

A klímaváltozás – elsősorban a hőség – lehetséges hatásai az emberi szervezet működésére, különös tekintettel a pszichiátriai gyógyszereket szedő páciensekre

RADICS JUDIT

Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Pszichiátriai Mentálhygiénés és Addiktológiai Centrum, Győr

Az utóbbi években egyre hangsúlyosabb publicitást kapott a klímaváltozás, a globális felmelegedés kérdése, bár elsősorban annak csupán a gazdasági-társadalmi oldala. Az elmúlt évek forró nyarai kapcsán fogalmazódott meg bennem mint klinikusban az a gondolat, hogy komolyabb figyelmet érdemelne a hőségnek az emberi szervezet működésére gyakorolt hatásának vizsgálata, különösképpen a (pszichiátriai) gyógyszereket szedő betegek szempontjából. A probléma gyakorlati jelentőségű, és várhatóan még inkább az lesz, részben amiatt, hogy a kánikula mint extrém környezeti faktor nem várt, szokatlan hatásokat gyakorol az emberi test egészének működésére, részben amiatt, hogy a farmakoterápiában – különösen annak kombinált formájában – részesülő betegek szervezetének reakciója megváltozott lehet. Jelen cikk arra szeretné felhívni a figyelmet, hogy a forró hőmérsékleti napok emberi életműködésekre – különösen a beteg, gyógyszerelésben részesülő emberekre – jelentős nemkívánatos hatást gyakorolhatnak, akár életveszélyes állapotot eredményezve.

(*Neuropsychopharmacol Hung 2016; 18(1): 039–044*)

Kulcsszavak: klímaváltozás, hőség, klinikum, farmakoterápia, pszichiátria

Mottó: „Aki a gyógyítás művészetéről alapos ismeretekre kíván szert tenni, annak a következőkre kell figyelni. Elsősorban az évszakok különbözőségére és azok kihatására, mert mindegyike más és más és változékonysága igen gyakori.”

(Hippokratész)

Az elmúlt években világszerte érezteti hatását a globális felmelegedés, az 1980-as évek elejétől intenzív felmelegedés kezdődött. Hazánkban is egyre enyhébbek a telek, és egyre forróbbak a nyári hónapok (http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/). A 2014-es év a történelem egyik legmelegebb éve volt. Bár komoly kutatások folynak arra vonatkozóan, hogy az emberi tevékenység (a légkör szennyezése, az ipari tevékenységek geobiológiai rendszerekre gyakorolt hatása) mennyiben járul hozzá a világméretű felmelegedéshez, egyre inkább előtérbe kerül az a feltételezés is, hogy e mögött valójában a Föld klimatikus hullámzásának természetes részjelenségéről van szó (Törő, 2010). Legvalószínűbb, hogy a két tényező hatása együttesen érvényesül, ennek nyomán pedig – míg az elmúlt

mintegy 100 évben az átlaghőmérséklet csupán 0.7 °C-kal nőtt – a 21. század végére egyes kutatók akár plusz 2 °C-os növekedéssel is számolnak. Ugyanakkor igen fontos hangsúlyozni, hogy nem csupán a Föld átlaghőmérséklete, hanem az extrém meleg hőmérsékleti napok száma és a szárazság is megnövekedett (http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/drought/index_en.php).

A klímaváltozás különböző aspektusú megközelítésével több szervezet foglalkozik. A Meteorológiai Világszervezet (World Meteorological Organisation, WMO) már 1951-ben megalakult, és hiteles tudományos információt szolgáltat az atmoszférikus környezetről, a Föld édesvízi erőforrásairól és éghajlati kérdésekről. Időjárás-előrejelzési szolgáltatásokat nyújt, beleértve az évszaki előrejelzéseket, továbbá a nemzetközi együttműködés segítségével hozzájárul a globális időjárási feltételek nyomon követéséhez, lehetővé teszi az időjárással kapcsolatos információk gyors cseréjét, és támogatja az operatív hidrológiával kapcsolatos tevékenységeket. A Szervezet figyelmének középpontjában olyan kérdések állnak, mint az ózonpajzs károsodása, a globális felmelegedés és a víz-

készletek. 1988-ban megalakult az Intergovernmental Panel of Climate Changes (IPCC-Klimaváltozási Kormányközi Testület), mely átfogó helyzetértékelő jelentéseket készít a globális klíma állapotáról. Ennek keretében a várható társadalmi és gazdasági változások elemzése történik meg (<http://www.ipcc.ch/activities/activities.shtml>).

