

AKARAT-PATOLÓGIA

SZENDI ISTVÁN

ELŐZMÉNYEK

A mindennapi pszichiátriai gyógyító munka során fokozatosan terelődött rá a figyelmem, feltűnt, hogy a szerteágazó panaszok egy része sajátosan összecseng. Ezek a panaszok jellemzően különösen makacsak, sok szenvedést okozók és demoralizálóak. A tehetetlenségről, az akarat elvesztéséről szólnak. A mindennapos cselekvések megkezdésének vagy kivitelezésének visszatérően tapasztalt képtelenségéből fakadnak. Tartósságuk és én-közelségük miatt szinte kivétel nélkül ön-leértékeléshez és kilátástalansághoz vezetnek, az élet elvetésének logikusan végigkövethető útjára (kényszerpályájára) sodorva a betegek gondolatait.¹

A PSZICHIÁTRIA MEGKÖZELÍTÉSE

A betegek állapotképét tudományosan elemezhetővé tevő, standardizált, ún. pszichometriai becsőskálákon² bár viszonylag szerényen (a tételek tizedében) képviseltek, de mindig szerepelnek az akarat zavarának különböző megnyilvánulásai, jelezve, hogy a kutatómunka során mindig figyelmet kell fordítanunk ezekre a tünetekre. Tudományos vizsgálati helyzetekben értékelniük kell többek között az érdeklődés és a produktivitás csökkenését, a pszichés retardációt, a gondolkodás és a beszéd lassultságát, a passzív, apatetikus visszahúzódást, a spontaneitás hiányát, a beszélgetés folyamatosságának megakadását, az avolíciót (akarathiányt), az apátiát, az önellátás és a higiénia elhanyagolását, a kitartás hiányát a munkában és a tanulásban; vagy ellenkezőleg a célirányos tevékenységek felfokozódását, a kifejezett beszéd-készítést, a 'beszédkényszerszt'.

¹ Kiragadott példái: „...nem bírom felemelni a testem...”, „...nem tudom kivenni a hűtőből az ételt, mert a hűtőig nem, csak a hűtő előtt álló asztalig jutok el, onnan fordulok vissza az ágyamhoz, az asztalon hagyott kenyér héját eszem napokig...”, „...nem tudok kimenni fürdeni, egy hétig sem – a körmöm hetekig nem tudom levágni...”, „...el kezdek főzni, de el kell zárnom a tüzet, és le kell feküdnöm, nem bírom folytatni...”, „megint itt vannak, érzem, dobogtatják a szívem és fel-alá járkáltatnak a szobában”, „folyamatosan nézmem kell a kezem, ellenőriznem, hogy elég távol tartom-e magamtól írás közben, nehogy megsértsem a tollal akaratlanul is a szememet”.

² pl. Hamilton Depression Scale; Mania Rating Scale from The Schedule of Affective Disorders and Schizophrenia, Change version; Positive and Negative Symptoms Scale; Scale for the Assessment of Negative Symptoms

A mindennapi gyógyító munka során az állapotváltozások részletes leírását lehetővé tevő pszichopatológiai fogalmak között az akarat zavarának számos megnyilvánulása van megragadva – a mentális kórformák és tüneti dimenziók széles körénél elszórtan. A legdurvábban talán a realitástesztelés súlyos károsodását megtestesítő elmezavar, a pszichózis egyes tüneteiben fejeződik ki, például a kataton stuporban, a 'viasz-hajlékonyság' (a testhelyzetet a vizsgáló szabadon alakíthatja) és a 'krisztallizáció' (különböző, pl. beállított testhelyzetekbe merevedés) jelenségeiben³. Továbbá a kóros élmények, hallucinációk, és a haránt-impulzusok (egy késztetés minden más tartalmat kiszorító betörése a tudatba) parancsoló hatásainak való engedelmeskedés, a viselkedés kényszerű alávettségének eseteiben. A kedélybetegségek és szorongásos zavarok esetén is tetten érhetjük az akarat zavarát, akár a kezdeményezési gátoltság, vagy az energia- és érdeklődésvesztés, akár az aggodás leállításának vagy a szorongásos gondolati őrlődés elterelésének nehézségeiben is. Továbbá a lelki konfliktusok önkéntelen, testi működésvizart utánzó, konverziós tüneteiben, valamint a kényszeres jelenségekben, az impulzivitásokban és az öngyilkossági viselkedésben is.

Összegzésképp elmondható, hogy az elmeegógyászatban az akarat kóroságainak rendszerezetlen, összefüggés nélküli, mozaikos leírásait találjuk. A pszichiátriában nincs koherens akarat-patológiai kép, nincs egységes akarat-zavar koncepció és nincs szuverén akarat-elmélet sem.

A PSZICHOLÓGIA MEGKÖZELÍTÉSE

A patológiai mező áttekintése után, a következő lépés a normál lélektan akarattal kapcsolatos ismereteinek áttekintéséhez vezet. A pszichológia a személyiség-lélektan tárgykörén belül foglalkozik az akarattal. Pontosabban az akarat egy szűkebb felfogásával, a konációval, amin a tudás és az affektusok viselkedéssel való összekapcsolását értjük. A konáció (lat. conatio) kifejezés a célirányos, szándékos tevékenységre való hajlamot jelenti. A motiváció személyes, intencionális, tervezett vagy versengő összetevőjét. A viselkedés előreható, proaktív aspektusaként koncipiálható a reaktívval vagy a szokással ellentétben. Az ön-irányítás és ön-szabályozás kritikus összetevőjeként fogható fel. Bagozzi (1992)⁴ szerint a konáció szükséges az ember tudása és érzelmei viselkedéssé fordítódásának, fordulásának magyarázatához. Az újabb munkák a konáció önszabályozási aspektusának elképzeléseire össz-

³ Ez utóbbiakkal kapcsolatban például utólag arról számoltak be a betegek, hogy világosan értették a környezet jelzéseit, éreztek is késztetést a válaszolásra vagy testtartásuk megváltoztatására, ám képtelenek voltak bármit végrehajtani, akár még arra is, hogy a vizsgáló által magasba emelt kezüket szabadon leengedjék (!).

⁴ Bagozzi RP (1992) Soc Psychol Qart 55: 178–204.

pontosítanak és újabb dimenzióit nyitják meg a szelf tanulmányozásának (pl. szelf-koncepció, önbecsülés, önreflektivitás, önmeghatározás).

A lélektan a konációt az irányultság, a hajtóerő (vagy energia) és a kitartás tulajdonságaival jellemzi.

Az irányulás során a szükségletektől a tevékenységek felé az álmok, víziók által képviselt, bizonytalan megállapításokból lazán szerveződő, ú.n. 'lehetséges szelf'⁵ biztosítja a hidat. A lehetőségek felismerése szükséges a lélektani felfogásban értett akarat, akarás által képviselt választáshoz, amit a célképzés, majd a tervalkotás folyamatai követnek. Az akarás itt tehát a szabadság gyakorlását jelenti, a gondolatok és a viselkedés ellenőrzését és választását⁶.

A személyiséglélektan az akarást alapvetően az emberi viselkedés tanulmányozása sarokkövének tartja⁷. Míg az állatok főleg ösztöneik és reflexeik által kontrolláltak, e biológiai folyamatok szerepe jelentősen csökken az embereknél, helyüket a tanulás és a választás veszi át, megnő az akarás szerepe, különösen egy fokozódó bonyolultságú társas és kulturális környezetben. Az emberi intencionalitás abban sajátos, hogy képesek vagyunk szükségleteink, feltételeink ellenében is vágyzni⁸, és ezt ön-reflektív értékelést lehetővé tevő egyedülálló képességünk teszi lehetővé⁹.

A konáció energizáló tényezői között az érzelmek lényeges szerepet töltenek be. A test és az elme természetes törekvést mutat a homeosztázis elérésére. Ez az egyensúlyra törekvés megvalósul az érzelmek szintjén¹⁰, a kognitív állandóságra törekvésben¹¹, az intelligencia fejlődésében¹² és még a táplálkozás során¹³ is. Ehhez a versengő vagy összeadódó álmokból, vágyakból és célokból fakadó örömeink potenciálisan meg kell haladnia a tevékenység sikertelenségének lehetőségéből származó félelmet, vagy a változás okozta diszkomfortot¹⁴.

⁵ Markus H. Nurius P (1986) *Am Psychol* 41: 954–69.

⁶ Két alkotórészt különítik el (Corno, 1986. 1993): a rejtett akarás a saját tevékenység ellenőrzésére irányul, míg a nyílt, a tevékenységekre hatást gyakorló környezet ellenőrzésére.

Corno L. (1986) *Contemp Educ Psychol* 11: 333–46.

Corno L. (1993) *Educ Res*, 22: 14–22.

⁷ Ford J. (1987) *Am Psychol* 42: 1030–2.

Hershberger W. (1987) *Am Psychol*, 42: 1032–3.

Howard G. Conway C (1987) *Am Psychol* 42: 1034–6.

⁸ Frankfurt H. (1982) In: G Watson (ed) Oxford: Oxford University Press, pp. 96–110.

⁹ Bandura A. (1997) New York: W. H. Freeman.

¹⁰ Solomon R. (1980) *Am Psychol* 35: 691–712.

¹¹ Festinger L. (1957) Evanston, IL: Row, Peterson.

¹² Piaget J. (1972) Totowa, NJ: Littlefield, Adams.

¹³ Spitzer L. Rodin J (1981) *Appetite* 2: 293–329.

