



A VILÁGHÁLÓ-ADDIKCIÓ IDEGRENDSZERI HÁTTERE

Az internetfüggő agy

A nagy technológiai felfedezésekre kivétel nélkül jellemző, hogy nagymértékben befolyásolják – jellemzően kedvező irányban – az emberek életét. Ez alól nem kivétel az internet sem, amely talán soha nem látott hatást gyakorol az emberek életére.

A világháló egyre nagyobb szerepet játszik a mindennapjainkban, amit a Központi Statisztikai Hivatal adatai is alátámasztanak. Az elmúlt évtizedben (2006-2016) Magyarországon a rendszeres internet-felhasználók aránya 43%-ról 79%-ra ugrott és a teljes lakosság 89%-a csaknem minden nap használja valamilyen formában. Jelentős mértékben megváltoztak a kommunikációs csatornáink, vásárlási szokásaink és munkahelyi tevékenységünk, de az „internetezés” vált a szabadidőnk eltöltésének elsősorú forrásává is. Habár az internet pozitív hatásait felsorolni szinte lehetetlen, egyre több tudományos bizonyíték mutat rá arra is, hogy az eltúlzott használat súlyos kedvezőtlen hatást gyakorolhat az egyén mindennapi mű-

ködésére. A témában dolgozó kutatók többsége szerint ezek a negatív hatások akár olyan mértékűek is lehetnek, hogy a problémás internethasználatot a viselkedéses addikciók közé kellene sorolni és speciális diagnosztikai kritériumokat, terápiás lehetőségeket kellene kifejleszteni a betegség felismerése és a betegek gyógyulása érdekében. A Mentális Zavarok Diagnosztikai és Statisztikai Kézikönyvének aktuális kiadása (DSM-V), amit a mentális betegségek gyűjteményének tekinthetünk, csak a függelékben említi az online játékfüggőséget (az internetfüggőség egy speciális típusa), hangsúlyozva, hogy több tudományos kutatásra van szükség a területen. Pszichológusokból, orvosokból és agykutatókból álló kutatócsoportunk

célja ezért, hogy jobban megismerjük a jelenséget és annak következményeit az idegrendszeri és mentális folyamatokra.

Az internetfüggőség típusai, előfordulási gyakorisága és mérése

Annak ellenére, hogy az internetfüggőséggel kapcsolatban még sok a megválaszolatlan kérdés, az elmúlt évtizedekben komoly eredményeket értünk el a jelenség megértésével kapcsolatban. A kutatási terület nagy úttörője, Kimberly Young, a 90-es években esernyőfogalomként gondolt az internetfüggőségre, mely öt alcsoportot foglal magában. Az első az internetes szexfüggőség, amely a szexuális tartalmú weboldalak túlzott mértékű látogatását jelenti. A második csoport az internetes kapcsolatfüggőség, amely az online kapcsolatokban való túlzott bevonódással jár együtt. A kényszeres internethasználattal kapcsolatos csoportok az eltúlzott vásárlást, szerencsejátékot és internetes szörfölést foglalják magukban; az utolsó csoport a fent említett online játékküggőség – az online számítógépes játékok túlzott mértékű használatát jelenti. Később Young modelljét leegyszerűsítették, így jött létre a mai napig is használt kétféle csoportos felosztás. Az első csoportot *általános internetaddikciónak* nevezzük. Ebben a túlzott használat multidimenzionális, tehát nem terjed ki jól meghatározható területekre. A másik cso-

portot *specifikus internetaddikciónak* nevezzük, ahol a problémás használat általában egy vagy két jól körülhatárolt terület köré összpontosul (pl. internetes pornó, vásárlás, szerencsejáték, szociális média).

Az internetfüggőség elsősorban a fiatalkorúak problémájának tekinthető. Előfordulási aránya 0,7%-tól egészen 18%-ig terjedhet a fejlett országokban, kiemelten magas Nyugat-Európában, USA-ban és a távol-keleti régióban (Kína, Dél-Korea, Taiwan). Kialakulásában számos kockázati tényező játszik szerepet. Ezek közül kiemelkedő a nem (férfiak veszélyeztetettebbek), párkapcsolati státusz (egyedülállók könnyebben válnak függővé), családi háttér (az elégtelen szülői kontroll veszélyeztető tényező), társadalmi státusz (alacsonyabb jövedelmű családok gyermekei számára az internet nyújthat olcsó kikapcsolódási lehetőséget), az életkori sajátosságok (kollégiumi elhelyezés, internethasználat elterjedése az oktatásban), az internethez köthető viselkedésmintázatok (pl. e-mail sokkal kevésbé addiktív mint az azonnali választ lehetővé tevő csevegés) és kiemelt kockázatot jelentenek az egyéb mentális zavarok (szorongás, depresszió, impulzivitás, testképzavar, ADHD stb.).