Nagy port kavart – tudományos és politikai körökben egyaránt – Solomon Hsiangnak és munkatársainak a Science-ben 2013-ban megjelent publikációja, amelyben az időjárásnak az agresszióra gyakorolt hatását vizsgálták mind az egyének, mind pedig a csoportok, népek szintjén. Az adatok elemzése során úgy találták, hogy melegebb hőmérséklet esetén az emberek hajlamosabbak indulatossá válni (pl. vezetés közben impulzívabban viselkednek). Az amerikai Szövetségi Nyomozóiroda (FBI) adatai szerint több a gyilkosság, a nemi erőszak, és az otthoni, a lakáson belüli erőszak is. Az ENSZ pedig már 2007-ben az első éghajlatváltozás-kiváltotta háborúnak nevezte a darfuri konfliktust (Hsiang et al., 2013).

Bár az éghajlati tényezők emberi szervezetre gyakorolt, egészségügyi hatásai évszázadok óta ismertek, az éghajlatváltozás egészségügyi szempontjainak széleskörű tudományos elemzése csupán az utóbbi évtizedben kezdődött meg, és várható, hogy a kutatás a jövőben egyre intenzívebbé és komplexebbé válik (Bouchama et Knochel, 2011). A kérdéskör – az időjárási tényezők élő szervezetekre kifejtett hatása – vizsgálata a biometeorológia tárgykörét képezi. Az emberi és a természeti környezet bizonyos mértékig automatikusan alkalmazkodik a klíma megváltozáshoz, azonban az éghajlati viszonyok változásával járó olyan körülmények, mint például a csapadék mennyiségének, vagy az édesvízkészleteknek a kifejezett megváltozása, jelentős – áttételesen érvényesülő – hatást gyakorolnak az emberi szervezet működésére.

A klímaváltozás kétféle módon befolyásolhatja az emberi egészséget: közvetlen és közvetett módon. Direkt módon például a megemelkedett környezeti hőmérséklet egészségügyi hatásai révén, indirekt módon pedig azért, hogy a megváltozott klimatikus viszonyok környezeti változásokat generálnak (romlik a vízminőség, élelmiszerhiány léphet fel, bizonyos betegség-vektorok elszaporodnak, csökken a biodiverzitás, gazdasági nehézségek, energiahiány jelentkezik), és ezen változások következményeként érvényesül az egészségkárosító hatás. A klímaváltozás szempontjából kiemelt jelentőséggel bírnak – különösen nagyvárosokban, légszennyezéssel együtt – az egyre gyakoribbá váló hőhullámok, melyek akut hatást gyakorolnak az emberi szervezetre,

akár a pszichés működésekre, akár az anyagcserére, a gyógyszermetabolizmusra is (McMichael et al., 2006). A kutatók pozitívan értékelik azt, hogy kevesebb lesz a fagyhalál (Haines et al., 2006). Ugyanakkor a legtöbb tudományos cikk a klímaváltozás emberi egészségre gyakorolt hatását a mai napig elsősorban társadalmi-gazdasági és szociológiai oldalról közelíti meg. Ide tartozik például a fertőző betegségek terjedése, a környezeti katasztrófák okozta élelmiszerhiány, vagy a légszennyezéssel összefüggő kórképek lehetséges bekövetkeztenek elemzése. Természetesen ezek olyan nagy horderejű problémák, melyekkel preventív, járványügyi és egyéb okoknál fogva is foglalkozni kell.

