

Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

A STRESSZNEK VAN SZAGA

A kutyák kiszagolják az emberi stresszt – állítják a Queen's University Belfast kutatói. Kísérleteik során azt bizonyították, hogy az állatok az emberi verejtékben vagy kilélegzett levegőben 93,75%-os valószínűséggel érzékelik a fiziológiai folyamatokban az akut pszichológiai stresszreakció miatt bekövetkezett változásokat.

Clara Wilson és munkatársai olyan nem dohányzó személyektől gyűjtöttek le lehet- és verejtékmintákat, akik a vizsgálat előtt néhány órával már sem ételt, sem italt nem fogyasztottak. A résztvevők kétszer adtak mintát: egy számolási feladat elvégzése előtt és után. A feladathoz kapcsolódó stressz-szintjüket kérdőívvel, valamint a pulzusszám és a vérnyomás mérésével határozták meg.

Négy különböző fajtájú kutyát képeztek ki arra, hogy felismerjék annak a harminchat kísérleti személynek a feladat elvégzése után vett mintáját, akikről megállapították, hogy számukra mind a szubjektív teszt, mind a mért paraméterek alapján stresszt jelentett a „matekozás”.

A teszteléskor a kutyáknak úgy kellett megtalálniuk az egyes résztvevők stresszes mintáját, hogy a mintasor a feladat előtti, tehát a stresszmentes mintákat is tartalmazta.

Az állatok a 720-ból 675 esetben ismerték fel a stresszes mintákat, és hajtották végre az elvárt, riasztásos viselkedést. Ez 93,75%-os találati valószínűség. Az egyes kutyák teljesítménye 90% és 96,88% között változott.

A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a kutyák képesek érzékelni az emberek által stressz hatására termelt illékony szerves vegyületek jelenlétét, és ezt a képességüket használni lehetne olyan kutyák kiképzésében, amelyeknek feladata például a poszttraumás stressz szindróma miatt fellépő súlyos szorongásos állapot érzékelése. Ezeket az állatokat jelenleg elsősorban a vizuális jelek érzékelésére tanítják meg. Ugyanakkor az, hogy a kutyák kiképezhetők a stresszes állapot felismerésére, bizonyítja, hogy egy akut negatív pszichológiai stresszválasz megváltoztatja az emberi lehetetlenben, verejtékben lévő illóanyagok összetételét.

Wilson, C. – Campbell, K. – Petzel, Z. et al.: Dogs Can Discriminate between Human Baseline and Psychological Stress Condition Odours. *PLOS ONE*, 2022; 17, 9: e0274143, DOI: 10.1371/journal.pone.0274143, <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0274143>

MADÁR TÁJSZÓLÁSOK

Svéd, finn, spanyol és holland kutatók hétféle, egymástól megkülönböztethető dialektust találtak egy európai énekesmadár, a kormos légykapó énekében.

A madárfaj énekét Európa-szerte vizsgálták. Azt tapasztalták, hogy a fiókák már tizenkét napos korukban felismerik a saját dialektusukat.

A kutatómunka során kétezer fiókának játszották le az énekváltozatok felvételeit. Ahogy az ember gyermekei, az énekesmadarak is a szüleiktől tanulják a nyelvet. A tanulás folyamán kicsit módosulhat, változhat a nyelv. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy noha a fiókák tanulják az éneklést, valamilyen mértékben ennek örökletes alapja is kell, hogy legyen, mert az, hogy milyen gyorsan tanulják meg felismerni a szülői dialektust, meglepő módon nem korrelált azzal, hogy az éneket hányszor hallották.

Wheatcroft, D. – Bliard, L. – El Harouchi, M. et al.: Species-Specific Song Responses Emerge as a By-Product of Tuning to the Local Dialect. *Current Biology*, published online, 25 October 2022. DOI: 10.1016/j.cub.2022.09.063

KREATÍV PRÓBÁLKOZÁS A HASNYÁLMIRIGYRÁK KEZELÉSÉRE

Hasnyálmirigyrákban szenvedő egereknél minden eddiginél hatékonyabbnak bizonyult az a terápiás eljárás, amelyet a Duke University biomérnökei dolgoztak ki. A kombinált terápia során radioaktív anyagot tartalmazó, gélyszerű implantátumot juttattak a hasnyálmirigybe, és az állatok kemoterápiás szert is kaptak. A kezelés eredményeként az egerek 80%-ánál eltűnt a daganat.