Az internetfüggőség nem egységes jelenség, ezért a mérésével kapcsolatban is ellentmondásokba ütközhetünk. Mivel az interneten töltött órák száma ma már nem mérvadó és objektív mérési lehetőségek az etikai korlátok miatt csak korlátozott számban állnak rendelkezésünkre, a legelterjedtebb mérőeszköznek napjainkban az önkítöltős kérdőívek számítanak. Laconi 2014-ben összesen tíz különböző kérdőívet talált, melyek megbízhatónak bizonyultak. Ezek közül Magyarországon a Problémás Internethasználat Kérdőívet használják leggyakrabban, amelyet Demetrovics Zsolt és munkatársai fejlesztettek ki. A kérdőív az internetaddikció három jelentős komponensére fókuszál. Az első az obszesszió, amely az internettel kapcsolatos fantáziálást, ábrándozást mutatja. Megmutatja továbbá, hogy az egyén milyen mértékű lehangoltságot, nyugtalanságot és feszültséget érez akkor, ha nem tud internet közelébe kerülni. A második összetevő az elhanyagolás, amely az alapvető szükségletek, munkatevékenység (tanulás) és kapcsolatok háttérbeszorulásának mutatója a túlzott internethasználat következtében.

Az internetfüggőség kutatásának története

A 90-es években a pszichológia és pszichiátria klinikai gyakorlatában még csak anekdotikus történetek keringtek olyan „betegekről”, akik a túlzott internethasználat miatt elvesztették munkahelyüket vagy megromlott a családi életük, munkahelyi vagy iskolai teljesítményük. A szakemberek ezeket az elszórt eseteket egyszerűen problémás viselkedésként kezelték, nem tulajdonítva különösebb jelentőséget nekik. Az áttörés 1996-ban következett be, amikor Kimberly Young, a pittsburgi egyetem kutatója megírta az „Internetfüggőség: egy új betegség feltűnése (Internet addiction: the emergence of a new clinical disorder)” című tanulmányát. A tanulmányban az internetfüggőséget egy másik viselkedéses zavarhoz, a szerencsejáték-függőséghez hasonlította, és megalkotta az első széles körben használható kérdőívet is. Young azóta a téma legismertebb szakértője, számos könyvet, publikációt írt a témában és gyakori előadója a tudományos konferenciáknak. Magyar nyelven egyelőre nincs elérhető munkája.

A harmadik tényező a kontrollzavar, amely az internethasználat kontrollálásának nehézségeire utal. Azt gondoljuk, hogy a három tényezőnek köszönhetően kellő pontossággal tudjuk elkülöníteni a súlyos problémákat mutató csoportot az enyhén problémástól és az átlagos felhasználóktól.

Agyi plaszticitás

Mielőtt az internetfüggőség idegrendszerrel való kapcsolata kerülne a fókuszba, meg kell érteni az agy egyik legfontosabb tulajdonságát, a plaszticitást. A neuroplaszticitás röviden az idegrendszer nagyfokú változási/alkalmazkodási képességét jelenti. Ez a képesség hatványozottabban van jelen fiatal korban, és a mindennapokban vagy a klinikai gyakorlatban számtalan megnyilvánulási formája lehet. A leggyakrabban tapasztalt formája a tanulás. Tanulás során az agyunk mikro (idegsejtek működése megváltozik) és makro (egyres agyterületek működése és szerkezete megváltozik) szinten is megváltozik, átrendeződik. Az egyik legszemléletesebb példa a londoni taxisofőrök esete. A tekintélyes PNAS folyóiratban 2000-ben megjelent tanulmányban kimutatták, hogy az agy

téri memóriáért felelős területe, a hippocampus, taxisofőröknél megnő. Ennek okát abban látják, hogy a hivatásos taxisofőröknek fokozatosan meg kellett tanulniuk London kiterjedt térképét és ez a tanulási teljesítmény olyan mértékű, hogy az agy struktúrájában is jelentős változást okozott. A neuroplaszticitás a klinikai gyakorlatban is megnyilvánulhat. Erre a legjobb példa az egyes funkciók átrendeződése agysérülés esetén. Saját kutatásunk is igazolja, hogy abban az esetben, ha a beszédért felelős agyi régió (Broca régió) területén fejlődési rendellenesség tapasztalható, az agy másik féltekéjének hasonló területei átveszik a funkciót a sérült résztől. A két említett példa egyben rá is mutat a plaszticitás két fő megjelenési formájára: szerkezeti (londoni taxisofőrök) és funkcionális (agysérülések) plaszticitás.