Sajnálatos tény, hogy a klímaváltozás, ezen belül is az akut, extrém magas hőmérsékleti hullámok pszichopatológiai tünetekre gyakorolt hatása vagy a gyógyszeres terápiában részesülő betegek gyógyszermetabolizmusára vonatkozó tanulmányok száma csekély (<http://www.verenso.nl/assets/Uploads/Downloads/Wat-doen-wij/lijstmedicijnen-hitte.pdf>). Példának okáért megnevezve a pubmed.com portált, az ezen tárgykörhöz kapcsolódó kulcsszavak alapján történő keresésem szinte kivétel nélkül a „No items found” végeredménnyel zárult. Ugyanakkor pozitívum, hogy a meteorológiai változások okozta élettani – kardiális – változások és következményeik már hazai kollégák kutatásának látókörébe kerültek (Boussoussou et al., 2014; Boussoussou et al., 2015).

A szervezet hőháztartására két tényező gyakorol döntő befolyást: az egyik a külső környezet hőmérséklete, a másik pedig magából a szervezetben fennálló testhőmérsékleti viszonyokból következik. Így a szervezetben zajló folyamatok két irányból vizsgálhatóak: egyrészt a környezet hőmérsékletével összefüggésben, másrészt pedig magának a szervezetnek a hőmérsékletével kapcsolatosan.

Hőártalom a megemelkedett külső hőmérsékleti viszonyok és a szervezet hőleadásának egyensúlyvesztéséből adódik. Az állandó testhőmérséklet fenntartásának feltétele a hőleadás és a hőtermelés egyensúlya. A szervezet a túlhevülés ellen hőleadással tud védekezni, melynek módja az izzadás, a vezetékes és a sugárzásos hőleadás. A hőszabályozó központ a hipotalamuszban található, és amennyiben megemelkedik a testhőmérséklet, úgy a rajta keresztül átáramló vér hőmérséklete is emelkedett, melynek következménye a bőrerek vazodilatációja. Ezáltal részben sugárzásos hőleadás, részben pedig izzadás következik be, melynek révén a szervezet hőmérséklete visszacsökken, és a testhőmérséklet állandó marad, ellenkező esetben hőártalom alakulhat ki.

A hőártalom típusai a *hőkollapszus*, a *hőgörcs*, a *hőkimerülés* és a *hőguta*. *Hőkollapszus* abban az esetben lép fel, ha csökken a szervezet folyadék volumene, és az agy vérellátása csökken, és ortosztatikus kollapszus jön létre. A *hőkimerülés* a hőártalmak leggyakoribb fajtája, mely általában tartós melegben alakul ki – a hőterhelés a só-víz háztartás zavarát eredményezi. *Hőgörcsről* szokás beszélni, ha izomgörcsök állnak be az izzadás miatt kialakult hiponatrémia miatt. A hőártalom legsúlyosabb formája a *hőguta* életveszélyes állapot: az agyi termoregulációs központ funkcionális zavarának következménye (a hőguta tüneteit lásd a 2. táblázatban). Hőguta esetén a szervezet hőleadási képessége megromlik, így a hőleadás zavart szenved, melynek következménye a testhőmérséklet kóros tartományba történő emelkedése. Két formája különíthető el: a klasszikus hőguta (a hőhatás és az elégtelen hőszabályozás zavara), valamint a magas környezeti hőmérsékleten, magas páratartalom mellett végzett extrém fizikai megterhelés nyomán fellépő hőguta. A testhőmérséklet befolyásolja a metabolikus folyamatok tempóját is. Túlmelegedés hatására az enzimek vagy szubsztrátjaik denaturálódhatnak és inaktívvá válhatnak. Amíg a külső hőmérséklet emelkedésére a szervezet adekvát hűtőmechanizmusokkal képes reagálni, úgy a testhőmérséklet nem emelkedik, és a metabolizmus is változatlan marad. A külső hőmérséklet jelentős emelkedése – a kánikula – negatív hatást gyakorol a szervezet hőcsökkentő mechanizmusainak – az izzadás és a vazodilatáció – effektivitására. Olyan egyéb faktorok, mint a párás légkör, az elégtelen folyadékbevitel, alkoholfogyasztás és intenzív testmozgás tovább rontják a helyzetet. Hipertermiáról akkor beszélünk, ha zavart szenved a termoreguláció, a szervezet több hőt termel vagy adszorbeál, mint amennyit leadni képes, ezáltal pedig megemelkedik a testhőmérséklet (Göbl, 2001). Az ember normális testhőmérséklete 36.1–37 °C között ingadozik – az egészséges ember homoioterm –, a testhőmérséklet legalacsonyabb hajnalban, legmagasabb pedig a délutáni órákban, de a napi ingadozás nem haladja meg az 1 °C-ot (Tulassay, 2011). A hipertermia leggyakrabban hőguta esetén fordul elő, melynek etiológiai faktorai között egyes gyógyszerek – kiemelten egyes pszichiátriai készítmények – szedése is szerepel. A hőguta súlyos és potenciálisan életveszélyes állapot, melyről akkor beszélünk, ha a test maghőmérséklete 40.6 °C fölé emelkedik (Yeo, 2004).