¹⁴ Legnagyobb hatást a személy érdeklődésébe vágó, vagy a személy által meghatározott, saját meggyőződésekkel illeszkedő célok gyakorolnak, mivel ezek a szelf definiá-

A lélektan felfogásában az akarás, az akarat használata a szabadság gyakorlását jelenti, a viselkedés intencionális és személyes motivációjának irányulása során a lehetőségek közötti választás megvalósítását. A konációnak van energiája és kitartása. A pszichológia felismeri, hogy az akarat a viselkedés tanulmányozásának esszenciális tényezője, ám szisztematikus és átfogó vizsgálatát mégis hanyagolja.

AZ AKARATFILOZÓFIA KLASSZIKUSAI

Hogy tisztábban láthassunk – mint általában, és itt különösen is –, a tudománynak a filozófiához érdemes fordulnia. A klasszikusok, Lucius Annaeus Seneca (Kr.e. 4 – Kr.u. 65), Szt. Ágoston (354-430), Aquinói Szt. Tamás (1225-1274), René Descartes (1596-1650), Nicholas Malebranche (1638-1715), Jonathan Edwards (1703-1758) és Immanuel Kant (1724-1804) írásaiból három olyan téma emelhető ki, ami a természettudományos kutatás szempontjából iránymutató lehet. Valójában mik is az Akarat lényegi összetevői, melyek a fő jellemzői és mi a viszonya az Énhez.

Az Akarat a szelf, az identitás lényegi eleme, fő összetevői a 'facultas' (mennyiségi, pszichológiai jellegű komponens) és a 'voluntas' (minőségi, morális tartalmú elem); két lényegi jellemzője pedig 'immanenciája', függetlensége, valamint problematikus, 'hibrid' természete.

Az Akarat egyik fő összetevője egy erő-jellegű komponens, ami Edwards felfogásában kvantitatív, mérhető, pszichológiai tartalomnak tekinthető. Ez Ágoston felosztásában az ú.n. Facultas. Malebranche-nál ez az Akarat fizikai (valóságos) bázisa, ez nem immanensen szabad/reflektív lényünkéből fakad, hanem ontológiai síkon mozog, kívülről/Istentől van (Isten a ható ok: causa efficiens), ő teszi bennünk nélkülünk, elsődleges. Mintegy átmege rajtunk, mennyiségi jelenség, kapacitás – passzív természetű. Ontológiailag kvázi hasonlóságot mutat az ösztönnel, Malebranche ezt az összetevőt nevezi akaratnak. Kant közelítőleg ezt nevezi a Szabadságnak. Az Akarat másik fő összetevője a morális tartalom, ami Ágoston felosztásában a Voluntas; Edwards-nál a kvalitatív elem, ami egyenlő a tiszta szándékkal, ezt tartja ő az Akarat lényegének. Ez az összetevő Malebranche-nál a relációs/morális síkon mozgó választás, döntés. Az immanens okság (causa inefficans: fizikai hatékonyság nélkül), a szabadságból jövő hozzájárulás: az, hogy hol állunk meg. Ez nála a szabadság. Kant elméletében pedig közelítőleg ez a Respektus.

Az Akarat teljességgel 'immanens' - mondja Kant. Erre rímél Ágoston felfogása, aki az Akarat önállóságáról és függetlenségéről beszél; Descartes is,

lásával legteljesebben egyesülnek. Az ön-fejlődés és ön-meghatározás természetes szükséglete is erőteljesen energizálja a viselkedést (McCombs és Whisler, 1989). Ezt a szükségletet erősítheti vagy kereszttezheti a személy ön-becsülése és ön-értékelése, vagy a lehetséges szelf⁵. McCombs B, Whisler J (1989) Educ Psychol 24: 277–306.

aki oszthatatlanságát és függetlenségét emeli ki; és Malebranche, aki szerint az Akarat elválik minden lelki tartalomtól és a realitástól is. Kant szerint pedig leszakad az ismeretelméletről, a tiszta Akarat anyaga az akarat. Másik jellegzetessége heterogén természete: Ágoston ezt úgy jellemzi, hogy az Akarat hatalmamban van, mégis újra és újra ellillan, Tamás úgy érzékeli, hogy állandó és mégis, minden pillanatban újrakezdődik; Edwards megfogalmazásában permanens, de pillanatos; Malebranche kiemeli, hogy megáll és konkretizálódik, majd ismét továbblendül; Kant pedig azt ragadja meg, hogy numenális gyökerű és mégis az érzéki szférában működik.

Az Akarat a szelf és az identitás lényegi és transzcendens összetevője. Ágoston szerint a tiszta akarat szemben áll a vágy erejével; az Én, a lélek egyenlő az akarattal. Tamás szerint az intellektuális vágy az érzéki vágy (kellemes felé, kellemetlenlől el) és az akarat együttese. Malebranche kijelenti, hogy „én nem vagyok a lét”, Descartes szerint az Akarat az istenképiség (az egyetlen, ami végtelen) bennünk, Kant szerint az „Akaratom az egyetlen korlátlan valóság és lehetőség”.

Az Akarat-filozófia klasszikusainak munkáiból levonhatók az Akaratot kóros működése esetén jelentős szenvedés- és funkciókárosodás forrásként tapasztaló természettudomány számára iránymutató következtetések. Az Akaratot tudományos vizsgálódás tárgyává tenni helyes, mert önálló, független 'funkcióról' van szó; releváns, mert Énünk, szabadságunk és értelmünk alapvető meghatározója; és lehetséges, mert van mérhető aspektusa.

A MODERN IDEGTUDOMÁNY AKARAT-KUTATÁSI TÖREKVÉSEI

LIBET MUNKÁSSÁGA

Benjámin Libet (1916-2007) munkásságával kezdődik a szabad akarat tudományos kutatása¹⁵. Libet klasszikus kísérletében (1983)¹⁶ úgy tűnt, megcáfolta a 'szabad akarat' hétköznapi koncepcióját. Módszere Wilhelm Wundt egyik technikájának (1908) adaptációja, amihez katódsugár oszcilloszkópot alakított át óraszerű monitorrá, a vizsgálati személy kézmozgását elektromiográffal (EMG-vel), a mozgásra felkészüléssel járó agyi aktivitásváltozásokat ('készenléti potenciál', RP: readiness potential) pedig a prefrontális területek felett elektroencefalográffal (EEG-vel) regisztrálta. Célja az volt, hogy miközben egy tevékenységet végzünk, objektív módszerrel

¹⁵ Neki adományozták első ízben a Pszichológia Virtuális Nobel-díja c. kitüntetést 2003-ban a tudat, a tevékenységek megkezdése és a szabad akarat kísérleti vizsgálatában elért úttörő eredményeiért.

¹⁶ Libet B. et al (1983) Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). The unconscious initiation of a freely voluntary act. *Brain* 106:623-42.

jelölhesse a cselekvés akarásának szubjektív élményét, amit összevethet a párhuzamos agyi aktivitással. A vizsgálati személyek a képernyőn egy folt körbefordulásait figyelték, és akkor, amikor nekik tetszett, lenyomtak egy gombot, ugyanakkor azt kellett megjegyezniük, hol járt a folt, amikor először érezték a késztetést arra, hogy megmozdítsák a kezüket. A vizsgálati személyek átlagosan az izomtevékenység megkezdésénél kb. 200 milliszekundummal (ms) hamarabb érezték a tudatosuló késztetést. Ezzel szemben a felkészülési agyi aktivitásfokozódás általában már kb. 500 ms-mal a mozgás előtt megkezdődött. Vagyis az agy egyértelműen jelentősen hamarabb előkészült a mozgásra, mint ahogy a személyben tudatosult volna a tevékenység szándéka.

A kísérletet széles körben diszkutálták, intenzíven kritizálták is, és számos további kutatást inspirált. A legújabb közlemények a tudatos döntést megelőzően már kb. 10 másodperccel (!) azonosítottak agyi aktivitást az prefrontális és a parietális kérgi területek felett¹⁷.

Libet kísérletével kapcsolatos általános kifogások szerint a valódi akaratlagos tevékenység az, hogy a személy első számú döntése a kísérlethez csatlakozás és az együttműködés vállalása, és az ehhez a tevékenységhez társuló folyamatok azok, amik a kísérleti adatokat adják, és nem annak az érzete, hogy készül megmozdulni. Emellett a tudatos élmény megjelenési idejének szubjektív becslése nem megbízható, az eredményeket befolyásolhatta, hogy a személyek hogyan tudták megosztani figyelmüket az óra és saját motoros felkészülésük között.

Libet kísérlete látszólag alátámasztotta azt a feltételezést, hogy a tudatosság csupán neurális működéseink 'mellékhatása', az agyi állapotok epifenoméneje lenne. Ebből a nézőpontból saját tevékenységeink tudatos generálásával kapcsolatos beszámolóink retrospektív tévedés volna csupán. Figyelemre méltó azonban, hogy Libet valami nagyon hasonlót észlelt korábban már egy másik területen, az érzékelési tapasztalatok kutatása során is. A szenzoros élmények vizsgálatakor Libet megfigyelte¹⁸, hogy a bőr ingerlését követően az agy megfelelő szenzoros területe felett az első elektromos potenciál 25 msec múlva detektálható. Ezt ő 'idő-jel'-ként posztulálta. A tudatos érzékelés kialakulásához azonban jóval több időre, kb. 500 msec-ra van szükség. Szubjektíve ennek ellenére úgy érezzük, hogy a szenzáció a stimulus időpillanatában keletkezett. Libet kísérletileg mutatta ki, hogy a tudatos szenzoros élmény szubjektív beszámolója időben automatikusan visszacsatol (véleménye szerint) az 'idő-jel'-hez¹⁹. Ez egy emergens, tisztán mentális funkció, amihez nyilvánvalóan közvetlenül kapcsolódó neurális mechanizmusokat

¹⁷ Soon C. et al (2008) *Nat Neurosci* 11: 543–5.