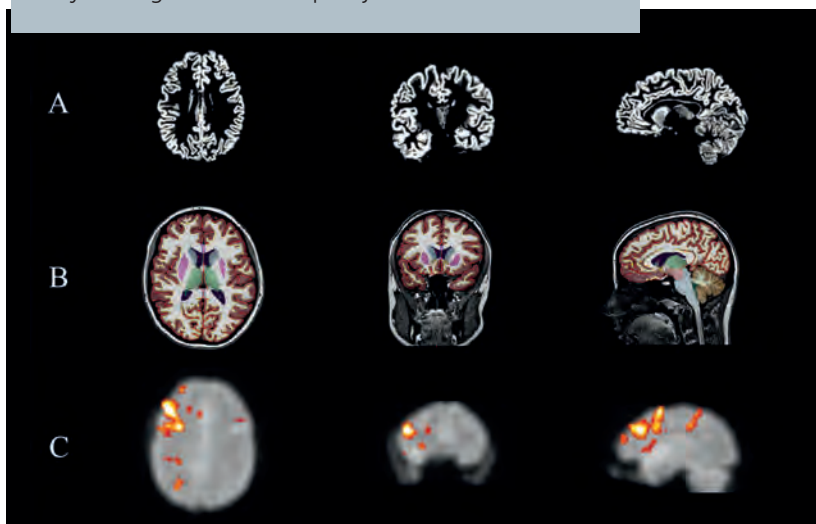
A neuroplaszticitás tehát az agy egyik fantasztikus tulajdonsága. Az agy saját szerkezetének és funkcióinak megváltoztatásával lehetővé teszi, hogy alkalmazkodjunk a környezet kihívásaihoz, és ezzel elősegítse a túlélést. Olyan ez, mintha egy számítógép nem csak a saját vezérlő programjait tudná felülírni, de képes lenne egyidejűleg a saját áramköreit is újratervezni. Azonban ahogyan minden élettani jelenségnek, az agyi plaszticitásnak is lehetnek árnyoldalai: amellett, hogy elképesztően ellenállóvá teszi az embert a környezet változásaival szemben, egyben sebezhetővé is teheti a külső és belső hatásokkal szemben. A legmarkánsabb példa erre az agyunk „használd vagy elveszíted” („use it or lose it”) természetete. Az emberek öregedés során gyakran tapasztalnak hanyatlást a különböző mentális funkcióikait illetően (figyelem, emlékezet, nyelvi funkciók stb.). Ennek hátterében nem csak különböző neurodegeneratív betegségek állhatnak, hanem elég lehet pusztán az is, hogy nem állítják rendszeresen elég kihívás elé az agyat – kevés a

társas interakció, problémamegoldás és kreatív gondolkodás –, és ennek hatására az agy bizonyos területei elsorvadhatnak. A könnyen bejósolható, rutinszerű életmód változatlan környezetben tehát az agy plaszticitásának köszönhetően jelentős idegrendszeri változásokat okozhat, melynek hosszú távú életminőségi változások lehetnek a következményei.

Hogyan lehet mérni az agyi plaszticitást?

A nem invazív, tehát behatolást vagy sugárzást nem igénylő kutatási technológiák közül az egyik legelterjedtebb a mág-

1. ábra. Strukturális és funkcionális plaszticitás kimutatása MRI-vel. A) A voxel-alapú morphometria lehetővé teszi az agyi szürkeállomány térfogatában és topográfiájában bekövetkező változások kimutatását. B) A volumetriaelemzés segítségével az agykérgi és kéreg alatti területek térfogatát tudjuk megbecsülni. C) A képen a nyelvi funkciókért felelős területek aktivitásmintázatát látjuk, melyet fMRI segítségével készítettünk. A kiténtett funkciókért (pl. nyelv, mozgás, gondolkodás) felelős területek meghatározása a klinikai gyakorlat és a tudományos megismerés szempontjából is rendkívül fontos.



neses rezonancián alapuló képalkotás, az MRI. A módszer legfőbb előnye, hogy könnyen elérhető (a legtöbb városban megtalálható Magyarországon), nagyszerű téri felbontással rendelkezik, sok különböző mérési lehetőséget tesz lehetővé és tudásunk szerint semmilyen hosszú távú káros hatással nem rendelkezik. A méréseket két csoportba oszthatjuk. A strukturális méréseknek köszönhetően rendkívül jó felbontású felvételeket (~1mm³) készíthetünk az agyról, melyeket automatizált programok segítségével értékelünk ki.