Mivel egyre forróbbakká váltak a nyarak, és a hőségnapok (amikor az adott napon a maximális hőmérséklet meghaladja a 30 fokot) száma is meredeken emelkedett az utóbbi években, az extrém hőmérsékleti

viszonyok életműködésekre – ezen belül is kiemelten a gyógyszerelésben részesülő betegek egészségi állapotára – gyakorolt hatását egyre fontosabb figyelembe venni. Egyes gyógyszerkészítmények hatásmechanizmusuknál fogva interakcióba lépnek a szervezet adaptív mechanizmusaival, ezáltal pedig súlyosbíthatják a hőség okozta patológiás reakciókat (<http://www.verenso.nl/assets/Uploads/Downloads/Wat-doen-wij/lijstmedicijnen-hitte.pdf>). Maguk a hőregulációs mechanizmusok különösen párás melegben szenvedhetnek zavart, valamint egyes központi idegrendszerre ható gyógyszerek ritkán előforduló mellékhatásaként sérülhetnek. Ez utóbbihoz tartoznak a pszichiátriai gyógyszerek közül az antipszichotikumok, az antidepresszívumok, az antikolinerg készítmények és az anxiolitikumok (Martin-Latry et al., 2007), valamint egyes anesztéziában használatos szerek (lásd még lejjebb is). Meg kell említeni a fokozott izzadással járó fokozott folyadékvesztés (és ezáltal sóvesztés) azon következményét, amikor csupán az elvesztett folyadék kerül pótlásra – a nátriumklorid pótlása nélkül – mely esetben vízmérgezés léphet fel. Fokozott folyadékvesztéshez nem csupán a hőség vezethet, hanem egyes gyógyszerkészítmények (antidepresszívumok, antipszichotikumok, antiepileptikumok, addikciók kezelésében használatos készítmények) mellékhatása is lehet, mely a kánikulában még fokozottabban jelentkezhet (Paden et al., 2013).

Az SSRI és a TCA készítmények, a carbamazepin valamint egyes antipszichotikumok alkalmazásakor ritkán hiponatrémiát jelentettek, amely valószínűleg az inadekvát antidiuretikus hormon szekréciós szindróma (SIADH) következtében alakul ki és a terápia elhagyásával rendszerint megszűnik (Gross, 2012). Ennek különösen az idősebb nőbetegeknél észlelték nagyobb kockázatát.

Hőgutára az idősebbek különösen hajlamosak, nem csupán életkorukból és megbetegedéseikből adódóan, de amiatt is, hogy gyakran kombinált gyógyszerelésben részesülnek. Az antikolinerg és antihisztamin hatással rendelkező gyógyszerek és a diuretikumok csökkentik a vazodilatációt és az izzadást, valamint fokozzák a folyadékvesztést. Az egyedül élő, ágyhoz kötött személyek különösen veszélyeztetett helyzetben vannak. Hőguta fennállásának lehetőségére kánikulában mindig érdemes gondolni, mivel e nélkül félrediaosztizált lehet a probléma, és stroke vagy szívinfarktus gyanúját keltheti (Dudeja, 2010).