¹⁸ Libet B. et al (1979) *Brain*, 102:193–224.

nem sikerült azonosítania^{19,20}. Talán a sztereolátásunk által lehetővé váló térélményünk kialakulásához, vagy a recehártyánkra fordított képként vetülő külvilági látvány mentális megfordításához hasonlíthatjuk.

KLINIKAI VIZSGÁLATOK

A 90'-es években az agy szerkezetének és működésének vizsgálatát élőben is lehetővé tevő, jó téri felbontású képalkotó, és jó időbeli felbontású elektrofiziológiai eljárások adaptálásával indul meg az akarati működések klinikai kutatása. A kísérletek módszertanának lényegi mozzanata, hogy külső stimulusokra adott, előre meghatározott válaszok tükrében elemezték a külső ingerek által nem teljesen specifikált tevékenységeket, ahol a vizsgálati személyeknek választaniuk kellett több egyaránt megfelelő válaszlehetőség között.

Chris Frith és munkatársai (1991)²¹ különböző modalitásban végeztek kognitív feladatokat. A szenzoro-motoros feladatban a vizsgálati személynek a vizsgálatvezető érintése után meg kellett mozdítania az egyik ujját: a referenciául szolgáló, ismétlési kondícióban a megérintett ujját, a generáló kondícióban pedig az érintés helyétől függetlenül bármelyiket. A verbális (verbal fluency: kontrollált szóasszociáció) feladat ismétlési kondíciójában a bemutatott szavakat kellett elismételni, a generáló, cél-kondícióban pedig egy adott betűvel kezdődő szavakat kellett szabadon sorolni. Ezeket a

¹⁹ Libet B. (2004) Cambridge, MA: Harvard University Press

²⁰ Ezekre a tudományos tapasztalatokra alapozva pályája későbbi szakaszában annak a megértésével próbálkozott, hogyan bontakoznak ki a fizikai agy működéséből a mentális működések. Ezzel kapcsolatban alakította ki a Tudatos Mentális Mező (CMF: conscious mental field) teóriáját¹⁹. Az elmélet kidolgozását két fenomén motiválta: a szubjektív tudatos élmény egységének jelensége, és az, hogy a tudatos mentális működések, úgy tűnik, befolyásolják az idegsejtek tevékenységét. Libet felfogásában a lokalizált, partikularizált neuronális reprezentációk egységes tudatos élménnyé transzformálását mediáló folyamatok a mentális szférához tartoznak. A CMF mediátorként funkcionál az idegsejtek fizikai aktivitása és a szubjektív élmény előbukkanása között. A CMF olyan entitás, amelyben jelen van az egységes szubjektív élmény, ugyanakkor oki képességet biztosít bizonyos neurális működések befolyásolására vagy változtatására. Libet elképzelése szerint a CMF az agy egy emergens jelenségének „tulajdonsága”: nem létezik az agy nélkül, a neurális aktivitás megfelelő rendszereiből bukkan elő. Ez a feltételezés a tudat elektromágneses elméleteivel áll kapcsolatban. Libet hangsúlyozza, hogy a CMF nem egy karteziánus dualisztikus fenomén: nem választható el az agytól. Inkább azt feltételezi, hogy megfelelő neurális aktivitások által 'termelt', lokalizálható rendszer-sajátosság. Ez egy nem-fizikai jelenség, ugyanúgy, mint a szubjektív élmény, amit reprezentál. Egyszerűen egy újabb fundamentális „adott” természeti jelenségnek tartja, mint a gravitációt vagy az elektromágnességet (2006). Libet B. (2006) Progr Neurobiol 78: 322–6.

²¹ Frith C. D. et al (1991) Proc R Soc Lond 244:241–6.

működéseket nevezte Frith 'willed actions'-nek, és mivel a két eltérő modalitásban mutatkozó, pozitron-emissziós tomográfiával (PET) detektált aktivitásfokozódások a dorzolaterális prefrontális kéreg (DL-PFC) területén nagy mértékű átfedést mutattak, ezt a közös, modalitásfüggetlennek vélt mezőt nyilvánította az 'akart tevékenységekért' felelős neurális szubsztrátumnak. Flanders Hyder munkatársaival egy precízebb képalkotó metodikával (fMRI) megismételte a kísérletet (1997)²², és azt észlelték, hogy az aktivációs fókuszok tisztán eltérnek. Ők nem találtak identikus, modalitásfüggetlen aktiválódási területet. A szenzomotoros feladat DL-PFC-n belül a Brodmann 9/46-os (gyrus frontalis medius), a verbális pedig a Brodmann 45-ös (gyrus frontalis superior) területet vette igénybe. Így cáfolták egy a Frith által felvetett, az akart tevékenységekért modalitásfüggetlenül felelős, önálló neurális szubsztrátum létének valószínűségét.

Egy másik vizsgálat egy speciális kórállapotban, az akaratlagos mozgások nem-organikus, átmeneti, lokális kivitelezhetetlenségével járó ún. konverziós paralízisben elemezte az akarat zavarának mechanizmusát²³. A konverziós paralízis pszichoszociális stresszorokkal összefüggésben, de tudatos kontroll nélkül kialakuló, az akaratlagos mozgások időleges, neurológiai bénulást idéző zavara, melynek háttérében részletes kivizsgálással sem lehet semmiféle szervi elváltozást azonosítani. Egyik lábának konverziós bénulásától szenvedő páciens sorozatvizsgálata során elemezték az agyi aktivitásváltozásokat. Először megvizsgálták, mely agyi területek involválódnak az ép szabályozású láb megmozdítására való felkészüléskor, majd melyek aktívak az ép vezérlésű láb mozgásakor. Ezt követően elemezték, mely területek aktívak a bénult lábbal történő mozgásra való felkészülés idején, és melyek a bénult láb mozgásának kísérletekor. Az ép szabályozású láb mozgására való felkészüléskor a valódi mozgás alatt involválódó területek többsége már aktív, a megfelelő motoros és premotoros területek is. A bénult lábbal való mozgásra felkészülésekor, kissé szűkebb körű aktiváció figyelhető meg, de a kritikus motoros és premotoros területek aktivitása itt is fokozódik (azaz a szervi eredetű bénulásokkal ellentétben nem károsodott ez a terület). A bénult láb mozgásának kísérletekor az egészségeshez képest az történik, hogy eltűnik a motoros kérgi aktivitás, helyette a megfelelő oldali ún. negatív motoros területek válnak aktívvá az elülső cinguláris (AC) és az orbito-frontális kérgi mezőkön (OFC). Ez utóbbi területek felelősek (több más, jelentős funkciójuk mellett) az ún. 'feltartóztató' reakcióért (arrest reaction) is, aminek alapfeladata a szükségtelen spontán mozgások gátlása^{24,25}. Tehát

²² Hyder F. et al (1997) Proc Natl Acad Sci USA 94: 6989–94.

²³ Marshall J.C. (1997) Cognition 64:B1–B8.

²⁴ Ursin H. Kaada BR (1960) Electroencephalogr Clin Neurophysiol 12: 1–20.

ezek a prefrontális kérgi területek helyezik aktív gátlás alá az ép motoros központ aktivitását, így a mozgató centrumok aktív és dinamikus gátlása felüls a látszólagos paralízisért, az akaratlagos mozgásra való képtelenségért.

Az elektrofiziológiai paradigmák között mások is alkalmazták a Libet által is elemzett mozgásfüggő potenciált, a készenléti potenciált (BP: Bereitschaft-potential vagy RP: Readiness potential)²⁶. Ennek három komponense különíthető el (korai: 1.000-1.500 milliszekundummal, késői: 500 ms-mal és csúcs RP: 50 ms-mal a mozgáskezdet előtt vagy a mozgással egy időben), melyek közül Libet (1983)²⁷ felvetése szerint az első kettő hozható összefüggésbe akaratlan működésekkel. A korai összetevő a közeljövőben bekövetkező tevékenységekre való felkészülés kifejlődésével társuló akaratlagos motoros előkészületi folyamatokat tükrözheti, míg a késői vélhetően az akaratlagos választással és a belső készletettséggel, szándékkal társul. A végső, csúcs RP idején már kioldódik a kérgi parancs, megindul a végrehajtás, az elsődleges motoros kérgi mezők aktiválják a gerincevelői motoneuronokat. A saját tempóban kezdeményezett (self-paced vagy self-initiated) mozgások esetén mindhárom komponens jelen van, tükrözve az előkészületet a tervezéstől a mozgásig, a belső készletettségtől a tevékenységig²⁸. A külső ingerekkel kiváltott mozgásoknál viszont nem. Ha szabályosan jelentkező (azaz anticipálható, így valamiféle előkészületre lehetőséget biztosító) stimulusokra válaszul kell mozgást végrehajtani, a korai komponens hiányzik, hiszen a mozgáskezdeményezés nem önálló, a trigger megjelenése határozza meg, és a késői komponens kisebb lesz, mert csak a motoros előkészület fenntartását fogja jelezni a mozgás idejére vonatkozó akaratlan döntéshozatal nélkül. Szabálytalanul jelentkező ingerek esetén, pedig a stimulus megjelenése már nem is anticipálható, motoros előkészület nem lehetséges, így nincs is mozgás-megelőző negativitás, csak a motoros kéreg végső, csúcs RP-ben tükröző aktivitása észlelhető. Az egészséges kontrollszemélyekhez viszonyítva szkizofrén betegeknel ön-kezdeményezett mozgás esetén az ép csúcs-RP mellett a korai és késő komponensek zavarát figyelték meg²⁹.

