra lesz alkalmas. Arrigo szerint az agyi aktivitás vizsgálata olyan

¹ Rendőr őrnagy; egyetemi docens, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Rendészettudományi Kar Büntető-eljárásjogi Tanszék. Kapcsolat: budahazi.arpad@uni-nke.hu.

² George Orwell: 1984. London, Secker and Warburg, 1949.

fejlődést mutat, aminek következtében egyre jobban ellenőrizhetővé válhatnak az egyén gondolatai és tettei.³

Az egyén gondolataiban való műszeres kutakodás nyilvánvaló lehetőséget nyújtana a bűnüldözés hatékonyságának növelésére, azonban emberi jogi szempontból számos komoly aggályt vet fel, mivel még a legsötétebb diktatúrákban sem tudták műszerrel kifürkészni, hogy az egyén miről, kiről mit és hogyan gondol. Kérdéses, hogy a világ merre tart, eljutunk-e oda, hogy egyes, ma még demokráciákban igény támadjon az egyén feletti részleges vagy teljes kontrollra.

Műszeres hazugságvizsgálati módszerek

A félelmek nem új keletűek, a hazugságvizsgálat legismertebb és legelterjedtebb módszerének, a poligráfnak is a maga idejében meg kellett küzdenie különféle kritikákkal, amelyek már esetében is emberi jogi problémákat vetettek fel. Az 1950-es, 1960-as években olyan aggályokat fogalmaztak meg a keleti blokk kutatói részéről, hogy a módszer embertelen,⁴ nem fér össze a „szocialista erkölccsel”, mivel tehetetlen tárggyá változtatja a gyanúsítottat, aki hiába tagadná a bűncselekmény elkövetését, a műszer leleplezi. Többen is azt az álláspontot képviselték, hogy a „tudománytalan, törvénytelen és az erkölcsi követelményeknek ellentmondó módszert határozottan és mindenféle engedmény nélkül kell visszautasítani”.⁵ Olyan büntető eljárásjogi alapelvek sérelmét látták a poligráfos módszer alkalmazásában, mint az ártatlanság védelme, az önvádra kötelezés tilalma vagy a védelemhez való jog. Ahogy azonban teltek az évek, világossá vált, hogy a vádak alaptalanok voltak, a poligráfos hazugságvizsgálat számos eljárásjogi garanciával van körül bástyázva, amely fel sem engedi merülni a múltban megfogalmazott kritikákat. A poligráfos vizsgálatot a világ minden részén az önkéntesség elve jellemzi, a vizsgálat beleegyezéshez kötött, a megtagadás ténye sehol sem értékelhető a bűnösség bizonyítékaként.

Az agyi alapú hazugságvizsgálat múltját tekintve a poligráfhoz képest még gyerekcipőben jár, elsősorban az Amerikai Egyesült Államokban folynak a kísérletek, viszont egyre ismertebbek Európában és Ázsiában is. Az agyi alapú hazugságvizsgálati módszerek közül a funkcionális mágneses rezonanciavizsgálat (*functional magnetic resonance imaging* – fMRI) és az agyi ujjnyomat (*Brain*

³ Bruce A. Arrigo: Punishment, freedom, and the culture of control. The case of brain imaging and the law. *American Journal of Law Medicine*, 33. (2007), 2–3. 462–463.

⁴ A. M. Larin: Poligráf és személyiségi jogok a büntető eljárásban. *Magyar Jog*, 29. (1982), 4. 355–356.

⁵ Kertész Imre: A poligráfos vizsgálat helye a büntetőeljárásban. II. rész. *Főiskolai Figyelő*, 2. (1991), 1. 9.

Fingerprinting) bír leginkább jelentőséggel. Előnyük más módszerekhez képest, hogy közvetlenül az agyat vizsgálják, éppen ezért várnak tőlük nagyobb validitást. Poligráffal ugyanis fiziológiai reakcióváltozásokat detektálnak, amelyek szintén összefüggnek az agyműködéssel, viszont nem magára az agyi aktivitásra irányul a vizsgálat, hanem a fiziológiai reakcióváltozásokra (például légzés, vérnyomás, bőr elektromos ellenállása, perifériákon átáramló vérmennyiség változása).