Értékes információkat kaphatunk a szürke és fehérállományi struktúrák alakjáról, méretéről és összetevőiről. Később ezeket az információkat statisztikai elemzésnek vetjük alá és kapcsolatokat keresünk különböző betegségekkel vagy pszichológiai változókkal (pl. az internetfüggőség mértéke). A funkcionális mérések (fMRI) során az agy aktivitásáról kapunk információt. A technika azon alapul, hogy az idegi aktivitás és a fokozott agyi vérátáramlás mindig együtt jár, és mivel képesek vagyunk a véráramlás változásának detektálására, ezért – bár közvetett módon – képesek vagyunk megbecsülni az egyes agyterületek aktivitásának mértékét, és ezeket aktivitástérképek formájában ábrázolni.

A függőségek idegrendszeri háttere: a jutalmazórendszer

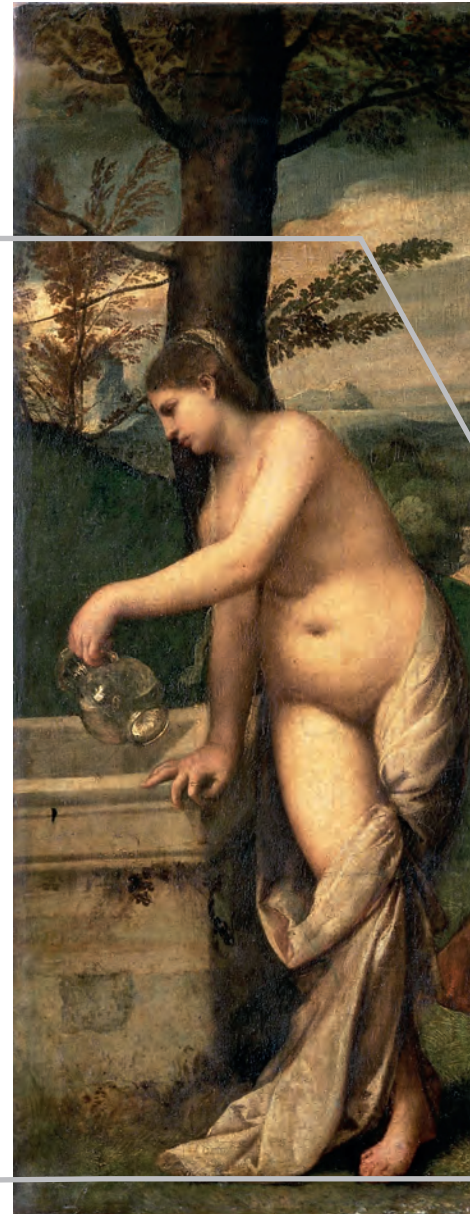
Egyre több tudományos bizonyíték támasztja alá, hogy létezik egy közös agyi jutalmazó rendszer, amely a jutalmazó vagy megerősítő ingerek hatására aktiválódik. A rendszert először James Olds és Peter Milner írták le, akik a patkányok agyában találtak olyan területet, amelyek elektromos ingerlése egyértelműen örömet okozott a rágcsálóknak. Később a kutatások az emberre is kiterjedtek. Felismerték, hogy ez a rendszer ellenőrzi az emberek viselkedését az olyan természetes, a túlélés szempontjából rendkívül fontos magatartásmintázatokkal kapcsolatban, mint a táplálkozás, folyadékbevitel, szex, társas interakciók; továbbá, hogy fontos meghatározója a motivációnak. Végtelenül leegyszerűsítve: a jutalmazó rendszer azt sugallja az egyénnek, hogy amit csi-

nál, az jó, csinálja minél gyakrabban. A memória-központoknak is üzen, méghozzá hogy figyeljenek különösen a környezetre, amikor az adott viselkedés történik – megkönnyítve ezzel a viselkedés későbbi megismétlését.

A rendszer „üzemanyaga” a dopamin nevű ingerületátvivő anyag (neurotranszmitter).

A szerelem mint természetes függőség

Nem minden függőségi forma tekinthető betegségnek. FMRI kutatások igazolják, hogy a szerelem korai fázisát akár természetes addikciónak is tekinthetjük. A jutalmazó rendszer érintettségének köszönhetően magyarázhatóvá válik az erre az időszakra jellemző kontrollvesztés és eufória. Feltételezések szerint azért jöhetett létre, mert segítette a szaporodást - ezáltal a faj túlélését.