Egy másik elektrofiziológiai paradigmában is tetten érhető egy akaratlan mozzanat, az önkéntelenség és szándékoság viszonylatában. Bakik, önkéntelen, nem-szándékos hibák előfordulhatnak beszédünkben és különböző motoros programok kivitelezése esetén is. A különböző ingerekre különféle

²⁵ Lüders HO. et al (1995) *Adv Neurol* 67:115–29.

²⁶ Kornhuber HH. Deecke L (1965) *Pflugers Arch Gesamte Physiol Menschen Tiere* 284:1–17.

²⁷ Libet B. et al (1983) *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 56: 367–72.

²⁸ Jahanshahi M. et al (1995) *Brain* 118 (Pt 4):913–33.

²⁹ Fuller R. et al (1999) *Exp Brain Res* 26:545–55.

³⁰ Stemmer B. et al (2001) *Neurosci Letters* 308:60–2.

motoros válaszokat igénylő diszkriminációs feladat során elkövetett hibázásnál a skalpról egy negatív irányú hullámforma vezethető el, ami csak az öntudatlanul elkövetett bakiknál jelenik meg, a szándékos vagy akaratlagos hibázások esetén nem (hiba-függő negativitás, ERN: error related negativity)³⁰.

AZ IDEGTUDOMÁNYOK AKARAT-KÉPE ÉS AZ AKARAT MÉRÉSE

A tudomány az akaratlagos tevékenységeket redukcionista megközelítésben az ingervezérelt tevékenységekkel való szembeállításból vizsgálja. Míg a reflexek azonnali motoros válaszok, melyek formáját megszabja az ingerlés; az akaratlagos tevékenységeknek sem az előfordulása, sem az időzítése, sem a formája nincs közvetlenül meghatározva. Az akaratlagos tevékenységek így az azonnaliságtól való szabadságot és a stimulus-függetlenséget képviselik³¹. Az akaratlagos tevékenységek az agykéreg működését involválják, míg a reflexek egy része tisztán gerincvelői szabályozású. Az akarat az egyéni fejlődés során később érik, míg a reflexek már jelen lehetnek a születéskor, vagy még azelőtt. Az akaratlagos tevékenységek két különböző szubjektív élménnyel is társulnak, melyek általában hiányoznak a reflexek mellett: a szándék élményével (készülni valamit tenni) és az ágencia élményével (saját tevékenységünk okozott egy sajátos külső eseményt)³¹. A reflexek és az akaratlagos tevékenységek között kontinuumot feltételezünk, a köztes esetekben a motoros válaszokat tetszőleges ingerekkel társítjuk. Az evolúció késői szakaszában az asszociációs agykérgi területek kifejlődése teszi azt lehetővé, hogy a motoros válaszokat ne csak közvetlenül tudjuk összekapcsolni ingerekkel, mint pl. a tárgy-orientált akciókban, hanem rugalmasan, tetszőlegesen és kondicionálhatóan. Így az 'akaratlagos tevékenységek' alatt egyszerűen a helyzetekre és kontextusokra adott intelligens válaszok eseteinek korlátozott körét is érthetjük³¹.

Az akarat működésekkel kapcsolatos idegtudományi kísérletek kulcsmozzanata, hogy az inger/instrukció csak részben szabja meg, mit kell tenni. Megszabott válasz esetén, az alany dönthet, mikor teszi azt meg; vagy meghatározott időben hajt végre egy cselekvést, de eldöntheti, hogy hányszor ismétli meg; vagy pedig eldöntheti, hogy egyáltalán megteszi-e vagy sem.

A legtöbb vizsgálat filozófiailag kritizálható, mert nem képesek megragadni a humán akarat természetének teljes kontextusát: különösen azért, mert nincs ok vagy érték, ami motiválja az alanyt, hogy az egyik tevékenységet váltsa egy másik helyett. Az akarat működések '90-es évek idegtudományi kutatásában 'willed actions' koncepciójával központi szerepet betöltő Frith újabban radikális álláspontot fogalmazott meg a kísérleti helyzetekben meg-

³¹ Haggard P. (2008) Nature Rev Neurosci 9: 934–46.

jelenő 'akartsággal' kapcsolatban. Szociálisan konstruált műtermékek tartva, határozottan elutasítja, hogy önálló kognitív folyamat lenne³², bár érveleése valójában csak az ismétlődő, iteratív feladatokra érvényes. Az érvényes kritikák ellenére az ilyen vizsgálatok többségükben mégis képesek az akaratlagos tevékenységek egy kulcs komputációs vonását megragadni, nevezetesen, hogy az alanyoknak maguknak kell generálniuk azt az információt, ami a tevékenységek elvégzéséhez szükséges³¹.

AZ AKARATLAGOS TEVÉKENYSÉGEK HÁTTERÉBEN ÁLLÓ AGYI HÁLÓZATOK

Az akaratlagos tevékenységek önállóságával kapcsolatos nézetet támasztja alá az inger-kiváltotta- és az akaratlagos tevékenységekkel kapcsolatos pályarendszerek különbözősége.

Számos különböző kérgi motoros kör a motoros parancsokat a gerincvelőhöz és az izmokhoz továbbító, elsődleges mozgatókéreghez (M1), mint az akaratlagos tevékenységek végső közös útjához konvergál. Az M1 az akaratlagos és az inger-vezérelt tevékenységek felől két fő input-osztályt kap. És bár a legfrissebb vizsgálatok szerint³³ más kérgi központok is küldenek kimenetet a gerincvelőnek, de ezek közül számos esetben szintén hasonló preferencia mutatható ki az akaratlagos vagy az inger-vezérelt tevékenységek irányából, ami arra utal, hogy a tevékenységek kérgi szerveződésében alapvető különbség van.

Az első fő input forrás az M1 számára, a preszupplementer motoros kéreg (preSMA). Számos képalkotó vizsgálat igazolta a saját időzítésű mozgások esetén a preSMA aktivációját. A preSMA része egy nagyobb frontális kognitív-motoros hálózatnak, amit a premotoros, a cinguláris és frontopoláris kérgi részek alkotnak. A preSMA szerepét elektrofiziológiailag is azonosították, az akaratlagos mozgások kezdete előtti készenléti potenciálnak a korai szakaszát sikerült ide lokalizálni. A készenléti potenciált gyakran a vizsgált aktivitást megelőző semleges alap időszakhoz viszonyított feszültség-fokozódásként mérik. De mi a helyes alap az akaratlagos tevékenységek esetén, honnan tudjuk, mikor kezdődnek a neurális prekurzorok? Az újabb vizsgálatok szerint jóval hamarabb, mint azt korábban gondolták, akár 10 másodperccel is¹⁷.

Az akaratlagos tevékenységek háttérében álló neurális szubsztrátumok inkább hálózati körök, mintsem egyirányú láncok, amelyek valamely nem specifikált és nem okozott 'ok'-tól erednének. Valóban, a bazális ganglionokból a preSMA-ba futó inputoknak meghatározó szerepet tulajdonítanak a tevékenységek kezdeményezésében³⁴. A bazális ganglionokba implantált

³² Frith CD. (2007) Oxford, Blackwell

³³ Dum RP, Strick PL (2002) *Physiol Behav* 77: 677–82.

³⁴ Például Parkinson-kóros betegeknél csökken az input a bazális ganglionokból a preSMA-ba, és valóban, akcióik ritkábbak és lassabbak.

elektródákon az akaratlagos mozgásokat megelőzően 2 sec-mal a közlgő akaratlagos választ előjelző aktivitásfokozódás vezethető el³⁵. A bazális ganglionokon keresztül a szubkortikális hurok az aktuálisan megfelelő akciót serkentő kérgi jelek széles körét integrálhatja, mindeközben a substantia nigra-ból a striatumba irányuló dopaminerg inputok lehetőséget teremtenek arra, hogy ezt a drive-ot a jutalmi mintázatnak megfelelően modulálják³⁶. Az akaratlagos tevékenységek ebből a nézőpontból jóval inkább az aktuális és múltbeli kontextussal való rugalmas és intelligens interakciónak tarthatók, mintsem egyszerűen nem okozott akciókezdésnek. Ebben a folyamatban a bazális ganglionok–preSMA kör kulcs-szerepet játszik.

A saját időzítésű, jórészt ingerfüggetlen tevékenységek hátterében álló, a preSMA mezőben integrálódó hálózati körökkel szemben a külső ingerre bekövetkező, reflexes válaszok kivitelezése egy ettől elkülönülő parietális-premotoros hálózati kör által szabályozott. A korai szenzoros kérgi területekről származó információ a parietális lebeny (köztes szintű reprezentációihoz), innen a premotoros kéreg laterális részéhez, majd az M1-hez halad. Ez az M1-re konvergáló másik kérgi hálózat a tevékenységek azonnali szenzoros irányításában játszik szerepet, a tárgyra orientálódó tevékenységeket (pl. megfogás) irányítja az aktuális szenzoros bemenetet felhasználva. Az újabb vizsgálatok szerint ennek a dorzális útnak is van szerepe az akaratlagos tevékenységek bizonyos összetevőiben³⁷.

Amikor azonnali akció szükségeltetik, valószínűleg a parietális-premotoros kör dönthet a tevékenységi alternatívák között, míg azonnali instrukció hiányában a bazális ganglionok–preSMA kör involválódik jobban a tevékenységek indításába. A két kör a humán akarat szempontjából egyaránt lényeges, különféle döntési folyamatok végrehajtásában vesznek részt.