Fontos kiemelni, hogy a *lítiumot szedő betegekre* fokozott veszélyt jelenthet a hőség és az izzadás: az exszikkáció a szűknek mondható terápiás tartományban mozgó lítiumszintet könnyen az intoxiká-

1. táblázat A hőszabályozás mechanizmusa

Az állandó testhőmérséklet fenntartása a hőtermelés és a hőleadás egyensúlyán alapul	
A testhőmérséklet emelkedése esetén	<p>A hőközponton átáramló vér hőmérséklete emelkedik A hőközpont a bőr ereit tágítja A bőr hőmérséklete emelkedik</p> <p>Sugárzásos hőleadás és izzadás lép fel.</p>

2. táblázat Gyógyszerkészítmények, melyek a hőguta és a dehidráció tüneteit ronthatják (<http://www.verenso.nl/assets/Uploads/Downloads/Wat-doen-wij/lijstmedicijnen-hitte.pdf>)

A só-víz háztartást befolyásoló szerek	diuretikumok
A renális működést rontó szerek	non-szteroid gyulladáscsökkentők – NSAID angiotenzin gátló szerek angiotenzin II receptor antagonisták egyes antibiotikumok egyes antivirális szerek
Farmakokinetikus profiljukból következően	lítium-sók antiaritmiás szerek digoxin antiepileptikumok egyes orális antidiabetikumok koleszterinszint-csökkentők
Gyógyszerek, melyek a hővesztéséget gátolják	a centrális termoregulációt rontva – neuroleptikumok és szerotoninagonisták a perifériás termoregulációt rontva – csökkentve az izzadást – triciklusos antidepresszánsok – első generációs H1 receptorantagonisták – antiparkinson szerek – antispazmodikumok – antipszichotikumok – egyes antiaritmiás szerek – egyes migrénellenes szerek – perifériás vazokonstriktorok – szimpatomimetikumok – egyes migrénellenes szerek – a kardiális átáramlásnak gátat szabó szerek – diuretikumok – béta-blokkolók – pajzsmirigyhormonok

ció irányába billenti, mi több, a lítiumintoxikációnak a hipertermia maga is tünete lehet.

A hormonális termoreguláció zavarai közül elsősorban a pajzsmirigy-túlműködés szerepét kell kiemelni. Így kánikulában fokozottan veszélyeztetettek lehetnek a hipertireózisban szenvedő egyének

(Reschke et Lehnert, 2003). Bizonyos gyógyszerkészítmények ugyancsak fokozhatják a szervezet belső hőtermelését. A „gyógyszerindukálta hipertermia” megemelkedett hőmérsékletű közegben részben gyakrabban fordulhat elő, részben diagnosztikus nehézséget okozhat. Hipertermia terápiás célú gyógyszerelés

nemkívánatos hatásaként alapvetően három megjelenési formában fordulhat elő: *malignus hipertermiaként* (halotán és szukcinilkolin adásakor, az arra genetikailag hajlamos személyeknél), valamint *neuroleptikus malignus szindróma* (NMS) és *szerootonin szindróma* részeként. A *szerootonin szindróma* elsősorban a szero-tonerg antidepresszívum kezelés mellékhatása, de létrejöhet buspiron, triptán, illetve ópiát kezelés (és még inkább a fent említett szerek kombinációjában való adagolásának) mellékhatásaként is. Az NMS antipszichotikumkezelés mellékhatásaként fordulhat elő (továbbá NMS-t okozhat a dopaminagonista terápia leállításával is). Gyógyszerindukálta hipertermia azon gyógyszerkészítmények alkalmazása esetén is előfordulhat, melyek szimpatomimetikus hatással bírnak, így antihisztamin és antikolinerg hatásmechanizmusú gyógyszerelés esetén erre fokozott figyelmet kell fordítani. Az ezekre vonatkozó információk az adott készítmények alkalmazási előírásában szerepelnek, ott is a 4.4. *Különleges figyelmeztetések és az alkalmazással kapcsolatos óvintézkedések* alponban.

