

HOGYAN HATHATNAK ELVÁRÁSAINK
A FÁJDALOMÉSZLELÉSRE?

Biztosan fájni fog!

Mindannyian hallottuk már valakitől vagy mondtuk magunknak a címben idézett kijelentést, útban a fogorvoshoz, egy törött láb gipszelése előtt vagy csak hallgatva egy fronthatásról szóló előrejelzést. Az a képességünk, hogy anticipálni – előre látni vagy „bejósolni” – tudunk bizonyos eseményeket, alapvetően a környezetünkhöz való alkalmazkodási folyamat részének tekinthető. De kérdés, hogy a múltbeli tapasztalatainkon alapuló vagy akár másoktól származó fájdalomra vonatkozó elvárásaink milyen módon befolyásolják a tényleges fájdalom észlelését.

Az elvárások egy adott környezetben megjelenő inger vagy esemény valószínűségére vonatkozó „tudásunkat” jelenti. Elvárásaink pedig sokfélék lehetnek, a viszonylag egyszerűektől a bonyolultakig. Gondoljunk csak a kocsiban ülve egy sárga jelzésre a kereszteződésben! Ekkor tudjuk – ez az elvárásunk – hogy a következő jelzés a piros lesz, ezért elkezdünk fékezni az autóval. De ennél komplexebb elvárásokat is megfogalmazunk a jövőbeli történésekről. Egy munkahelyi megbeszélésen eredményeink bemutatásakor például előre várhatjuk (anticipálhatjuk), hogy a munkatársak majd pozitív visszajelzéseket adnak. Vagy a fogorvos felé sétálva azt gondolhatjuk, hogy a gyökerkezelés iszonyatosan fájdalmas lesz. Ezek az elvárások saját tapasztalaton is alapulhatnak, ha már többször vettünk részt megbeszélésen vagy átestünk ilyen fogászati beavatkozáson, de akár mások elmondása alapján is előre elképzelhetjük ezeket az eseményeket, és kialakíthatunk a „végeredményre” vonatkozóan elvárásokat.

A környezetben megjelenő ingerekre vagy a viselkedés következményeire vonatkozó elvárások nemcsak az emberi viselkedés részjelenségei. Gondoljunk csak a klasszikus kondicionálás vagy az úgynevezett „operáns kondicionálás” jelenségét leíró vizsgálatokra.

A klasszikus kondicionálás jelenségét Ivan Petrovics Pavlov írta le és vizsgálta szisztematikusan főként kutyákon. Az állatok mielőtt ételt kaptak volna, csengőszót hallottak. A csengőszó-étel többszöri társítását követően a kutya már a csengőszó hallatán nyáladzanival kezdett, azaz a nyáltermelése már azelőtt beindult, mielőtt az étel a szájába került volna. A csengőszónak,



Warwick del.

Published Jan. 27, 1899, by

The Compliment



amely a társításokat megelőzően semleges inger volt, lett egy előrejelző (prediktív) értéke/jelentése, ami tulajdonképpen azt jelenti, hogy csengőszót követő feltétlen inger, azaz az étel megjelenésére vonatkozóan kialakult egy elvárás a kutyákban.

Az operáns kondicionálás esetében a viselkedés következményére vonatkozóan alakítunk ki elvárást az alapján, hogy mit tapasztalunk a viselkedést követően: „jutalmat vagy éppen büntetést”. Ezt a tanulási formát behatóan vizsgálta például Burrhus Frederic Skinner kísérleteiben. Olyan dobozokba helyezett patkányokat, ahol egy pedál lenyomásával az állatok ételhez juthattak. A patkány a dobozban mászkálva értelemszerűen először véletlenül nyomta le a pedált, de ételt kapott érte. Az állatok idővel megtanulták összekapcsolni a pedál lenyomását az enivalóval és már nem véletlenül, hanem célirányosan tapostak rá az ételt adó gombra.