A poligráf mellett a hazai büntetőügyekben, igaz, csekély számban, de alkalmazzák a réteges hangelemzést (*Layered Voice Analysis – LVA*), valamint a komputeres grafometriás vizsgálatot és a GrafoMétert. Utóbbi két módszer kizárólag Magyarországon ismert, az LVA-t viszont külföldön igénybe veszik, több kontinensen is. Az LVA-technológiával a hangot vizsgálják, amely szintén összefügg az agyműködéssel. Az agyi aktivitás nyomait a hang mint közvetítő közeg hordozza, az LVA pedig kimutatja a hang percenkénti változásait, észleli és csoportosítja az anomáliákat, eltéréseket, amelyeket a stressz, az izgalom, a megtévesztési szándék vagy a különféle érzelmi ingadozások okoznak. A módszer abból indul ki, hogy a hazugság nem más, mint bonyolult logikai folyamatok végrehajtása az agyban – a megtévesztés realizálása érdekében. Az LVA a megtévesztés, a hazugság mögötti szándékot észleli.⁶

A komputeres grafometriás vizsgálat a kézírássra fókuszál. A módszer kiindulási alapja, hogy az őszintétlen válasz során megváltozik az agyműködés, és ezzel együtt az írás is. Piktogram fejezi ki a vizsgált személy szándékos, tudatos választát, míg a piktogram és az aláírás komputeres együttes grafometriás vizsgálata során adatokat nyernek arról, hogy a tudatalattiban milyen folyamatok játszódnak le, azaz milyen a személy akaratlan, tudatos kontroll által nem ellenőrzött reakciója.⁷

A GrafoMéter az agy tudatos és tudatalatti működését vizsgálja egy szoftver segítségével.⁸ A GrafoMéter egy számítógéppel támogatott íráselemző módszer. Kiinduló pontja, hogy az idegrendszer érző és befolyásoló összes hatás „lenyomata” látszik a legkisebb izmok, a mikromotoriumok összerendezett mozgásának vizsgálatakor. A legkönnyebben hozzáférhető mikromotoros mozgástevékenységek a kézírás, amelyet a maga komplexitásában az írásanalitika képes vizsgálni. A GrafoMéter az írásanalitika alapműszerének tekinthető, amely észleli és rögzíti a nem látható levegőjelet. A láthatatlan levegőjel az írás azon részének tekinthető,

⁶ Anima Polygraph: *Az ANIMA Polygraph szervezeti és humán biztonsági kockázatelemző technológiája* (2021).

⁷ Agárdi Tamás: Az agy nem hazudik. Műszeres valóságellenőrzés – komputeres grafometriás vizsgálat. *Magyar Rendészet*, 18. (2018), 2. 19.

⁸ Farkas László: A tudományos grafológia néhány területe. In Hautzinger Zoltán (szerk.): *Pécsi Határőr Tudományos Közlemények IV. Tanulmányok a „Határőrség a minőség útján” című tudományos konferenciáról*. Pécs, Magyar Hadtudományi Társaság Határőr Szakosztály Pécsi Szakcsoportja, 2005. 243.

amelyet „a duktor agyműködésének tudatalatti dimenziója produkál”. A módszer alkalmazója szerint mind a megélt, mind az átélt, mind a túlélt élmény kimutatható a GrafoMéter alkalmazása során.⁹

Ahogy arra már utaltam, az ismertetett módszerek mind összefüggésben vannak az aggyal, hiszen a légzés-, vérnyomás-, hang- stb. változást az agy idézi elő, amikor stresszt, félelmet, szorongást okoz a műszeres hazugságvizsgálat során, ha a műszer kezelője a következő kérdést szegezi a vizsgált személynek: „Ön ölte meg Katit?” vagy „Tudja, hogy ki ölte meg Katit?”