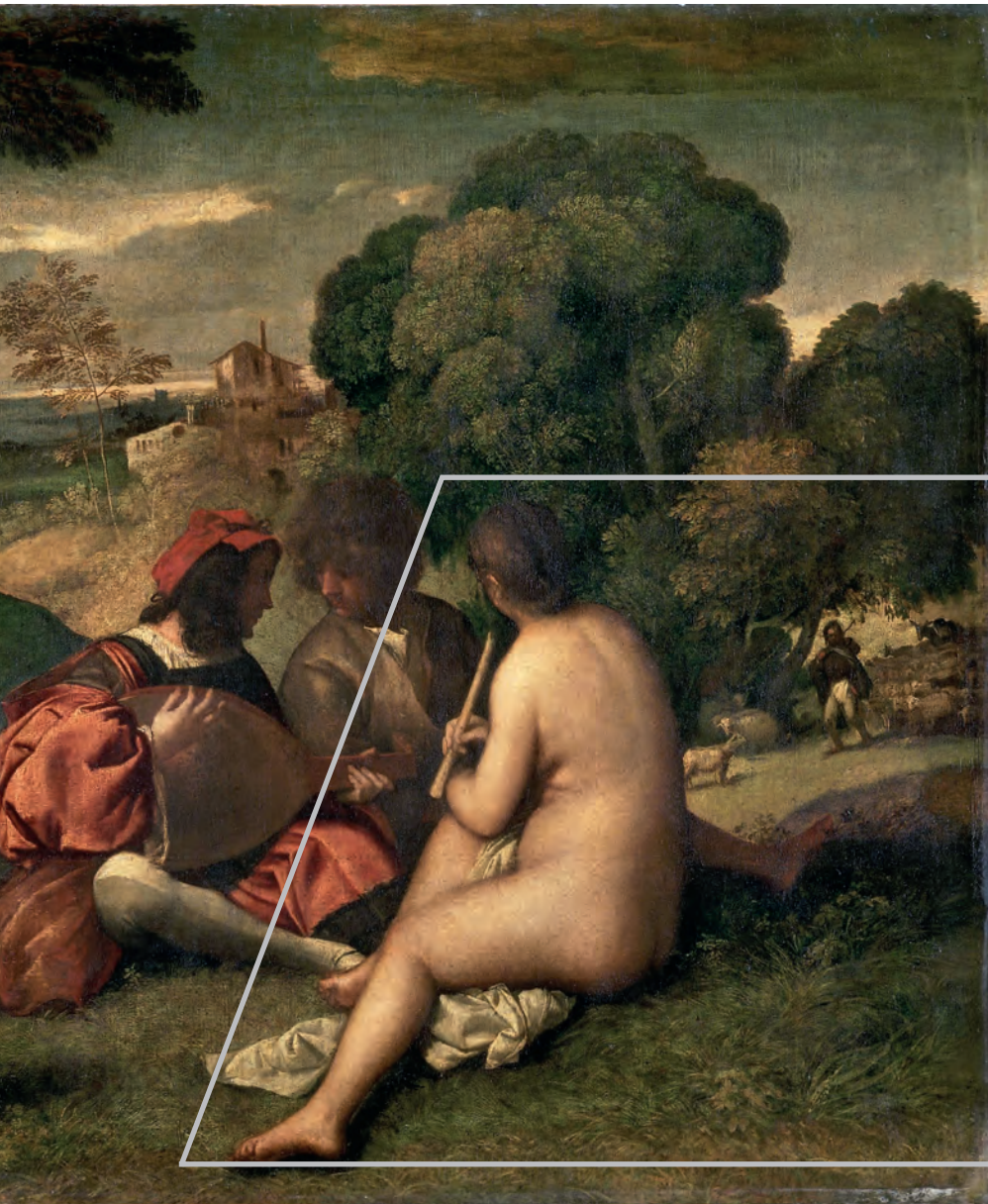
A jutalmazó rendszer egyik fontos területe a ventrális tegmentális terület (VTA), ami a dopamintermelésért felelős. A terület az élőlény korábbi tapasztalatai alapján dopamintermelésbe kezd, ha az észlelt inger adaptív (segíti az életben maradást, pl. élelem hatására).

A másik kiemelt terület a nucleus accumbens (NAc), ami a VTA dopamintermelő idegsejtjeinek az elsődleges célpontja. Ez a terület felelős azért a jutalmazó hatásért (örömeért/extázisért), amit az adaptív ingerek

provokálnak. A jutalmazó rendszer több magatartást szabályozó területtel áll kapcsolatban. Ezek közül az érzelmi folyamatokban és tanulásban szerepet játszó amygdalát és hippocampust, illetve a kontroll-

szerkezetét és működését – kedvező és kedvezőtlen irányban egyaránt. A gyakori aggodalmaskodás, körmörágás, felnőtt tartalmú weboldalak látogatása éppúgy hatással lehetnek, mint a rendszeres testedzés, relaxáció vagy könyv olvasás.