A fájdalommal kapcsolatos elvárások vizsgálata

A fájdalom megjelenésére, kialakulására vonatkozó elvárások vizsgálatára is gyakran bevett módszer a klaszikus kondicionálási paradigma alkalmazása. Ekkor magát a fájdalmas ingerlést megelőzi egy általában semleges inger, amely előre jelzi a fájdalmas inger megjelenését. A jelzőinger (ami eredetileg semleges) és az azt követő fájdalmas inger társítása során megtanuljuk, hogy a jelzőingernek mekkora a prediktív értéke, azaz milyen valószínűséggel jelzi előre a fájdalmas inger megjelenését. Képzeld el a következő vizsgálati helyzetet! Kétféle jelzőingerünk van: az egyiket – legyen az, mondjuk, egy háromszög – mindig egy olyan inger követ, amit kellemesen melegnek érzünk. A másikat – legyen az egy négyzet – pedig mindig egy olyan, amit már kellemetlennek, és kifejezetten fájdalmasnak (égetőnek) értékelünk. Nézzük meg, mi történik akkor, ha trükkösen egy harmadik ingert is alkalmazunk, ami már erősebb, mint a kellemesen melegnek észlelt, de nem éri el a kifejezetten fájdalmas inger intenzitását. Az az érdekes eredmény adódik, hogy ennek a harmadik – tulajdonképpen köztes inger – intenzitásának észlelése attól függ, hogy milyen jelzőingert teszünk elé. Ha azt, amely a fájdalmasat jelzi előre (jelen példánkban a négyszöget), akkor nagyobb erősségűnek fogjuk észlelni, mint ha a közepes ingerünket az a jelzőinger előzi meg (jelen példánkban a háromszög), amely a nem fájdalmas ingert jelzi előre. Tehát ugyanannak az intenzitású ingernek az észlelését az határozta meg, hogy milyen jelzőinger előzte meg (1. ábra). Ez arra mutat rá, hogy az előzetes elvárásaink befolyásol-

Strand near Exeter change.

Sketch by J. Bull

ts of the Season !!!

JELZŐINGER



FÁJDALOMINGER

NEM FÁJDALMAS

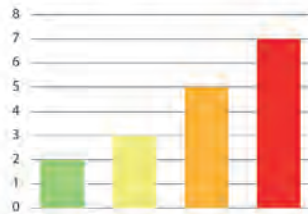
KÖZEPESEN FÁJDALMAS

KÖZEPESEN FÁJDALMAS

FÁJDALMAS

FÁJDALOMÉSZLELÉS

ÉSZLELT FÁJDALOM (0-10)



1. ábra. Az elvárások hatása a fájdalomészlelésre. Ha a jelzőingereket a nem fájdalmas és fájdalmas ingerhez társítjuk, akkor ezt követően a köztes, azaz a közepesen fájdalmas inger szubjektív megítélése attól függ, hogy milyen jelzőinger előzi meg. Ha a háromszög, akkor kisebb intenzitásúnak éljük meg (l. citromsárga oszlop), mint ha a négyzet előzi meg (l. narancssárga oszlop), holott a tényleges intenzitásában nincs különbség.

ják az észlelésünket. Hogyan lehetséges ez? Az agyunk a megtanult információk alapján felkészül az inger észlelésére, és nemcsak a perifériáról (pl. a bőrfelzínről) származó jelzéseket használja fel az észlelés kialakításában, hanem az előzetes ismereteinket, elvárásainkat is.

A fájdalom vizsgálata az operáns kondicionálás folyamatával is összeköthető. A fájdalmat ugyanis általában kellemetlennek éljük meg, és szeretnénk elkerülni, amennyiben lehetséges. Képzeljük el, hogy egy sérülést követően a mozgással együtt járó fájdalom (mint negatív megerősítés) arra ösztönöz minket, hogy bizonyos mozgásformákat elkerüljünk. Ebben az esetben a fájdalom megjelenését a saját viselkedésünk – például lépcsőzés – következményeként éljük meg és várjuk előre, és mivel szeretnénk elkerülni a fájdalmat, csökkentjük azoknak a viselkedéseknek az előfordulását, amelyről azt gondoljuk, hogy a fájdalom megjelenéséhez vezethetnek (2. ábra).

Ennek a folyamatnak különösen nagy a jelentősége azokban a betegségekben, ahol a fájdalom többé-kevésbé állandóan vagy ismétlődően jelen van.