Az fMRI

Az fMRI esetében azt figyelik, hogy az agy mely részei aktívak, amikor a vizsgált személy a monitoron meglát egy fotót vagy szót. Az emberi agyon belül 1,5 mm × 1,5 mm × 4 mm-es felbontást, azaz rizs(bors)szemnyi területet is képes elkülöníteni az összesen 150 ezer ilyen rizsszemnyi méretű térfogatból. Fenyvesi Csaba szerint „az agy oxigénfogyasztását, az áramló vér mennyiségét (a vér hemoglobínmolekuláinak vagy a hidrogénatommagoknak a mágneses rezonanciáját) észlelve az fMRI az ember döntéshozatali folyamatait, gondolkodását, érzelmeit, így igazmondását, illetve őszintétlenségét nyomon követheti”.¹⁰ Többen vizsgálták, hogy milyen BOLD-¹¹ (*blood oxygenation level-dependent*) jel jelentkezik az alanyok különböző agyterületein kényszerű hazugság, spontán hazugság, memorizált hazugság, színlelt memóriaromlás és a GTK-teszt (*guilty knowledge test*)¹² különböző formái esetén. Az eredmények azt mutatják, hogy hazugság esetén nagyobb aktivitás észlelhető bizonyos prefrontális és elülső cinguláris régiókban.¹³ Birbaumer, valamint Rosler és szerzőtársaik tanulmányaikban a kísérletek során a módszerrel végzett vizsgálat adatainak metaanalízise alapján megerősítették a jobb középső frontális agytekervény aktivációját a tesztelés során.¹⁴ Az egyik kísérletben a pennsylvaniai egyetemről 23-an vettek részt. Felajánlották

⁹ Farkas László: Grafométerrel az agyírás tudatalatti rejtelmes világában. *Szakmai Szemle*, 16. (2018), 2. 122–126.

¹⁰ Fenyvesi Csaba: Elméleti modellek „kriminalisztikai” Nobel-díjak megszerzésére. *Rendészeti Szemle*, 55. (2007), 1. 102.

¹¹ A vér oxigéntartalmán alapuló, az aktív agyi területek megjelenítésére alkalmas fMRI-módszer. (Berényi Ervin: *MR képalkotás*. Elektronikus tananyag. Debrecen, Debreceni Egyetem, 2011.)

¹² Magyarul: bűnös tudás tesztje, az elrejtett információ feltárását célzó teszt.

¹³ Simonyi Dénes: A BCZ eszközök alkalmazási lehetőségei az igazságszolgáltatásban. *Műszaki Katonai Közlöny*, 27. (2017), 1. 53.

¹⁴ Niels Birbaumer et al.: Slow potentials of the cerebral cortex and behavior. *Physiological Reviews*, 70. (1990), 1. 1–41; Frank Rösler – Martin Heil – Brigitte Röder: Slow negative brain potentials as reflections of specific modular resources of cognition. *Biological Psychology*, 45. (1997), 1–3. 109–141.

nekik, hogy kapnak 20 dollárt, ha sikerül eltitkolniuk az agyuk aktivitását vizsgáló műszer elől, hogy melyik kártyát húzták. A kísérlet során azt tapasztalták, hogy az alanyok agyának egyes részei aktívabbak voltak hazugság esetén, mint igazmondáskor. Arra a megállapításra jutottak, hogy az fMRI alkalmas arra, hogy ezeket az agyi aktivitásváltozásokat kimutassa.¹⁵

Az fMRI-t az Egyesült Államokban több büntetőügyben is alkalmazták, viszont a bíróság nem értékelte bizonyítékként a vizsgálati eredményeket. A módszer mozdulatlanságot igényel a vizsgált személytől, hogy az agyról a felvételek megfelelően elkészülhessenek. Éppen ezért az alany beleegyezése mellőzhetetlen a vizsgálathoz, amely garanciája az önkéntességnek. Az fMRI alkalmazása nem invazív, fájdalommal nem jár. A módszer fejlesztés és tesztelés alatt áll, és a validálása sem történt meg. További empirikus kutatásokra is szükség van.¹⁶

Az agyi ujjnyomat (*Brain Fingerprinting*)

A másik agyi alapú hazugságvizsgálati módszer, a *Brain Fingerprinting* elektroencefalográfia (EEG) vizsgálaton alapul; az agy elektromos tevékenységét vizsgálják oly módon, hogy a fejbőrön elektródákat helyeznek el, és összekötik a fej egy elektromoson (viszonylag) semleges területével (például a fülcimpá). A módszerhez tartozik egy képernyő is, amelyen az alany képeket lát, és azt vizsgálják, hogy az agya hogyan reagál az egyesével mutatott képekre. Ha a kép ismerős, az agy *P300-mermer* választ ad. Rosenfeld és munkatársai¹⁷ azt feltételezték, hogy a P300-agyhullám alkalmas lehet az emlékezetben tárolt rejtett információ feltárására olyan esetben is, amikor a vizsgált személy tagadja, hogy ez az információ (például egy adott tárgy, környezet, személy) számára ismert. Ebben a helyzetben a P300-potenciál megjelenése önmagában nem a hazugságot jelzi, hanem csak az információ felismerését; ennek a szóbeli tagadása direkt félrevezetésre utalhat. A módszer mérhetően mutatja meg, hogy az elrejtett információ jelen van-e a vizsgált személy tudatában.¹⁸

¹⁵ D. D. Langleben et al.: Brain activity during simulated deception. An event-related functional magnetic resonance study. *NeuroImage*, 15. (2002), 3. 729–731.