A szokások tehát tulajdonképpen idegrendszeri változásoknak tekinthetők. Az egyén azért kezd el vágyakozni valami iránt, mert az agya érzékenyebbé válik egy élmény, tapasztalat iránt. Amikor ez a sóvárgás kielégül, dopamin szabadul fel a jutalmazó rendszerében és még ha rövid időre is, de az egyén kielégültnek érzi magát. A dopamin azonban nem csak az extázisért fele-



Egyoldalú szerelem mint kielégületlen sóvárgás

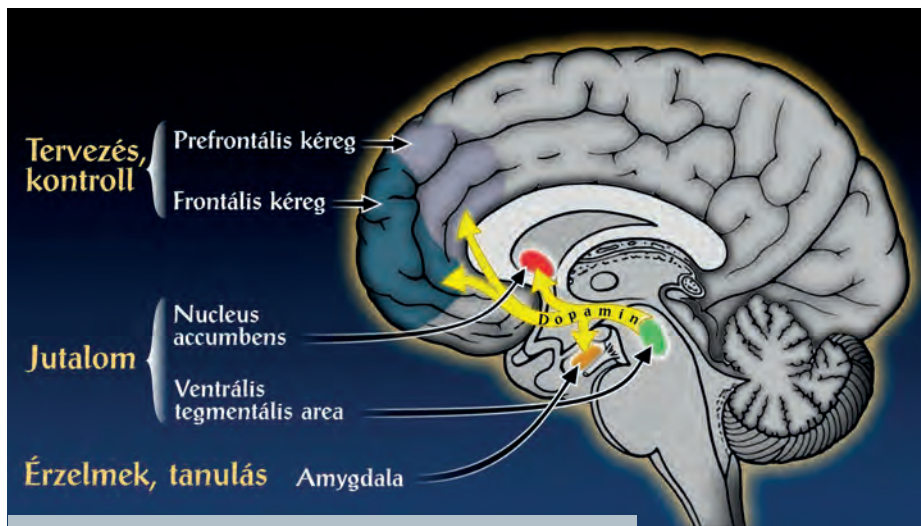
Szintén fMRI kutatások igazolják, hogy a viszonzatlan szerelem során hasonló idegrendszeri folyamatok játszódnak le a sóvárgókban, mint a szerfüggőkben. A szerelem tárgyának képeire szignifikánsan magasabb aktivitást tapasztaltak a VTA-ban, NAc-ben, mint közeli hozzátartozóik képeire.

folyamatokért felelős homloklebenyt (frontális kéreg) érdemes említeni, amely a magatartás kontrollálásáért felelős (mint látni fogjuk, függőségekben ez a terület alulműködik).

Rossz szokástól a súlyos függőségig

Mint korábban jeleztük, az agy plaszticitásának köszönhetően a gyakran ismétlődő viselkedésmintázatok megváltoztatják az agy bizonyos területeinek

lős, hanem a neuroplasztikus változás egyik fő katalizátora is: idegsejtek közötti kapcsolatok megváltoztatásával megerősíti a viselkedést, tehát a viselkedés valószínűsége a jövőben megnő. A függőségekre kivetítve: az első alkalommal, amikor a használat megtörténik, a dopamin-vezérelt öröm az esemény után történik. Az újabb alkalmak során a dopamin egyre gyorsabban és gyorsabban szabadul fel, míg a használó eljut addig a pontig, amikor már önmagában a szerre (internetre) való gondolás is dopaminkiválasztást eredményez.



2. ábra. Az agy jutalmazó rendszere. A rendszer üzemanyaga a dopamin nevű ingerületátvivő anyag (neurotranszmitter), ami a ventrális tegmentális területen termelődik. Elsődleges célpontja a nucleus accumbens, ami az agy örömközpontja – aktivációjakor örömet/extázist érzünk. A jutalmazó rendszer feletti tudatos kontrollért a frontális és prefrontális kéreg területei a felelősek.

szüksége. 4. Ha a személy akadályozva van, megvonásos tünetek (szorongás, depresszió, ingerlékenység) jelentkeznek. 5. A személy gyakran kerül konfliktusba másokkal. 6. Viszsaesés következik be az egyén életének több területén, elsősorban a munkahelyi és iskolai teljesítményben. A hasonlóságok között ezeken kívül még azt említhetjük, hogy a függőségek gyakran járnak együtt más mentális zavarokkal. Kutatások igazolták, hogy a magas depresszióval, szorongással élő emberek, az evés- és testképzavarral élők, az impulzív valamint figyelemzavaros személyek nagyobb valószínűséggel lesznek internet- és szerfüggők.

A sóvárgás során történő dopamintermelődés motíválja a függőt a folyamatos használat irányába, és a használat során aktív idegrendszeri mintázatok minden egyes használatnál erősebbek lesznek. Egy idő után a szerfüggő már nem tudja uralni a viselkedését, a hatalom a szer kezébe kerül.