Wilbert E. Fordyce volt az, aki egy szellemes vizsgálatban demonstrálta, hogy krónikus fájdalomban elsősorban nem az aktuális fájdalom szintje az, amely egy adott viselkedés megszakításához vezet, hanem inkább az, hogy milyen előzetes elvárásai vannak a páciensnek arról, hogy majd mikor fog a fájdalom már az elviselhetetlenig, tehát a szenvedésig fokozódni. A vizsgálatban a résztvevőknek szobabiciklin kellett tekerniük egészen addig, amíg a fáradtság vagy a fájdalom meg nem akadályozta a további tekerést. Az egyik eredmény egyáltalán nem volt meglepő: a krónikus fájdalomban szenvedő résztvevők kevesebbet tudtak tekerni, mint a fájdalommentes kontrollszemélyek. A másik eredmény azonban felkeltette Fordyce „gyanúját”: a tekerések száma az esetek közel felében 0-ra vagy 5-re végződött, mintha a résztvevők előre elhatározták volna, hogy meddig fogják bírni a tekerést. Ezt az elképzelését egy következő vizsgálatban tesztelte is. Ismét szobabiciklin kellett tekerniük a résztvevőknek, de kiszámíthatatlan volt, hogy mekkora erőfeszítést kell tenniük, ugyanis



2. ábra. Fájdalom és elkerülés közötti kapcsolat sematikus bemutatása. Az aktuális fájdalom (pl. sérülést követő fájdalom) vagy a krónikusan jelenlévő fájdalom (pl. krónikus hátfájás), akkor vezet elsősorban különböző aktivitások elkerüléséhez, ha az egyén a fájdalomélményt félelmetesnek, károsnak tartja. A fájdalomtól való félelem sok esetben azért jön létre, mert az egyén katasztrofizálja, azaz eltúlzottan felnagyítja a fájdalomélményt, tehetetlennek érzi magát vele szembe és folyamatosan arra figyel. Az aktivitások elkerülése, például a mozgás elkerülése, a fájdalomtól való félelem viszont rossz hangulathoz vezethet, és fokozhatja a fájdalom miatti korlátozottság szubjektív élményét is. Ezek viszont tartósíthatják vagy akár növelhetik is a fájdalom szubjektív élményét.

néha könnyebb, néha nehezebb volt a biciklit hajtani. Lehet, hogy már ki is találták az eredményt! A krónikus fájdalommal küzdők csoportjának teljesítménye ebben az esetben nem tért el a kontrollcsoport eredményétől. Fordyce értelmezése alapján azért, mert nem volt lehetőség a szenvedés kezdetének előrejelzésére, azaz nem volt lehetőség elvárások megfogalmazására, s így az elkerülő viselkedés beindítására (jelen esetben a biciklizés leállítására).

Elvárások és tapasztalatok

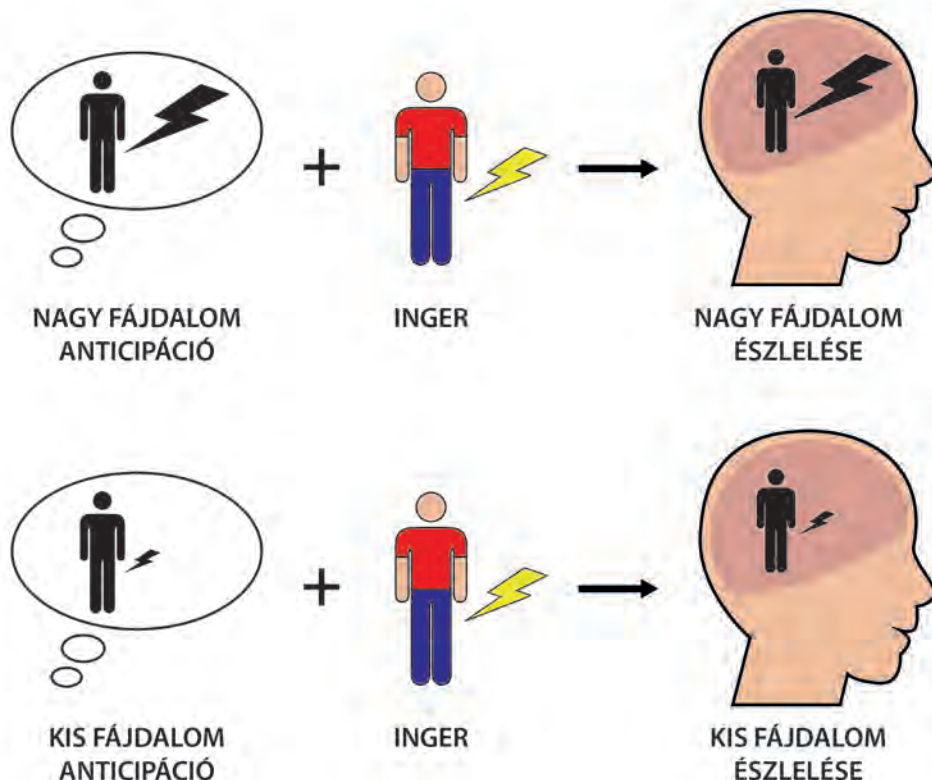
Az elvárásaink nem mindig teljesülnek. Bár arra számítunk, hogy fájni fog a gyökérkezelés, ez mégsem így lesz. Vagy azt gondoljuk, hogy a munkatársainknak tetszeni fog az ötletünk, de inkább kritizálják. A közös a két példában, hogy hiányzik az a kimenetel, amit előre vártunk. Azt is mondhatnánk kicsit képletesen, hogy hiba van a számításunkban.