¹⁶ Sean A. Spence: Playing Devil's advocate: The case *against* MRI lie detection. *Legal and Criminological Psychology*, 13. (2008), 1. 24.

¹⁷ J. Peter Rosenfeld et al.: Late vertex positivity in event-related potentials as a guilty knowledge indicator. A new method of lie detection. *International Journal of Neuroscience*, 34. (1987), 1–2. 125–129; J. Peter Rosenfeld et al.: Review of recent studies and issues regarding the P300-based complex trial protocol for detection of concealed information. *International Journal of Psychophysiology*, 90. (2013), 2. 118–134.

¹⁸ Melissa Littlefield: Constructing the organ of deceit the rhetoric of fMRI and brain fingerprinting in post-9/11 America. *Science, Technology and Human Values*, 34. (2009), 3. 376.

A Rosenfeld és munkatársai által folytatott laboratóriumi vizsgálat során egy szimulált bűncselekményt kellett elkövetni a vizsgálatban részt vevőknek. A vizsgált személyek azt „tettették”, hogy egy dobozban levő 10 tárgy közül egyet elloptak. Azután a tárgyak neveit egyesével mutatták egy képernyőn a vizsgált személyeknek. A P300-potenciálok elemzése alapján azok a tárgyak, amelyeket a vizsgált személyek „elloptak” (azt tettették) – vagyis az úgynevezett szondaingerek (vagy angolul *probe*-ok) – 10-ből 9 személynél P300-potenciált váltottak ki. A többi, „irreleváns” tárgy hatására nem keletkezett P300-potenciál. Ebben a vizsgálatban használtak egy másik speciális, véletlenszerűen bemutatott ingert is (*target*, magyarul „célinger”). Minden speciális, véletlenszerűen bemutatott inger megjelenéskor a vizsgált személyeknek az igen szó kimondásával válaszolniuk kellett. A szerzők ezzel a módszerrel akarták megerősíteni, hogy a vizsgált személyek a tesztelés alatt ténylegesen összpontosítanak a feladatra, és így a tesztinger (szonda) bemutatását is figyelemmel kísérik.¹⁹ A célingerem kívül az összes többi inger bemutatásakor a vizsgált személyeknek nemleges választ kellett adniuk, tehát hazudniuk kellett azokkal a tárgyakkal kapcsolatban, amelyet a feladathelyzetben „elloptak”. A P300-potenciál megjelenését a speciális célingerek (tárgyak) szintén előidézték, mivel ezek az ingerek ritkán jelentek meg, és a tesztelt személyek számára tartalommal bírtak. Az agyban „elrejtett” emlékezetnyomok detektálását, a P300 által nyújtott lehetőséget Rosenfeld és munkatársai vizsgálatával egyidejűleg az Egyesült Államokban egy másik kutatócsoport²⁰ is felismerte. Vizsgálatukban, hasonlóképpen Rosenfeld és munkatársaihoz, a CIT vizsgálati paradigmát alkalmazták. Farwell és munkacsoportja a P300-agyhullámon alapuló módszert mind laboratóriumi körülmények között, mind pedig tényleges elkövetőkön tesztelték. A P300-agyhullámon alapuló módszer használata során elrejtett információ detektálására Farwell munkacsoportja ebben a korai vizsgálatban és a későbbi vizsgálatok során jó eredményekről számolt be (a specificitás és a szenzitivitás értékei általában a 90%-ot is meghaladták).²¹ Ennek a munkacsoportnak köszönhető a *Brain Fingerprinting* elnevezés is.²² A Brain Fingerprintinget az Egyesült Államokban a 2000-es évek elején több büntetőügyben is igénybe vették. A vizsgálat

¹⁹ Budaházi Árpád et al.: *A műszeres vallomásellenőrzés fejlődési irányai*. Budapest, Dialóg Campus, 2020.