Mint ahogy a kábítószeres használata is egyre inkább terjed, fontos gondolni esetleges szerepükre a (kánikulában vagy attól függetlenül kialakuló) hipertermia kialakulásának hátterében. Így például az amfetamin, a kokain, a fenciklidin, az LSD és az ecstasy használatának nemkívánatos következménye lehet a hipertermia.

3. táblázat A hőguta típusos tünetei

A testhőmérséklet 40 °C-nál magasabb
Forró, száraz bőr – a verejtékezés hiánya
Émelygés, hányás
Tachykardia
Felületes légzés
Szédülés, inkoordinált mozgás
Zavartság, tudatzavar, görcsök, kóma

Az, hogy a kánikula mennyiben befolyásolja az emberi magatartást és a pszichopatológiai tünetek megjelenését, úgyszintén tanulmányok tárgyát képezi. Például kánikulában a járművek belseje is felforrósodik, ez pedig befolyásolja a vezetői teljesítményt. Amennyiben a vezető testhőmérséklete nem emelkedik 37.1 °C fölé, úgy a teljesítmény még megtartott, 37.2 °C, illetve afeletti testhőmérséklet azonban már befolyásolja az egyszerűbb feladatok kivitelezését is (Lenzuni, 2014; Casey et al., 2012).

A szuicidumok gyakoriságának összefüggését a környezeti hőmérséklettel is régóta tanulmányozzák, de ezzel kapcsolatban az eredmények nem egyértelműek. Míg angol kutatók vizsgálataik során azt igazolták, hogy a forróság a szuicid cselekedetek rizikóját megnöveli, más vizsgálatok eredménye ezt nem támasztotta alá (Page et al., 2007, Deisenhammer et al., 2003).

ÖSSZEFOGLALÁS

A forróságnak, a hőségnapoknak az emberi szervezetre, kiemelten pedig a gyógyszerelésben részesülő betegek élettani folyamataira gyakorolt hatására figyelemmel kell lenni a klinikai gyakorlatban, mivel változás állhat be a folyadékterek eloszlásában (koncentrálódás), ezzel párhuzamosan pedig az elektrolit-háztartásban. Továbbá változhatnak az anyagcsere folyamatok, így eltolódhatnak a korábban stabil gyógyszeres szintek. Az egyébként korábban enyhének ítélt mellékhatások jelentősége (például az izzadás) megnőhet, és következménye hangsúlyosan veendő figyelembe. Olyan lehetséges mellékhatások, mint például a fentiekben említett szero-tonin szindróma, átlagos hőmérsékleti viszonyok között nem generálnak potenciálisan életveszélyes következményeket, a magas hőmérsékleti viszonyok között azonban súlyos, életveszélyes eltéréseket is okozhatnak. Harmadsorban pedig amennyiben maga a hőreguláció – a hűtési folyamatok akár külső, akár belső oknál fogva sérült volta miatt – zavart szenved, hipertermiával is számolni kell, mely nem csupán önmagában lehet életveszélyes, de mivel differenciáldiagnosztikai probléma is lehet, így a téves diagnózisalkotás és a félrekezelés lehetőségét is magában rejti. A klímaváltozás, a fokozott felmelegedés a jövőben meg fogja követelni, hogy egyre nagyobb hangsúly kerüljön a fenti témára, aminek jelentősége nem értékelhető túl a klinikumban, ezen belül például a betegeket fenyegető esetleges gyógyszer mellékhatások szempontjából sem.