Hogyan lehet ezt vizsgálni? Képzeljük el a fentebb bemutatott fájdalomvizsgálatot most egy kicsit másképp. Tegyük fel, hogy van egy jelzőingerünk, amit az esetek többségében, mondjuk az esetek kétharmadában, fájdalominger követ. „Joggal” alakulhat ki bennünk az az elvárás, hogy ezt a jelzőingert nagy

valószínűséggel követi fájdalom, így annak a megjelenésére számítunk. Mi történik akkor, ha a jelzőingert nem követi fájdalmas inger? Vagy hétköznapiiban megfogalmazva: mi történik, ha a tapasztalatunk ellentmond az elvárásunknak? Az elképzelések szerint idegrendszeri szinten ún. predikciós (bejósolási) hiba generálódik, amely arra utal, hogy nincs megfelelés a predikciónk (azaz az előzetes elvárásunk) és a tapasztalat között. Ez azonban lehetőséget kínál a tanulásra, azaz a pontosabb előrejelzés érdekében a meglévő elvárásaink módosítására.

Am nem mindig vesszük észre az ellentmondást, és úgy tűnik, hogy fájdalominger esetén ez nem is ritka jelenség. Marieke Jepma, holland pszichológus kutató holland és amerikai munkatársaival egy izgalmas vizsgálatsorozatban arra keresték a választ, hogy ez miért lehetséges. A *Nature Human Behavior* c. lapban 2018-ban megjelent vizsgálatukban először egy trapézhoz (mint jelzőingerhez) egy olyan képet társítottak, amely egy hőmérőt mutatott alacsony hőfokkal. Míg egy csúcsára állított négyzethez (mint jelzőingerhez) egy olyan képet társítottak, amely egy magas hőfokot mutató hőmérőt ábrázolt. Ezt követően pedig egy olyan fázis következett, amikor eze-

3. ábra. A fájdalommal kapcsolatos elvárások hatása a fájdalom észlelésére. Az, hogy milyen fájdalomra számítunk, azaz milyen fájdalmat anticipálunk azelőtt, hogy valóban megtapasztalnánk azt, befolyásolja az azzal összefüggő agyi választ is.



ket a jelzéseket valódi hőinger követte (vagy kevésbé fájdalmas, ami rárimelt az alacsony hőfokú hőmérőre, vagy inkább fájdalmas, ami pedig rárimelt a magas hőmérsékletet mutató hőmérőre). Az volt az érdekessége ennek a fázisnak, hogy a jelzőingereket csupán 50%-ban követte az a hőinger, amit a korábbi fázisban megtanultak. A résztvevőknek minden jelzőinger (a trapéz vagy a csúcsára állított négyzet) után meg kellett mondaniuk, hogy mennyi fájdalmat várnak egy 100 egységet mutató ún. vizuális analóg skálán, ahol az egyik végpont a semmi fájdalmat, a másik végpont a legrosszabb elképzelhető fájdalmat jelentette. Minden ingert követően szintén értékelni kellett, hogy az mennyire volt fájdalmas ugyanezen a skálán. Eredményeikből az derül ki, hogy a jelzőingerekhez kapcsolódó elvárások stabilak maradtak, holott a jelzőingerek már nem rendelkeztek igazi prediktív erővel, hiszen fele-fele arányban tudták csak igazából előre jelezni az őket követő ingereket.