A függőségek idegrendszeri hátterének megértése után tehát fontos tisztázni, hogy az addikció nem az egyén erkölcsi hiányosságaiból fakad és nem is akarategyengeség. Egy betegségről van szó, amely elsősorban a fiatalok problémája, az agy jutalmazó rendszerének kóros működése áll a háttérben és legalább 50%-ban genetikai meghatározottságú.

Az internetfüggőség és a szerfüggőségek összehasonlítása

Az internet és szerfüggőségek számos hasonlóságot mutatnak. R. Brown szerint egy viselkedésmintázatot hat kritérium alapján lehet függőségnek nevezni, ezeknek az internetfüggők döntő többsége megfelel: 1. A problémás viselkedés szembetűnő, a szülők, tanárok, közeli hozzátartozók észreveszik a változást a személy viselkedésében. 2. A személy intenzív örömet, megelégedést érez a problémás viselkedés során. 3. Fokozatosan megváltozik a toleranciaszint – a személynek egyre több ingerre van

szüksége. 4. Ha a személy akadályozva van, megvonásos tünetek (szorongás, depresszió, ingerlékenység) jelentkeznek. 5. A személy gyakran kerül konfliktusba másokkal. 6. Viszsaesés következik be az egyén életének több területén, elsősorban a munkahelyi és iskolai teljesítményben. A hasonlóságok között ezeken kívül még azt említhetjük, hogy a függőségek gyakran járnak együtt más mentális zavarokkal. Kutatások igazolták, hogy a magas depresszióval, szorongással élő emberek, az evés- és testképzavarral élők, az impulzív valamint figyelemzavaros személyek nagyobb valószínűséggel lesznek internet- és szerfüggők.

Néhány téren azonban jelentős különbségeket is találhatunk. Talán a legfontosabb különbséget az internet könnyű hozzáférhetősége jelenti. A civilizált országokban a társadalom többsége már rendelkezik mobilinternettel (Magyarországon a KSH adatai szerint a mobilinternet-előfizetések száma 2015-ben 5,5 millió), de aki nem, otthoni vagy munkahelyi környezetben nagy valószínűséggel könnyen tud kapcsolódni a világhálóra. A másik fontos különbség, hogy az internet az életünk nélkülözhetetlen részévé vált. Kapcsolataink fenntartásának, munkahelyi feladataink intézésének és a kikapcsolódásunknak is fontos színtere. Éppen ezért az addiktív inger soha nem szüntethető meg teljesen, hiszen annak beláthatatlan következményei lennének az egyén életére nézve. Ennek a jelenségnek a segítségnyújtásban is fontos szerepe van, hiszen a szerfüggőségeknél működő teljes absztinencia (megvonás) nem alkalmazható netfüggőségben. A helyes megoldás a „digitális diéta” és a kontrollált, tudatos internet-felhasználás lehet.

Kimutatható-e a jutalmazó rendszer érintettsége internetaddikcióban?

Saját kutatásunkban arra kerestük a választ, hogy a szerfüggőségekhez hasonlóan megváltozik-e az internetfüggők jutalmazó rendszere. Vizsgálatunkban 82 fiatal felnőtt vett részt, az átlagéletkor 23 év volt. Az internetfüggőséget a Demetrovics Zsolt és munkacsoportja által kifejlesztett Problémás Internethasználat Kérdőív segítségével mértük, és mindhárom alfaktorát

vizsgáltuk (obszesszió, elhanyagolás, kontrollzavar). A jutalmazó rendszer egyes részeinek vizsgálatára 3 tesla térerjú MRI szkennert használtunk, és a kiváló minőségű képeket megbízható, széles körben használt programok segítségével értékeltük ki.

Eredményeink alapján az elhanyagolás és kontrollzavar szoros kapcsolatban áll a kontrollfolyamatokért felelős agyterülettel, az orbitofrontális kéreggel (OFC): minél erőteljesebb volt az elhanyagolás és a kontrollzavar mértéke, annál kisebb volt az OFC. A kényszeresség pedig a nucleus accumbenssel, a jutalmazó rendszer kitüntetett területével mutatott szoros pozitív kapcsolatot: akinél a kényszertünetek fokozottan voltak jelen, a NAc jelentősen megnövekedett.

Összegezve az eredményeket kijelenthető, hogy összefüggés van az internetaddikció 3 aspektusa és a jutalmazó központok strukturális jellemzői között. Ez az együtt járás felveti a hosszú távú negatív következmények lehetőségét és bizonyítottuk, hogy agyszerkezeti szinten az internetaddikció jelentős hasonlóságot mutat a szeraddíciókkal.

Hova tovább?