Bár a hasnyálmirigyrák viszonylag ritka, hiszen a daganatos betegségeknek csak 3,2%-át teszi ki, a rákos halálozásban dobogós helyen áll. Ennek legfontosabb oka, hogy az esetek nagy részében a betegség csak előrehaladott, áttétes állapotban ad hírt magáról. Másik oka, hogy a hasnyálmirigy-daganatokban gyakran alakulnak ki olyan mutációk, amelyek többféle gyógyszerrel szemben ellenállóvá teszik, így a kemoterápiás kezelések sokszor sikertelenek. A sugárterápia pedig gyakran csak olyan nagy dózisban lenne hatékony, amely a súlyos mellékhatások miatt már az alkalmazhatóság határa fölött van. Mindezen okok miatt hasnyálmirigyrák esetén az ötéves túlélés mindössze a betegek kb. 5%-ának adatik meg.

Ashutosh Chilkoti és munkatársai az implantátum alapanyagaként elasztinszerű polipeptidekből (ELP-k) készült anyagot használtak. Ezek olyan szintetikus aminosavláncok, amelyek egymáshoz kötődve szobahőmérsékleten folyékonyak, de a melegebb emberi testben stabil gélyszerű anyaggá alakulnak. Amikor egy radioaktív jódizotóppal együtt a kutatók ELP-t fecskendeztek a tumorba, az a sugárzó jódot magába zárva szilárdult meg.

A jód-131 béta sugárzást bocsát ki, amely a biogélen áthatolva a környező szövetek károsítása nélkül szinte teljes egészében a daganatba jut. A gél körülbelül addigra bomlik le ártalmatlan aminosavakká, amikor a sugárzó jód nem sugárzó xenonra alakul. A kutatók az izotópos sugárterápiát kemoterápiával is kiegészítették.

A paclitaxel nevű gyakran alkalmazott kemoterápiás gyógyszerrel együtt végzett kombinált kezelést a hasnyálmirigy rák különböző egérmodelljeinek kezelésével tesztelték.

A kutatók abban bíztak, hogy a radiojód-terápia erősíteni fogja a kemoterápia hatékonyságát, és igazuk volt. A kezelésre minden daganat reagált, a tumorok 80%-a pedig teljesen eltűnt. A kemoterápia megszokott mellékhatásain kívül egyéb mellékhatást nem tapasztaltak.

A kísérleteket nagyobb állatokon fogják folytatni, hogy az is kiderüljön, vajon a rendelkezésre álló eszközökkel és endoszkópos technikákkal a megfelelő helyre tudják-e juttatni az izotópot tartalmazó gélt, és az ott hogyan viselkedik. Az embereken történő 1. fázisú klinikai vizsgálatra természetesen csak ezt követően lesz lehetőség.

Schaal, L. J. – Bhattacharyya, J. – Brownstein, J. et al.: Brachytherapy via a Depot of Biopolymer-Bound ¹³¹I Synergizes with Nanoparticle Paclitaxel in Therapy-Resistant Pancreatic Tumours. *Nature Biomedical Engineering*, 2022. 6, 10, 1148–1166. DOI: 10.1038/s41551-022-00949-4

ROBOTKAPSZULA – FEHÉRJÉKHEZ

A neves MIT-n (Massachusetts Institute of Technology) olyan gyógyszerkapszulát konstruáltak, amely a nagy fehérjemolekulák és a kismolekulájú gyógyszerek bélben történő felszívódását egyaránt segíti, és ezáltal injekciókat, infúziókat válthat ki.

A RoboCap körülbelül akkora, mint egy multivitamin kapszula. Egyik végén egy kis tartályban van a hatóanyag, a többi része pedig tulajdonképpen egy parányi robot, amely ahhoz hasonlóan képes alagutat ásni a bél nyálkahártyájába, ahogyan az alagútfúró gépek fúrnak bele a talajba és a sziklába.