Visszahatások és hiedelmek

Miért nem módosultak az elvárások? Két lehetséges okra vezették ezt vissza. Az egyik lehetséges magyarázat — ahogy a kutatásban résztvevőknél is tapasztalták —, hogy az elvárások befolyásolták a megtapasztalt fájdalom szubjektív értékelését és az azzal összefüggő agyi választ, azaz a fájdalomérzékelést (3. ábra). Ezek a válaszok pedig visszahatottak az előzetes elvárásokra. A másik magyarázat a tanulásban volt kereshető: a meglévő elvárásokkal összecsengő tapasztalatok erősebben hatottak, egyfajta torzítást eredményezve. Vagyis az elvárások hatással voltak az észlelési és a tanulási folyamatokra is. Tulajdonképpen önbeteljesítő jóslatként működtek: a nagyobb fájdalomra való készülést nagyobb intenzitású fájdalom megélése követte, s ez nagyobb hatással volt az elvárásra, mint amikor az elvárással ellentétes információ érkezett az agyba. A negatív elvárásaink így könnyen fennmaradhatnak, és a háttérben álló percepciós és tanulási folyamatok egyfajta ördögi kör kialakulását teszik lehetővé.

Pszichoterápiás tapasztalat, hogy az elvárások, amelyek gyakran hiedelmek formájában öltenek testet (például „Ha felszállok a metróra, akkor biztosan elájulok”) gyakran kapcsolódnak össze különböző pszichés megbetegedésekben a mindennapi életvitelt meglehetősen nehezítő viselkedéssel. Ahhoz, hogy ezeket a diszfunkcionális viselkedéseket leépítsük, szükség van arra, hogy az elvárásokkal ellentétes tapasztalatok „felismerésre és rögzítésre” kerüljenek,

illetve egyáltalán létrejöhessenek. Fentebb már említettük, hogy azokban a helyzetekben, ahol van lehetőségünk a kellemetlennek gondolt következmények, például a fájdalom elkerülésére, sok esetben nincs lehetőségünk annak megtapasztalására, hogy az elvárásaink nem is „jönnek be” minden esetben.

Az elvárások hatással lehetnek arra is, hogy a betegek hogyan értékelik a terápiás eredményeket, vagy akár egy műtétet követően a saját állapotukat is. De sokkal hétköznapibb szintre is hozhatjuk az elvárások kérdését: vajon a sztereotípiáink vagy előítéleteink nem hasonló módon működnek és maradnak fenn?

KÖKÖNYEI GYÖNGYI –PETSCHNER ANNA –
JUHÁSZ GABRIELLA

IRODALOM

1. Atlas, LY, Bolger, N, Lindquist, MA, Wager, TD. (2010). Brain Mediators of Predictive Cue Effects on Perceived Pain. *The Journal of Neuroscience* 30(39): 12964-12977.
2. Atlas, LY, Wager, TD. (2012). How expectations shape pain. *Neuroscience Letters* 520: 140-148.
3. Bubic, A, von Cramon, DY, Schubotz, RI. (2010). Prediction, cognition and the brain. *Frontiers in Human Neuroscience* 4(25): 1-15.
4. Csépe, V, Györi, M, Ragó, A. (2007). *Általános pszichológia 2. – Tanulás – emlékezés – tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.
5. D'Astolfo, L, Rief, W. (2017). Learning about Expectation Violation from Prediction Error Paradigms — A Meta-Analysis on Brain Processes Following a Prediction Error. *Frontiers in Psychology* 8(1253): 1-11.
6. Fordyce, W. E. (1988). Pain and suffering. A Reappraisal. *American Psychologist*, 43, 276-283.
7. Jepma, M, Wager, TD. (2015). Conceptual Conditioning: Mechanisms Mediating Conditioning Effects on Pain. *Psychological Science* 26(11): 1728-1739.
8. Jepma, M, Koban, L, van Doorn, J, Jones, M, Wager, TD. (2018). Behavioural and neural evidence for self-reinforcing expectancy effects on pain. *Nature Human Behaviour* 2: 838–855.
9. Kerekes, Zs. (2016). Fájdalomélmény és fájdalomemlék. In: Ábrahám, H. (szerk.). *Emberi életfolyamatok idegi szabályozása — a neurontól a viselkedésig*. Pécsi Tudományegyetem; Dialóg Campus Kiadó-Nordex Kft.
10. Kökönyei, G, Galambos, A, Édes, AE, Kocsel, N, Szabó, E, Pap, D, Kozák LR, Bagdy, G, Juhász, G. (2019) Anticipation and violated expectation of pain are influenced by trait rumination: An fMRI study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience* 19: 56–72.