A társadalomkutatók egyetértenek abban, hogy jelenleg egy kulturális paradigmaváltáson megy keresztül a civilizáció, melyben a digitalizációnak köszönhetően újra kell definiálni a kapcsolatokat, munkát, szórakozást, egyszóval az életünket. A digitális eszközöknek köszönhetően soha nem látott mértékben változnak meg a mindennapjaink, azonban ennek a folyamatnak a hatásait jelen pillanatban csak korlátozott mértékben tudjuk felbecsülni.

A pszichológia és az idegtudományok talán legfontosabb kutatási kérdése a digitalizáció hatásának vizsgálata a fiatal, plasztikus agyra. Mivel a magyar kormány által elfogadott Magyarország Digitális Oktatási Stratégiájában is szerepel, hogy a köznevelési rendszert tartalmi és módszertani megújításának érdekében szükséges IKT (információs és kommunikációs technológia) alapúvá tenni, ez a kérdés még inkább kitüntetett. Ezért hoztunk létre a Pécsi Tudományegyetemen egy multidiszciplináris kutatócsoportot Janszky József és Lábadi Beatrix vezetésével. Kutatócsoportunk elsődleges célja, hogy orvosok, pszichológusok és MRI szakértők segítségével vizsgáljuk a digitális eszközök hatásait a lélek-tani-idegrendszeri folyamatokra. Reményeink szerint a kutatásainknak köszönhetően sok új információhoz jutunk a digitális eszközök használatának előnyös és hátrányos hatásaival kapcsolatban egyaránt.

DARNAI GERGELY – JANSZKY JÓZSEF

A közlemény megjelenését a Nemzeti Agykutatási Projekt (KTIA_13_NAP-A-II/9 és KTIA_13_NAP-A-II/11) támogatta.

IRODALOM

Saját közlemény:

- Altbäcker Anna, Plózer Enikő, Darnai Gergely, Perlaki Gábor, Horváth Réka, Orsi Gergely, Nagy Szilvia Anett, Bogner Péter, Schwarcz Attila, Kovács Norbert, Komoly Sámuel, Clemens Zsófia és Janszky József (2016): Problematic internet use is associated with structural alterations in the brain reward system in females. *Brain Imaging and Behavior* 10(4), 953-959.
- Altbäcker Anna (2017) „Disturbances in emotion processing and behavioral regulation: neuroanatomical and neurobiological factors” PhD Thesis, Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Idegtudományok Doktori Iskola, Pécs, 2017
- Demetrovics Zsolt, Kun Bernadette (2010). Addiktológia Alapjai IV: Viselkedési függőségek. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2010
- Demetrovics, Zsolt (2014) Viselkedési addikciók: spektrum-szemléletű kutatások. MTA doktori értekezés, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 2014
- Kimberly Young és Cristiano Nabuco de Abreu (2011): Internet Addiction: A Handbook and Guide to Evaluation and Treatment, John Wiley & Sons kiadó: New Jersey.
- Nir Eyal és Ryan Hoover (2014): Hooked: How to Build Habit-Forming Products; Penguin Group kiadó: New York.
- Mari Swingle (2016): i-Minds: How Cell Phones, Computers, Gaming, and Social Media are Changing our Brains, our Behavior, and the Evolution of our Species, New society kiadó: Gabriola Island.

E SZÁMUNK SZERZŐI

DR. BENCZE GYULA, a fizikai tudomány doktora, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézet, Budapest; **DARNAY GERGELY** tudományos segédmunkatárs, Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, Neurológiai Klinika; **DOBOLYI ÁRPÁD**, az MTA Doktora, címzetes egyetemi tanár, tudományos tanácsadó **DR. HEGEDÜS TIBOR** fizikus, a Szegedi Tudományegyetem Bajai Observatóriumának igazgatója, Baja; **JANSZKY JÓZSEF** egyetemi tanár, klinikaigazgató, Pécsi Tudományegyetem, Neurológiai Klinika és Pszichológiai Intézet; **LANDY-GYEBNÁR MÓNIKA** amatőr csillagász, Magyar Csillagászati Egyesület, Veszprém; **RAFFAI PÉTER** Phd, asztrofizikus, egyetemi adjunktus, ELTE Fizikai Intézet, Budapest; **OBORNY BEÁTA** ökológus, ELTE Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék, Budapest; **MAGYARFALVI GÁBOR** egyetemi adjunktus, ELTE Kémiai Intézet, Szervetlen Kémiai Tanszék, Budapest. **NÉMETH GÉZA** geográfus, Erd; **DR. VEREBÉLYI KINCSŐ** egyetemi tanár, ELTE Bölcsészettudományi Kar, Folklor Tanszék, Budapest.