AZ AKARATLAGOS TEVÉKENYSÉG, MINT DÖNTÉSHOZATAL (PATRICK HAGGARD TEÓRIÁJA, 2008)

Haggard szerint, ha az egyén aktuális szükségletei kielégítettek, ha a jelenlegi ingerek megfelelően feldolgozottak és a rutin sémákkal megválaszoltak, akkor az egyén viselkedése az akarat elvei nélkül is magyarázható. Egyéb esetekben a viselkedés egyértelműen meghaladja a rutin feldolgozási szintet,

³⁵ Loukas C. Brown P (2004) *J Neurosci Methods* 137: 193–205.

³⁶ Pessiglione M. et al (2006) *Nature* 442: 1042–5.

³⁷ Például főemlősök intraparietális sulcusában végzett egy-sejt regisztrációkkal igazolták (Gold, 2007), hogy olyan feladatokban, ahol az állatnak egyenlően jutalmazó alternatíva között kellett választani, a laterális intraparietális terület (LIP) kódolhatja, valószínűleg, a speciális választásának megfelelő viselkedési kimenetet. Gold JI. Shadlen MN (2007) *Annu Rev Neurosci* 30: 535–74.

és ekkor az egyén vagy új akciót kezd, vagy módosítja, vagy leállítja a folyamatban lévő tevékenységét. Ekkor az agy egy hierarchikus döntéssorozat során generálja az információt³¹.

Korai Vajon? döntések

Korai döntés arról, hogy végezzünk-e akciót egyáltalán. A szükségleteknek, vágyaknak és egyéb okoknak jelentős szerepe van ebben a fázisban. Az akaratlagos tevékenységek 3 különböző okból indulhatnak: az ingerek rutin feldolgozása során nem keletkezik elégséges információ a válasz meghatározásához, hirtelen fellép egy új ok, vagy egy általános készletetés jelenik meg arra, hogy alkalmi akaratlagos cselekvéseket végezzünk, ami lehetővé teszi a viselkedési tájkép feltérképezését³¹. A kognitív kontroll modellben³⁸ bármely fenti okból induló akaratlagos tevékenységek időlegesen felfüggesztik a rutin, inger-alapú szabályozást, és a motoros apparátus kontrollját átállítják a szenzorosról az akaratlagos inputra.

Mit? döntések – feladat- azaz cél-választás

Habár az emberek általában szimultán több célt is fenntartanak, az akaratlagos tevékenységeket általában egymást követően hajtjuk végre, a célok között menetrendet kell kialakítanunk a közöttük történő választásokkal. A tevékenységellenőrzésnek ez az aspektusa jó részt mellőzve van a kísérleti irodalomban, ahol a vizsgálatokban általában egyetlen feladatot specifikálnak³¹. A neuropszichológiai vizsgálatokban azonban leírták az ún. diszregzekutív szindrómát, ahol több feladat sorrendje, ütemezése és interakciói válnak szervezetlenné³⁹.

A motoros feladatok közötti választás a frontális lebeny aktivitását igényli. A bizonyítékok két frontális, főleg a preSMA kérgi területek károsodásakor fellépő neuropszichológiai szindróma létezéséből származnak. Az 'utilizációs viselkedés' esetén a betegek kényszeresen megragadják és használják közvetlen környezetük tárgyait. Azt választják ki, ami a legkiemelkedőbb, legjelentősebb aktuális környezetükben, még akkor is, ha az a tárgy nem köti le speciálisan a figyelmüket. Az 'anarchikus kéz szindróma' esetén féloldali károsodás vezet ahhoz, hogy az ellenoldali kéz automatikusan reagál az aktuális ingerekre, még akkor is, ha a személy explicit módon állítja, hogy nem fogja megtenni a kérdéses tevékenységet. Kísérleti helyzetben egy specifikus motoros feladat teljesítése közben, az érintett kéz mozgását el lehet téríteni egy versengő feladattal: a kéz az egyén szándékos, kinyilvánított ellenállási akarata ellenére a disztraktort fogja megragadni⁴⁰⁻⁴¹.

³⁸ Shallice T. (1988) Cambridge Univ Press

³⁹ Shallice T. Burgess PW (1991) Brain 114: 727–41.

⁴⁰ Della Sala S. et al (1991) Neuropsychologia 29: 1113–27.

A patológiai és a kísérletes adatok együttesen arra utalnak, hogy a frontális lebenynek általában, és a preSMA-nak különösen is, kritikus szerepe van az akarat fókuszban és feladatban tartásában, a szándék és a tevékenység összekötésében⁴²⁻⁴³. A frontális lebeny működésének komputációs modelljében a frontopolaris kéreg a célválasztást úgy valósítja meg, hogy a kontrollt a két feladat-készlet közül a jutalmazóbb felé fordítja, míg a másik szettet felfüggeszti. Ebben a modellben a laterális PFC irányítja az aktuális viselkedést a friss feladatnak vagy célnak megfelelően.

Mit? döntések – tevékenység- azaz válasz-választás

A mozgási döntések egyértelműen másodlagosak a cél-döntések mögött³³. A legtöbb célt több módon is el lehet érni, részben a motoros apparátusba beépített redundancia miatt. A motoros kontroll komputációs inverz modelljében egy általános cél-leírásból (érd el a tárgyat) származnak a specifikus motoros parancsok. Ezek a válasz döntések a dorzális vizuo-motoros pályák parietális és premotoros területeinek aktivitását igénylik. Majmok egységvizsgálatával kimutatták, hogy, ha megtanították az állatnak, hogy a célt kétféleképp is elérheti (szabadon megfoghatja, vagy csak ránéz) és mindkettő megfelelő, a kétféle mozgásért felelős parietális kérgi területek aktivitása a 'go'-szignál előtt már előjelezte, hogy a következő próbában az állat rátekintést vagy megfogást fog-e választani⁴⁴. A prefrontális kérgi jelek a parietális-premotoros körök által kódolt specifikus mozgási alternatíva aktivációerősségét eltolják.

Késői Vajon? döntések - végső prediktív ellenőrzés és Vétó!

A mit? döntések által generált információ specifikus motoros válaszokat aktivál. Ennek a részletei azonban a korai vajon? döntéseknél még nem ismertek. Továbbá számos agyi hálózat egymástól függetlenül generál különféle akció-információt, így a közlegő tevékenység teljes leírása esetenként nagyon későn szintetizálódik. A választott akció ára végül túl drágának is bizonyulhat, a választott cél elérése jelentőségét vesztheti, és megváltozhat időközben a feladat vagy a környezet is – emiatt, mielőtt az akció végrehajtásra kioldódna, valószínűleg egy végső ellenőrzés is lefut³¹. Ennek eredmé-

⁴¹ Giovannetti T. et al (2005) *Neuropsychologia* 43: 75–88.

⁴² Pacherie E. (2007) *Funct Neurol* 22: 211–7.

⁴³ Képpalkotó vizsgálatokkal kimutatták, hogy a preSMA alrégiói eltérő működésűek, a kaudális rész az alternatív feladatok közötti tudatos választásban, a rostrális rész ezek között a választások közötti váltásban játszik szerepet (Nachev, 2005). Az ADHD-val élő gyerekek disztraktibilitása ennek a rendszernek a fejlődési zavarát tükrözheti (Archibald, 2005). Nachev P et al (2005) *Curr Biol* 15: 122–8., Archibald SJ et al (2005) *J Int Neuropsychol Soc* 11: 367–75.

⁴⁴ Cui H. Andersen RA (2007) *Neuron* 56: 552–9.

nye korrekció, vagy teljes leállítás, azaz vétó is lehet (mielőtt kimondanánk a nyelvünk hegyén lévő bántó szót)³¹.

A humán kísérletekben a belsőleg generált tevékenységek külsőleg triggerelt leállítására fókuszálnak (a 'no-go' vagy 'stop' szignálokra). Libet beszámolt arról, hogy akkor is észlelt a motoros előkészülettel kapcsolatos készenléti potenciált, amikor a személy elhatározta, hogy megvétózza az előkészített tevékenységet és aktuálisan nem is mozdult meg²⁷. Újabban azonban magának ennek az endogén visszavonó folyamatnak a neurális szubsztrátumát is sikerült azonosítani. Brass és Haggard fMRI vizsgálatban⁴⁵ arra kérte a személyeket, hogy készüljenek fel és hajtsanak végre egyszerű gombnyomást az általuk választott időpontokban – ám néhány esetben, amennyire csak lehetséges, a legutolsó pillanatban állítsák le azt, és mégse tegyék meg. A feladatuk még az volt, hogy számoljanak be arról az időpontról, amikor már készültek mozdulni, azokban a feladatokban is, amikor végül vétóztak. A vétó próbákban preSMA-tól rostrálisan azonosítható aktiváció: úgy tűnik, az elülső mediális frontális kéreg a késői vajon? döntések neurális korrelátuma. Emellett az anterior insula erős aktivációja is megfigyelhető, de csak azokkal az intenciókkal kapcsolatos affektív válasz során, melyek nem tudtak akciót irányítani.