²⁰ Lawrence A. Farwell – Emanuel Donchin: The „brain detector”. P300 in the detection of deception. *Psychophysiology*, 23. (1986), 4. 434–450.

²¹ Lawrence A. Farwell – Emanuel Donchin: The truth will out Interrogative polygraphy („lie detection”) with event-related brain potentials. *Psychophysiology*, 28. (1991), 5. 531–547; Lawrence A. Farwell – Drew C. Richardson – Graham M. Richardson: Brain fingerprinting field studies comparing P300-MERMER and P300 brainwave responses in the detection of concealed information. *Cognitive Neurodynamics*, 7. (2013), 4. 263–299.

²² Budaházi et al. (2020): i. m.

eredményére a bíróságok egyik esetben sem tekintettek bizonyítékként. A módszer igényli az alany együttműködését, már az elektródák elhelyezése is tűrést igényel, éppen ezért garanciának tekinthető, hogy a Brain Fingerprinting igénybevétele sem lehetséges az alany beleegyezése nélkül. A vizsgálat nem invazív, nem jár fájdalommal. A módszer még tesztelés alatt van, és a validálása is várat magára, ugyanúgy, mint az fMRI-s hazugságvizsgálat.

Az agyi alapú hazugságvizsgálat és a gondolatolvasás

Sem az fMRI, sem a Brain Fingerprinting módszer nem alkalmas arra, hogy a vizsgált személy gondolatait bármilyen képi vagy szöveges módon megjelenítse. Mindkét módszer pusztán megfigyelésen alapul. Az fMRI-nél az agyi aktivitást vizsgálják, azt figyelik, hogy az egyes fotók, szavak mutatasakor az agynak milyen az aktivitása, meg lehet-e állapítani a hazugságot az agyi reakciók alapján. A Brain Fingerprintingnél a P300-potenciálra összpontosítanak, arra, hogy a vizsgált személynek mutatott kép vagy szöveg előhozza-e a P300-potenciált. Szükséges újra megjegyezni, hogy a P300-potenciál megjelenése önmagában nem a hazugságot jelzi, hanem csak az információ felismerését. Ennek akkor van a leginkább jelentősége, amikor a vizsgált személy tagadja, hogy bármilyen információja lenne a bűncselekmény elkövetési körülményeiről, illetve tagadja az elkövetést. A Brain Fingerprinting módszer sem a gondolatot jeleníti meg képi vagy szöveges formában, hanem kizárólag a vizsgált személynek a fényképre, szóra adott agyi választ.

Zárogondolatok

A hazugságvizsgálatra is alkalmasnak tartott fMRI és Brain Fingerprinting módszerre is jellemző, hogy bár alkalmazták már azokat büntetőügyekben is, működésük, validitásuk bizonytalan. Jelenleg nem alkalmasak arra, hogy a magyar büntetőeljárásban is megjelenjenek. További tesztelesekre, kísérletekre és fejlesztésre van szüksége mindkét módszernek. Nyilvánvaló viszont, hogy egyik módszer sem alkalmas gondolatolvasásra, így az ebbéli aggodalmak alaptalannak bizonyulnak a két legismertebb agyi alapú hazugságvizsgálati módszer vonatkozásában. A módszerek fejlesztési irányai sem mutatják, hogy változás következne be a jövőben, és elindulnának a gondolatolvasáshoz vezető úton.