LEVELEZŐ SZERZŐ: Dr. Radics Judit, 9024 H-Győr, Vasvári Pál u. 2–4. Tel.: +36 20 561 8643
E-mail: judith.radics@gmail.com

IRODALOM

1. Bouchama A., Knochel J.P. Heat Stroke. N. Engl J Med. Vol 346. No 25. 1978-1988.
2. Boussoussou M., Boussoussou N., Entz L., Nemes A. A cardiogen thromboembolia kockázati tényezője: légköri paramé-

- terek hatása korunk „cardiovasculáris járványára”, a pitvarfibrillációra. *Érbetegségek*, XXII. évf.1. 2015/1.13-17.
3. Boussousou N., Boussousou M., Enzt L., Nemes A. Akut cardiovascularis kórképek vizsgálata különböző léguti paraméterek tükrében. *Orv Hetilap*, Vol 155.No 27. 2014 Jul.1078-1082.
 4. Casey P.R., Gemmel I., Hiroeh U., Fulwood C. Seasonal and socio-demographic predictors of suicide in Ireland: A 22 year study. *J Aff Dis*, 136 (3) 862-867.
 5. Deisenhammer EA., Kemmler G., Parson P. Association of meteorological factors with suicide. *Acta Psych Scand*. 2003. Dec.108(6) 455-9.
 6. Dudeja S.J.,McCormick M.,Dudeja R.K. Olanzapine induced Hyponatraemia. *Ulster Med J*. 2010 May.79(2).104.105.
 7. Göbl G. *Oxiologia, Medicina* 2001. 426-434.
 8. Gross P. Clinical management of SIADH. *Ther Adv Endocr Metab*. 2012.Apr.3 (2) 61- 73.
 9. Haines A., Kovats RS., Campbell-Ledrum D., Corvalan C. Climate change and human health: Impacts, vulnerability and public health. *Public Health* Vol 120, Issue 7, 2006.July, 585-596.
 10. Hsiang S., Burke M., Miguel E. Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict *Science* 2013.Aug. 341.
 11. Lenzuni, P., Capone, P., Freda, D., Del Gaudio, M. Is driving in a hot vehicle safe? *Int J Hyperthermia* 2014.Jun. 30(4) 250-7.
 12. Martin-Latry K., Goumy MP., Latry P., Gabinski C., Begaud B., Faure I., Verdoux H. Psychotropic drugs use and risk of heat-related hospitalisation. *Eur Psych*. 2007.Sep.22.(6)335-8.
 13. McMichael A.J., Woodruff E.E., Hales S. Climate Change and Human Health: Present and Future Risks. *The Lancet*.367. 2006.Marc.859-869.
 14. Paden MS., Franjic L., Halcomb SE., Hyperthermia caused by drug interactions and adverse reactions. *Emerg Med Clin North Am*.2013.Nov.31(4) 1035-44.
 15. Page LA., Hajat S., Kovats RS., Relationship between daily suicide counts and temperature in England and Wales. *Br J Psychiatry* 2007.Aug.191.106-112.
 16. Reschke K., Lehnert H. Die thyreotoxische Krise. *Der Internist*. 2003.Oct.Vol 44. Issue 10.1221-1230.
 17. Törő K. „Az éghajlatváltozás hatásai az emberi szervezetre. *Medicina* 2010. 15
 18. Tulassay Zs. A belgyógyászat alapjai. *Medicina* 2011. 105.
 19. Yeo T.P., Heat Stroke. *AACN Advanced Critical Care* 2004.Jun. Vol 15. No 2., 280-293.

Possible effects of climate changes (particularly heat waves) on body functions with a special emphasis on subjects taking psychopharmacons: a narrative review

Climate change and global warming have become increasingly discussed in the last few years – but mainly as an economical-social problem. Due to the preceding years' hot summers, as a clinical psychiatrist I considered it important to examine the effect of heat on body functions especially among those who are taking psychiatric drugs. The problem has a clinical significance, since heat is an extreme environmental factor with unexpected consequences. Due to heat various adverse reactions are expected especially in subjects on combined pharmacotherapy regimes. The present article points out the clinical importance of heat and also its potential adverse (and sometimes life-threatening) consequences.

Keywords: climate change, heat wave, clinics, pharmacotherapy, psychiatry