A késői Vétó! döntéseknek kulcs-szerepe lehet az ön-kontrollban⁴⁶. Libet úgy vélte, a tudatos akarás a 'Vétó hatalma' (vagy a 'szabad nem-akarás') formájában működik, mely szerint a készenléti potenciálok nem tudatos felépülését követően tudatos jóváhagyásra van szükség a mozgás kiviteleződésének engedélyezéséhez. Míg az akarati cselekmények kezdeményezésében, felszításában a tudatosság nem játszik szerepet, a nem tudatosan gerjesztett tevékenységek elnyomásában vagy visszatartásában viszont igen. Ezt mindannyian számtalanszor át is éljük, ez mindennapi tapasztalataink része. Mivel a tudatos akarat szubjektív élménye a tevékenységet mindössze 200 msec-mal előzi meg, továbbá a tevékenység előtti végső 50 msec-ban az elsődleges motoros kéreg aktiválja a gerincevelői motoneuronokat (azok pedig az izmokat), továbbá ennyi volt az oszcillátoros mérések hibahatára is, csupán 100-150 msec marad az akció megvétózására.

Mikor? döntések

Fontos kísérleti eszköz a saját ütemezésű tevékenységek vizsgálata: ugyanazt a tevékenységet a vizsgálati személy vagy stimulusra válaszul hajtja végre, vagy ő dönti el szabadon, hogy mikor. A preSMA és a DL-PFC aktivitását egyaránt azonosították ebben az elkülönítésben, a preSMA felkészülési aktivitásából elővételezhető a tevékenység időzítése. A mikor? döntések a mindennapi életben alapvetően különböznek a mit? és vajon? döntésektől.

⁴⁵ Brass M., Haggard P. (2007) *J Neurosci* 27: 9141–5.

⁴⁶ Wolpert D., Miall R. (1996) *Neural Netw* 9: 1265–79.

Az akaratlagos döntések időzítése általában más potenciális akciókkal és rutin folyamatokkal való koordinációtól és a menetrendezéstől függ. A laboratóriumon kívül a vajon? és mit? döntések folyamatosan zajlanak egy iteratív hurkon belül, az egyes akaratlagos tevékenységek időzítése azonban gyakran a külső körülményeken és a belső motiváción múlik, mintsem explicit döntéseken.⁴⁷ Az egyetlen kivétel ez alól a szabály alól az idő-alapú prospektív memória lehet, amely explicit mikor döntést involvál az adott akció kivitelezésére egy későbbi specifikus időpontban⁴⁸. Valószínűleg az anterior mediális prefrontális kéreg tartja fent a szándékot a kezdeti mit? döntéstől a későbbi akció végrehajtásig tartó késleltetési periódus alatt⁴⁹. Érdekes módon a prospektív memóriahelyzetek különösen kiemelték a késői vajon? vagy vétő! döntések szempontjából: egy későbbi akcióig fenntartott szándékot egy újraértékelést követően ejthetünk.

AKARAT ÉS TUDAT

Egy akaratlagos tevékenység végzésének élménye egyértelműen különbözik a testen alkalmazott ekvivalens passzív mozgató élményétől. Már Wittgenstein is megragadta ezt a különbséget: „mi marad, ha azt a tényt, hogy a karom felemelkedik, kivonom abból a tényből, hogy én felemeltem a karomat?”⁵⁰. Szubjektív érzésünk szerint, a tevékenység végzésére irányuló tudatos intenciónk okozza magát a tevékenységet: azt érezzük, hogy van szabad akaratunk. Ez, persze, a dualizmus veszélyével terhes idea. Inkább arról van szó az idegtudomány állása szerint, hogy mind a fizikai mozgás, mind a tudatos intenció az agyi aktivitás következménye. Wegner pl. felveti⁵¹, hogy a humán elme feltételez egy oksági utat a tudatos szándéktól a tevékenységig, hogy megmagyarázza a kapcsolatot közöttük. Tény, hogy van korreláció közöttük, mert mindkettőt közös ok irányítja, mégpedig a moz-

⁴⁷ Azaz egy látszólagos mikor? döntés az akció kivitelezésére jobban leírható a vajon? vagy a mit? döntések értékelésében beállt változásokkal. Például a valós élethelyzeteket kártyajátékban megjelenített jutalmazással és büntetéssel modellező, döntési működéseket vizsgáló ú.n. gambling-feladatban dönteni arról, hogy abbahagyom az addigi választásaim szerinti kártyahúzást, feltehetőleg nem involvál explicit mikor? döntést, hanem az akció ára emelkedhet addig a pontig, amikor a vajon? döntés a jövőbeni akciók gátlásához vezet. Valóban, újabb fMRI vizsgálatok arra utalnak, hogy az abbahagyási döntéseknek és az intencionális gátlásoknak közös neurális szubstrátumuk van az elülső frontomediális kéregben (Brass és Haggard, 2008⁴⁷; Campbell-Meiklejohn, 2008). Campbell-Meiklejohn DK et al (2008) *Biol Psychiatry* 63: 293–300.

⁴⁸ Okuda J. et al (2007) *Int J Psychophysiol* 64: 233–46.

⁴⁹ Haynes J. et al (2007) *Curr Biol* 17: 323–8.

⁵⁰ Wittgenstein L. (1953) Oxford, Blackwell.

⁵¹ Wegner DM. (2003) Cambridge MA: MIT Press

gásra való felkészülés. Dennett radikális nézete szerint⁵², a tudatos szándék leginkább egy következtetés, ami utólag illeszkedik be a tudati folyamatba, mint a testünk fizikai mozgásának hipotetikus oka. Ez az elmélet a pszichózis kutatásból kap támogatást, ahol az intenció élményei az események közötti kapcsolatok szokatlan magyarázataival társulnak^{53,54}. De még az egészséges agyban is erősen befolyásolja az akciónak magának az élményét az akció következménye^{55,56}. Ez a hatás különösen erős az akció hibáinál, amikor a feedback az akció nem-várt következményeiről hoz információt⁵⁷.

Az intenció élménye mellett az akaratlagos tevékenységek gyakran az ágencia élményét is kiváltják, ami annak a tapasztalata, hogy saját akaratlagos tevékenységünk specifikus eseményeket okozott a külvilágban. Ez az élmény tehát szükségszerűen involválja a külső szenzoros következmények tapasztalását is, míg az intenció élménye sokkal inkább a felkészüléssel és az erőfeszítéssel áll kapcsolatban⁵⁸.

A tudatos szándék időzítését azért vizsgálták, hogy tisztázzák az okozati összefüggéseket a tudatos gondolat, az agyi aktivitás és az akaratlagos mozgás között. Bár Libet klasszikus kísérletével kapcsolatban számos módszertani aggály is felmerült, az eredmények arra utalnak, hogy a tudatos szándék nem okozhatja sem a neurális előkészületet, sem az akciót, továbbá az akciót követő események is befolyásolják az intenció élményét⁵⁹. A Dennett által felvetett retrospektív interpretációval szemben viszont erős bizonyítékokat találtak a motoros területek gyógyászati célú idegsebészeti műtéteinek részeként alkalmazott mesterséges stimulációs vizsgálatok során. Az éber állapotban végzett agyműtétek során, a kutatási szakaszban, a preSMA stimulálása-kor a páciensek az ellenoldali testfél specifikus részével kapcsolatos megmozdítási késztetéséről számoltak be, s mivel a mozgás valójában nem következett be, ez nem lehetett retrospektív interpretáció⁶⁰. Ha még erősebb stimu-

⁵² Dennett D., Kinsbourne M. (1992) *Behav Brain Sci* 15: 183–247.

⁵³ Kapur S. (2003) *Am J Psychiatry* 160: 13–23.

⁵⁴ Haggard P. et al (2003) *Neuroreport* 14: 1081–5.

⁵⁵ Haggard P. et al (2002) *Nature Neurosci* 5: 382–5.

⁵⁶ Moore J., Haggard P. (2008) *Conscious Cogn* 17: 136–44.

⁵⁷ Klein TA. et al (2007) *Neuroimage* 34: 1774–81.

⁵⁸ Az ágencia neurális bázisa nem világos. Szenzoros hatások explicit tulajdonítása saját tevékenységünkhöz vagy más ágensekéhez a parietális kéreg aktivitását mozgósítja (Farrer, 2008; Sirigu, 1999), de a normál saját ágencia-élményünk valószínűleg az intenciókból derivált predikciókat involválja, melyek a frontális motoros területeken generálódnak (Haggard, Whitford, 2004). Farrer C. et al (2008) *Cereb Cortex* 18: 254–61., Sirigu A. et al (1999) *Brain* 122: 1867–74., Haggard P., Whitford B. (2004) *Brain Res Cogn Brain Res* 19: 52–8.

⁵⁹ Lau HC. et al (2007) *J Cogn Neurosci* 19: 81–90.

⁶⁰ Fried I. et al (1991) *J Neurosci* 11: 3656–66.

lációt alkalmaztak ugyanazzal az elektródával, hatból öt alkalommal meg is mozdult a specifikus testrészt, amivel kapcsolatban mind a késztetésről, mind a mozgásról egyaránt beszámoltak a betegek⁶¹. A vizsgálatok arra utalnak, hogy az intencióval kapcsolatos tudatos élmények az akaratlagos tevékenységekkel kapcsolatos normál neurális előkészületek részei.