Irodalomjegyzék

- Agárdi Tamás: Az agy nem hazudik. Műszeres valóságellenőrzés – komputeres grafometriás vizsgálat. *Magyar Rendészet*, 18. (2018), 2. 11–26.
- Anima Polygraph: *Az ANIMA Polygraph szervezeti és humán biztonsági kockázatelemző technológiája* (2021). Online: www.polygraph.hu/hangelemzes-szervezeti-human-biztonsag-kockazatelemzo-technologia.html
- Arrigo, Bruce A.: Punishment, freedom, and the culture of control. The case of brain imaging and the law. *American Journal of Law Medicine*, 33. (2007), 2–3. 457–482. Online: <https://doi.org/10.1177/009885880703300213>
- Berényi Ervin: *MR képkalkotás*. Elektronikus tananyag. Debrecen, Debreceni Egyetem, 2011. Online: https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0019_1A_MR_kepalkotas/ch08s05.html
- Birbaumer, Niels – Thomas Elbert – Anthony G. Canavan – Brigitte Rockstroh: Slow potentials of the cerebral cortex and behavior. *Physiological Reviews*, 70. (1990), 1. 1–41. Online: <https://doi.org/10.1152/physrev.1990.70.1.1>
- Budaházi Árpád – Fantoly Zsanett – Kakuszi Brigitta – Bitter István – Czobor Pál: *A műszeres vallomáellenőrzés fejlődési irányai*. Budapest, Dialóg Campus, 2020.
- Farkas László: A tudományos grafológia néhány területe. In Hautzinger Zoltán (szerk.): *Pécsi Határőr Tudományos Közlemények IV. Tanulmányok a „Határőrség a minőség útján” című tudományos konferenciáról*. Pécs, Magyar Hadtudományi Társaság Határőr Szakosztály Pécsi Szakcsoportja, 2005. 243–253.
- Farkas László: Grafométerrel az agyírás tudatalatti rejtelmes világában. *Szakmai Szemle*, 16. (2018), 2. 116–129.
- Farwell, Lawrence A. – Emanuel Donchin: The „brain detector”. P300 in the detection of deception. *Psychophysiology*, 23. (1986), 4. 434–450.
- Farwell, Lawrence A. – Emanuel Donchin: The truth will out. Interrogative polygraphy („lie detection”) with event-related brain potentials. *Psychophysiology*, 28. (1991), 5. 531–547. Online: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1991.tb01990.x>
- Farwell, Lawrence A. – Drew C. Richardson – Graham M. Richardson: Brain fingerprinting field studies comparing P300-MERMER and P300 brainwave responses in the detection of concealed information. *Cognitive Neurodynamics*, 7. (2013), 4. 263–299. Online: <https://doi.org/10.1007/s11571-012-9230-0>
- Fenyvesi Csaba: Elméleti modellek „kriminalisztikai” Nobel-díjak megszerzésére. *Rendészeti Szemle*, 55. (2007), 1. 99–106.
- Kertész Imre: A poligráfus vizsgálat helye a büntetőeljárásban. II. rész. *Főiskolai Figyelő*, 2. (1991), 1. 3–19.
- Langleben, D. D. – Lee F. Schroeder – J. A. Maldjian – Ruben C. Gur – S. McDonald – John D. Ragland – Charles P. O’Brien – Anna Rose Childress: Brain activity during simulated deception. An event-related functional magnetic resonance study. *NeuroImage*, 15. (2002) 3. 727–732. Online: <https://doi.org/10.1006/nimg.2001.1003>
- Larin, A. M.: Poligráf és személyiségi jogok a büntető eljárásban. *Magyar Jog*, 29. (1982), 4. 354–358.
- Littlefield, Melissa: Constructing the organ of deceit. The rhetoric of fMRI and brain fingerprinting in post-9/11 America. *Science, Technology and Human Values*, 34. (2009), 3. 365–392. Online: <https://doi.org/10.1177/0162243908328756>
- Orwell, George: 1984. London, Secker and Warburg, 1949.

- Rosenfeld, J. Peter – Victoria T. Nasman – Richard Whalen – Brad Cantwell – Liza Mazzeri: Late vertex positivity in event-related potentials as a guilty knowledge indicator. A new method of lie detection. *International Journal of Neuroscience*, 34. (1987), 1–2. 125–129. Online: <https://doi.org/10.3109/00207458708985947>
- Rosenfeld, J. Peter – Xiaoping Hu – Elena Labkovsky – John Meixner – Michael R. Winograd: Review of recent studies and issues regarding the P300-based complex trial protocol for detection of concealed information. *International Journal of Psychophysiology*, 90. (2013), 2. 118–134. Online: <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.08.012>
- Rösler, Frank – Martin Heil – Brigitte Röder: Slow negative brain potentials as reflections of specific modular resources of cognition. *Biological Psychology*, 45. (1997), 1–3. 109–141. Online: [https://doi.org/10.1016/S0301-0511\(96\)05225-8](https://doi.org/10.1016/S0301-0511(96)05225-8)
- Simonyi Dénes: A BCZ eszközök alkalmazási lehetőségei az igazságszolgáltatásban. *Műszaki Katonai Közlöny*, 27. (2017), 1. 47–58.
- Spence, Sean A.: Playing Devil’s advocate: The case *against* MRI lie detection. *Legal and Criminological Psychology*, 13. (2008), 1. 11–25. Online: <https://doi.org/10.1348/135532507X251597>