A kapszulát zselatinnal vonják be, amely szerkezetétől függően megadott pH-értéknél oldódik fel. A bevonat feloldódása elindítja a kapszula belsejében lévő kicsi forgó motort. Ez a mozgás segít a kapszulának a nyálkába hatolni. A kapszulát parányi szegecsekkel is bevonják, amelyek a fogkefe működéséhez hasonlóan eltávolítják a nyálkahártyát.

A forgó mozgás segít a gyógyszert tartalmazó rekesz roncsolásában is, így a hatóanyag fokozatosan kerül az emésztőrendszerbe.

A kutatók szerint mindez optimális helyzetet teremt a gyógyszer felszívódásához.

Állatkísérleteik során a kutatók a kapszulát az inzulin, illetve egy nagy molekulájú, sokféle bakteriális fertőzés ellen hatékony peptid antibiotikum, a vancomycin bejuttatására használták. Megállapították, hogy a kapszulával húszszor–negyvenszer több hatóanyagot tudnak bejuttatni, mint egy hagyományos kapszulával.

A gyógyszer felszabadulása után a kapszula végighalad az emésztőrendszeren. A kutatók a béltraktusban sehol nem találták gyulladás vagy irritáció nyomait, és azt is megfigyelték, hogy a robot által felsértett nyálkaréteg néhány órán belül regenerálódik.

Bár a *Science Robotics* című szaklapban közölt cikk szerint a kapszula a vékonybélben szabadította fel a hatóanyagot, a zselatinbevonat megváltoztatásával elérhető, hogy ez más pH-értéken, azaz a gyomorban vagy a vastagbélben történjen. A kapszulákat a fekélyes vastagbélgyulladás és más gyulladásos állapotok kezelésére szolgáló gyógyszerek szállítására is lehetne használni, mert segítségével a gyulladás kezelésének érdekében a gyógyszerek helyi szöveti koncentrációjában az eddigiekhez képest jelentős növekedést lehet elérni.

Srinivasan, S. S. – Alshareef, A. – Hwang, V. A. et al.: RoboCap: Robotic Mucus-Clearing Capsule for Enhanced Drug Delivery in the Gastrointestinal Tract. *Science Robotics*, 2022. 7, 70:eabp9066, DOI: 10.1126/scirobotics.abp9066

GYENGÉD ÖLELÉS

Alapjaiban új megközelítést alkalmaztak a robotkarok fejlesztésében egy, a *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (PNAS) folyóiratban megjelent tanulmány amerikai és német szerzői.

Egy tárgy biztonságos megfogásához általában szükség van a méretének, alakjának és mechanikai tulajdonságainak ismeretére. Amennyiben ezek változhatnak, az egyszerű robotok gondban vannak. A természetben több példa is van arra, hogy mindez elég jól megoldható. Például az elefántok képesek az ormányukkal egy szem mogyorót megfogni és felemelni, de akár egy fát is képesek kicsavarni. Ugyancsak érdekes a medúzák technikája, ahogy hosszú csápjaikkal összegyűjtik az elkábított zsákmányokat. Ez utóbbi szolgált a kutatóknak mintaként.

A robotkarokon legtöbbször merev markolók vannak, amelyek az emberi kéz ügyességét és sokoldalúságát próbálják utánozni. Szabálytalan alakú tárgyak esetében azonban ezeket nagyon körülményes vezérelni. Újabban gépi tanulási technikákat alkalmaznak, amihez sok adatra van szükség, főképp, ha a megfogandó tárgyak alakja változatos lehet. Robert Wood és munkatársai a medúzák hosszú

csápjaihoz hasonló módon működő lágy anyagból készült megfogási technikát fejlesztettek ki. A céltárgyak méretéhez tervezett, hosszú, vékony elasztomer szálak görbülete pneumatikusan szabályozható, a szálak egymással és a tárgyakkal is képesek összefonódni, és minimális tervezéssel, érzékelés vagy visszacsatolás nélküli vezérléssel alkalmazkodnak a céltárgyak topológiai, geometriai és mechanikai komplexitásához.

Becker, K. – Teeple, C. – Charles, N. et al.: Active Entanglement Enables Stochastic, Topological Grasping. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 119, 42, e2209819119, DOI: 10.1073/pnas.2209819119, <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2209819119>