Libet megközelítését tovább tágitották, hogy vizsgálják az intenció tartalmát és neurális bázisát. Haggard és Eimer arra kérték a résztvevőket⁶² a Libet-kísérlet egy módosításában, hogy válasszanak akaratlagosan a jobb-bal gombnyomásos akciók közül. Kimutatták, hogy a tudatos intenciókra vonatkozó döntések nem a középvo-nali készenléti potenciál kezdetével, hanem a 'lateralizált készenléti potenciál' kezdetével állnak kapcsolatban (azaz a felkészülés késői fázisával, ahol a választott kézzel ellenoldali agyi aktivitás meghaladja az azonos oldalt). Ez az eredmény megerősíti, hogy a tudatos intenció élménye az előkészített specifikus testmozgáshoz kötődik, (s nem valamely általános mozgás előkészülethez). Soon és munkatársai azonos kísérletben fMRI alkalmazásával 'gondolat-olvasási' verzióról számoltak be¹⁷. Azonosították azokat a mozgást megelőző agyi aktivitás-mintázatokat, melyek a legjobban előrejelzik, hogy az alanyok a közelgő akciót jobb vagy bal kézzel végzik majd. A preSMA és az ellenoldali motoros mezők aktivitáskülönbségét megelőzően a frontopolaris kérgi területek aktivációs mintázatai már 8 sec-mal (!) a mozgás előtt előre jelezték a személyek választásait. Ezek a nagyon korai aktivációk az előre gondolkodással és a hosszabb távú tudatos intenciókkal lehetnek kapcsolatosak, mivel ugyanezek az agyi területek involváltak a prospektív emlékezeti folyamatokban is^{63,64}.

Már volt szó róla, Libet úgy vélte, hogy a tudatos szándék és a mozgáskezdet közötti intervallum elegendő lehetőséget ad a tudatos vétó folyamata számára, ami a végrehajtás előtt legátolhatja a közelgő akciót²⁷. Az ilyen 'szabad nem-akaras' filozófiai előnnyel rendelkezik, erősítheti a morális felelősség hagyományos koncepcióit. A vétó, csakúgy, mint a tudatos intenció maga is nem-tudatos neurális aktivitások következménye lehet⁶⁵. Az akaratlagos tevékenységek akaratlagos gátlásának folyamatait a prefrontális kéreg újabb

⁶¹ Az nem világos, hogy a beteg által jelzett késztetés megfelel-e a tevékenységre irányuló szándék normális tudatos élményének. Emellett az preSMA stimulálásával kiváltott élmények lehetséges, hogy nem magában a preSMA-ban keletkeztek, hanem azzal kapcsolatban lévő távolabbi területeken, pl. a parietális kérgi mezőkön (Sirigu, 2004). Sirigu A. et al (2004) *Nature Neurosci* 7: 80–4.

⁶² Haggard P., Eimer M. (1999) *Exp Brain Res* 126: 128–33.

⁶³ Schacter DL. et al (2007) *Nature Rev Neurosci* 8: 657–61.

⁶⁴ Habár az ilyen kísérletekben az instrukció tipikusan az, hogy a résztvevők döntsenek spontán módon (mintha lehetséges lenne az instruíált spontaneitás), a megelőző fontolgatás nem könnyen zárható ki.

⁶⁵ Velmans M. (2008) *Prog Brain Res* 168: 1–9.

idegtudományi vizsgálataiban mutatták ki^{47,66}. Ezek a folyamatok kínálnak lehetőséget a végső ellenőrzésre, a késői vajon? döntésre, még az akaratlagos tevékenységek előtt, és specifikus tudatos élménnyel járhatnak, mind a közelgő akcióval, mind a felhagyására irányuló döntéssel kapcsolatban.

Benjamin Libet-vel szemben magam úgy vélem, az Akarat idegtudományi modelljében mégsem csupán ebben a tevékenységkezdet előtt 200-tól 50-100 ms-ig tartó, szűk, 100-150 milliszekundumnyi részre nyitott kis idő-ablakokban helyezhető el az Akarat, a Voluntas, a Gyakorlati Ész munkálkodása. Az erkölcs egyed- és egyén-fejlődésében tanulási folyamatok révén a Késői vajon? és vétó! felől a Korai vajon? és egy, véleményem szerint létező Korai vétó! megerősödése felé mozdul el az Akarat, a Szándék kifejeződése. A Categorical Imperativus működésének fő hatótere valójában a Korai vajon? és Korai vétó! bontakozásainak téri és idő-mezője.

ÖSSZEZÉS

Az akaratlagos tevékenység az emberi elme egyik legkülönlegesebb jellegzetessége. Az Akaratot tudományos vizsgálódás tárgyává tenni helyes, mert önálló, független 'funkcióról' van szó; releváns, mert Énünk, szabadságunk és értelmünk alapvető meghatározója; releváns, mert kóros működése jelentős szenvedés- és funkciókárosodás forrás; és lehetséges, mert van mérhető aspektusa.

Benjámín Libet klasszikus kísérletében megcáfolta a 'szabad akarat' laikus koncepcióját, vizsgálatait óta tudjuk, az agy egyértelműen jelentősen hamarabb előkészül a mozgásra, mint ahogy a személyben tudatosulna a tevékenység szándéka. A tudomány redukcionista megközelítésében az akaratlagos tevékenységeket az ingervezérelt tevékenységekkel való szembeállításból vizsgálja, a kísérletek kulcs-mozzanata, hogy az inger/instrukció csak részben szabja meg, mit kell tenni. Így az alanyoknak maguknak kell generálniuk azt az információt, ami a tevékenységek elvégzéséhez szükséges.

Az akaratlagos tevékenységek önállóságát támasztja alá az inger-kiváltotta és az akaratlagos tevékenységekkel kapcsolatos neurális pályarendszerek különbözősége. A saját időzítésű, jórészt inger-független tevékenységek háttérben álló, a preSMA mezőben integrálódó hálózati körökkel szemben a külső ingerre bekövetkező reflexes válaszok kivitelezése egy ettől elkülönülő parietális-premotoros hálózati kör által szabályozott. Az akaratlagos tevékenységek gátlásával kapcsolatos döntésekben és a prediktív monitorozásban a preSMA előtti elülső mediális prefrontális területek mozgósítódnak.

⁶⁶ Serrien DJ. et al (2005) Brain 128: 116–25.

A modern idegtudomány úgy tekinti, hogy az akarati folyamatok által involvált agyi hálózatokban alternatív tevékenységekkel kapcsolatosan összetett, nyitott döntések sorozata zajlik le. Az akaratlagos tevékenységekben központi szerepe van a tudatos élménynek, a szándék és az ágencia tapasztalásának. Az Akarat filozófiai értelemben tekintett, morális működése leginkább a vétó, vagyis a szabad nem-akaras formájában érhető tudományosan tetten. Eszerint a készenléti potenciálok nem-tudatos felépülését követően tudatos jóváhagyásra van szükség a mozgás kiviteleződésének engedélyezéséhez. Míg az akarati cselekmények kezdeményezésében, felszításában a tudatosság nem játszik szerepet, a nem tudatosan gerjesztett tevékenységek elnyomásában vagy visszatartásában viszont igen. A 'szabad nem-akaras' mechanizmusa erősítheti a morális felelősség hagyományos koncepcióit. A vétó, csakúgy, mint a tudatos intenció maga is nem-tudatos neurális aktivitások következménye lehet.

A modern idegtudomány az akaratlagos tevékenységekre, mint a humán természet transzcendentális jellegzetességeire, specifikus agyi folyamatokon alapuló működésként tekint, aminek fontos etikai implikációi is lehetnek az egyéni felelősséggel kapcsolatban. Hiszen ebből a perspektívából elképzelhető, hogy a morális döntések háttérében álló mentális késői vajon? és vétó!, és majd a fejlődéssel egyre inkább megerősödő korai vajon? és vétó! működések által involvált neurális szubsztrátumok esetleges funkciózavara miatt szabadságunk, respektusunk, voluntasunk sérül, és korlátozottá válik.

ELEFÁNTLÁB-JEGYZETEK AZ AKARATPSZICHOLOGIA PORCELÁNBOLTJÁBAN 1.

AZ AKARATI ÉLET ZAVARAI PSZICHIÁTRIAI KÓRFORMÁKBAN

Az Akarat filozófiai felosztásából és az akaratlagos tevékenységeket döntések sorozataként koncipiáló idegtudományi aspektusból szemlélve az Akarat-patológia különféle megnyilvánulásait, egy az általunk kezdeményezett ú.n. neuro-konatív kutatást megelőző munkahipotézisben az akarati működések zavarának valamely aspektusát magukban hordozó pszichopatológiai eltérések nagyvonalakban elrendezhetők. A Facultas összetevőhöz tartozhatnak a korai vajon?, a milyen célt?, a milyen választ? és a mikor? döntések; míg a Voluntas tartalomhoz vélhetően a késői vajon? és a késői vétó! Működések (valamint a korai vajon? és vétó! hipotetikus morális aspektusai) rendelhetők.

A korai vajon? döntések implementálódásában a frontopolaris kéregi mezők, valamint a bazális ganglionok és a preszupplemeneter motoros terület közötti kapcsolatok játszhatnak kulcsszerepet. Ezeket a döntéseket megalapozó működések károsodása kapcsolatban lehet a kezdeményezési gátoltság, az abúlia/avolíció és a kataton stupor jelenségeivel, míg túlaktivitásuk esetlegesen a hiper- és polibulia fenoménjeivel. A pszichogén stupor egyes eseteiben egy korai vétó! makacs megnyilvánulását is tetten érhetjük.

A milyen célt? döntések háttérében a bazális gangliók, a preszupplemeneter motoros terület, a frontopolaris kérgi hálózatok és a közöttük lévő kapcsolatok működése állhat. Működészavaruk összefügghet az utilitációs viselkedés, az idegen kézszindróma, a diszjegzekutív szindróma és a figyelemhiányos-hiperaktivitási zavarral.

A milyen választ? döntések mögött a parietális, a preszupplemeneter és a pre-motoros mezők közötti hálózatok működése állhat. Kóros működésük a szomatofórm és konverziós tünetek kialakításában játszhat szerepet.

A mikor? döntések a preszupplemeneter motoros terület és a dorzolaterális prefrontális kéreg kapcsolataihoz kötődhetnek. Működészavaruk a kognitív diszmetria jelenségeiben nyilvánulhat meg.

A késői vajon? döntések az elülső mediális frontális kérgi területek és az elülső cinguláris területek működésében, míg a késői vétó! az elülső mediális frontális kérgi területek, valamint az orbitofrontális és elülső cinguláris neuronális körök működéseiben implementálódhatnak. A vétó! mechanizmusok túlműködése talán kapcsolatban lehet egyes konverziós zavarokkal és a disszociatív stuporral, alulműködése pedig az addiktív viselkedésekkel, a kényszeres tünetekkel, a kóros aggódással, az impulzuskontroll zavaraival és az öngyilkossági viselkedéssel.

A hagyományosan az akarat, 'willed actions' működésekkel kapcsolatba hozott bizarr pszichotikus ún. mag-tünetek ebből a felfogásból szemlélve, véleményem szerint, inkább összetettebb szelf-zavar megnyilvánulásnak tűnnek.

ELEFÁNTLÁB-JEGYZETEK AZ AKARATPSZICHOLOGIA PORCELÁNBOLTJÁBAN 2.

AKARATPSZICHOLOGIAI DÖNTÉSEK TESZTELÉSE EEG KIVÁLTOTT VÁLASZ MÓDSZERREL

A kötet szerkesztőjének kérésére vázlatosan bemutatom a konferencia óta fejlesztett, jelenleg már laboratóriumi tesztelés alatt álló módszereinket, melyeket az akaratzavarok egyes komponenseit megtestesítő pszichopatológiai körjelenségek szisztematikus térképezéshez fogunk felhasználni. A leírások vázlatosak, céljuk a megragadhatóság segítése. A paradigmák kifejlesztését a Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Tanszékének tanársegédjével, Csifcsák Gáborral, és diákjaival, Hallgató Emesével és Pápai Mártával együttműködve végezzük.

A. ÖNKÉNTELEN VS. SZÁNDÉKOS HIBÁZÁS VIZSGÁLATA FLANKER-TEST ALKALMAZÁSÁVAL

A Hibafüggő Negativitás (ERN) kimutatásával az önkéntelen és az akaratlagos hibázások elkülönítésére nyílik mód, ami egy tudatos akarat mozzanat (a szándékos hibázás) mennyiségi megfigyelését teszi lehetővé. Főleg a korai és a késői vajon? döntések játszhatnak itt szerepet, mert sem az időzítés, sem a cél, sem a válasz nem választható. A feladatban a képernyő közepén lévő egyetlen cél-betűt 24 zavaró,

elterelő betű, ú.n flanker-inger vesz körül. A lehetséges 4 célbetűből 2-2 az egyik vagy másik kézzel való gombnyomást írja elő. Az elterelő betűk készlete ugyanebből a 4 betűből plusz egy semleges betűből áll, és minden feladatban az egyetlen célbetűt 24 egyforma elterelő vesz körül. Van, amikor a cél-betűtől eltérő, de ugyanazt a választ igénylő betűk (stimulusok inkongruensek, válaszaik kongruensek), van, amikor az ellentétes választ igénylő betűk (válasz-inkongruencia), és van, amikor választ nem igénylő, semleges betűk kerítik körül (csak stimulus inkongruencia). Az elterelő flanker-ingerek 50 msec-mal előbb jelennek meg, mint a célinger, ezzel is tovább növelve a konfliktust (melyik a helyes válasz?). A helyes válaszgomb megnyomására a személyeknek korlátozott idejük van, a próbák közötti intervallumok is fokozatosan csökkennek, hogy kikényszerítsük az önkéntelen hibázást. A kontrollhelyzetben csak cél-betűket alkalmazunk flanker-ingerek nélkül annak érdekében, hogy biztosítsuk a helyes megoldást, ám a személyt arra kérjük, hogy időnként hibázzon szándékosan.

B. A MIKOR? ÉS A MELYIK VÁLASZT? DÖNTÉSEK TESZTELÉSE

A programban egy szürke háttéren megjelenő fekete, fokozatosan elhalványodó négyzet jelenik meg a képernyőn. A teljes elhalványodási idő kb. 10 másodperc. A személy feladata, hogy még a teljes elhalványodás előtt valamikor nyomja meg a helyes válaszbillentyűt, bármikor, amikor jónak látja – kivéve, ha az elhalványodó négyzetet hirtelen egy bordó négyzet váltja fel, ebben az esetben ugyanis, erre az ingerre válaszul azonnal reagálnia kell a személynek a helyes válaszgomb lenyomásával. Hogy melyik a helyes válaszgomb (a jobb vagy a bal), az esetek felében előre meghatározott, és ekkor a személy a próbát megelőzően egy jobb vagy egy bal kezét lát felvillanni a képernyő jobb vagy bal oldalán. A vizsgálati személynek meg is kell erősítenie az adott billentyű lenyomásával, hogy tudomásul vette, az adott billentyű lesz a megfelelő a következő próbában. Az esetek másik felében a személyekre bízunk, hogy eldöntsék, melyik billentyűt szeretnék válaszgombként választani a következő próbában. Ekkor mindkét kéz (a jobb és a bal is) felvillan a képernyő két oldalán, és a személynek azt a gombot kell megnyomnia, amelyiket kiválasztotta magában, szabadon. Ilyen módon kétféle összevetésre nyílik módunk: az ingerhez kötött vs. szabad kézválasztás a feladatválasztási képességet, a vizuális ingerhez kötött válaszolással szemben a gombnyomás idejének szabad megválasztásával a mikor? döntés effektivitását elemezhetjük.

C. A MELYIK CÉLT? DÖNTÉSEK TESZTELÉSE

A képernyőn fehér zaj képe (szemcsés monitor) jelenik meg és sustorgó (fehér) zaj hallatszódik. Az egyik lehetőség, hogy a fehér zajt néhány szekundumon belül felváltja egy sípoló (szinuszos) hang, majd újabb néhány sec múlva a szemcsés helyett is egy figuratív kép jelenik meg, vagy fordítva, előbb a kép alakul ki, és a zajt csak újabb néhány másodperc után váltja fel a szinuszos hang. A betanulási fázisban a személyek megtanulják, hogy külön-külön reagáljanak vagy a kép-, vagy a hang-változásra. A személynek

először csak a képváltásra kell reagálnia, méghozzá azzal a gombbal, amelyik oldalon egy kis fényképezőgépet lát megjelenni a fehér zaj képe mellett. Tehát a sípoló hang megjelenésétől függetlenül, a kép megjelenésekor kell mielőbb reagálnia az éppen aktuális válaszgombbal. Majd ezt követően a személynek csak a sípoló hang megjelenésére kell reagálnia minél előbb, a válaszgomb (jobb vagy bal) pedig attól függ, hogy a képernyő melyik szélén jelenik meg egy hangjegy-ikon. A kísérleti teszt-fázisban a személy szabad választása alapján reagálhat a hang vagy a kép változására, de az instrukció szerint, előre el kell döntenie, hogy melyikre fog válaszolni, és amint a választott változást észreveszi, azonnal reagálnia is kell. Hogy mikor melyik a helyes válaszgomb, azt ismét a képernyő jobb és bal oldalán látható ikonok jelzik (hangjegyek és fényképezőgép). Ha a hangra kíván majd reagálni a kísérleti személy, azzal a kézzel kell majd a gombot lenyomnia a zajból a hang kialakulásakor, amelyik oldalon a hangjegy-ikon megjelent.

D. A KÉSŐI VÉTŐ! TESZTELESE

A kísérletet valencia-motívumok figyelembevételére lehetőséget kínáló történetbe ágyaztuk. A kísérleti személynek azt a helyzetet kell elképzelnie, hogy ötöse volt a lottón, és először is be akarja tartani azt a lottózás előtti fogadalmát, hogy ha megüti a főnyereményt, akkor jelentősebb összegeket fog rászorulóknak átutalni. Az utalási megbízásokat telefonon már leadta a banknak, ám mivel nagy összegekről van szó, a bank azokat ellenőrizte, és most visszajelzi, hogy ugyan a megadott számlával már összekapcsolódtak, de az utalást a személynek még egyszer jóvá kell hagynia – miután megtekintett egy fotót a megadott számlaszám tulajdonosáról. Ez az ú.n. 'Jutalom-helyzet', itt megerősíteni van módja az utalást vagy leállítani. A fényképeken mosolygós, kedves arcokat, vagy tetovált, agresszív börtönportrékat lát. Az ú.n. 'Büntetés-helyzetben' a bank már azt jelzi vissza, hogy a pénz átkerült a megadott számlaszámra, de utólagos információjuk szerint, lehet, hogy téves utalás történt, és a vizsgálati személy, miután megtekintti a célszámla tulajdonosának képét (szintén mosoly vs. tetovált börtönportré), arról dönthet, hogy visszautaltatja-e magának a pénzt, vagy a visszavonást letiltani van lehetősége. Első lépésben kezét választ egy instrukciós képre válaszul: a monitor egyik fél-mezőjében több, másokban kevesebb pénzt ábrázoló kép van, a vizsgálati személy itt arról dönt, hogy a most következő tranzakcióban mennyit pénz utalásáról vagy visszavonásáról szeretne dönten. Majd a célszemély képének megtekintésekor a választott kézzel jóváhagyhatja, míg a másikkal letilthatja az adott tranzakciót.