



(2016. április 19.)

NANORÉSZECSKÉK ASZTMÁRA

Aki allergiás asztmában szenved, annak általában rendszeresen és tartósan gyógyszert kell szednie. Amerikai kutatóknak talán sikerült felfedezniük egy módszert, amellyel hosszú távon megállíthatják az immunrendszer túlreakcióját. Legfontosabb segítők ebben olyan üreges nanorészecskék, amelyek egy biopolimerből származnak. Ha ezeket az úgynevezett nanokompokat „megrakják” a kiváltó allergénnel, majd a véráramba juttatják, az immunrendszer ezzel egyfajta „reset” típusú parancsot kap. Allatkísérletek már bizonyították a módszer hatékonyságát: az egerek tartós védettséget élveztek a korábban asztmát kiváltó allergénnel szemben.

Az allergiás asztmáért az immunvédekezés egy elhibázott válasza felelős. Amikor az ugyanis első alkalommal kerül érintkezésbe a kiváltó allergénnel, az immunrendszer sejtjei reagálnak az általuk károsnak ítélt behatolóra és nagy mennyiségű immunglobulin E-t termelnek. Az IgE antitestek a specifikus nyálkahártyasejteket, például a hörgők felületére kötődnek, ahol őrző funkciót töltenek be. Az allergénnel való minden további érintkezés allergiás reakciót vált ki, vagyis fellép a jellegzetes asztmás roham. Eddig az érintetteknek nem volt más választása, mint megpróbálni a kiváltó allergént, így a port vagy a pollent, amennyire csak lehetséges, kikerülni. Mivel ez nem mindig kivitelezhető, másik lehetőség a túlzott immunreakció gyógyszerek segítségével történő csökkentése. Bizonyos esetekben ezen túl megkísérrelhető a hiposzzenzibilizálással az immunvédekezés allergénhez történő lassú hozzászoktatására. Ehhez a beteget fokozatosan növekvő adagban az allergiát kiváltó allergénnek teszik ki. Ez persze általában hosszadalmas, több hónapon, vagy akár éveken át tartó folyamat.

Charles Smarr, a Chicagói Northwestern Egyetem kutatója és kollégái most találtak egy sokkal gyorsabb és tartósabb gyógyhatást az asztma ellen, mégpedig a nanorészecskéket. Kutatásukhoz először speciális, kereken 500 nanométer méretű, üreges nanogömböcskéket állítottak elő polilaktid-co-glikolid (PLGA) biopolimerből. Ez a tejsav alapú anyag az

emberi szervezetben könnyen lebomlik. Ezekbe a nanogolyókba a kutatók egy allergént rejtettek el, a szóban forgó kutatásban konkrétan egy, a tojásban található fehérjét. A nanogolyókban lévő allergént olyan egerekbe fecskendezték, amelyek ezzel az allergénnel való minden kontaktus esetén asztmarohammal reagáltak. Az allergént körülölelő biopolimer miatt azonban a szervezet nem ismerte fel az allergiát kiváltó fehérjét, ezért a falósejtek azokat ártalmatlan, de bosszantó anyagként „kezelték”, s ennek megfelelően tisztították meg tőle a szervezetet. A polimer csak a fagocitában bomlik le, az allergén pedig csak ott szabadul fel. A makrofág pedig azzal az információval adja át az allergént az immunrendszernek, hogy a molekula a szervezetbe tartozik, nem idegen. Ennek eredményeképpen az immunrendszer befejezi az allergén elleni küzdelmet és normál állapotba áll vissza.

Egerekben végzett kísérletekben ez konkrétan azt jelenti, hogy amikor az állatokat nanorészecskékkel előkezelték, azok tartós toleranciát fejlesztettek ki az általában asztmát kiváltó allergénnel szemben. Az asztmaroham így még akkor is elmaradt, ha a tojásfehérjét közvetlenül az egerek tüdejébe juttatták. Ez a tűrhető határ fiziológiailag is kimutatható volt: a nanorészecskékkel való kezelés jelentősen gátolta az allergiás túlérzékenységet. Az adott allergénre jellemző IgE antitestek mennyisége jelentősen csökkent, a légutak gyulladása alábbhagyott, és az allergia kiváltásában szerepet játszó T-sejtek száma csökkent. A kutatók tudomása szerint ez az első sikeres kísérlet, amelyet allergénszállító nanorészecskékkel végeztek, s amely a toleranciaindukcióra irányult. Bár az még mindig nem világos, milyen mechanizmusokkal érhető el ez a tolerancia. Ugyanakkor a kísérletek azt mutatják, hogy az immunrendszer nanorészecskékkel történő „megfordítása” tartós, sőt akár végleges is lehet.

Eredményeink új, biztonságos és hatékony utat nyújtanak az életveszélyes allergiában szenvedő betegek kezelésére és potenciálisan akár gyógyítására is – állítja a kutatás vezetője. Ez az allergiás asztma egész életen át tartó gyógyszeres kezelését a jövőben akár feleslegessé is teheti. Továbbá a nanorészecskékkel való kezelést könnyen lehetne alkalmazni más allergének és allergiatípusok esetében is. Gyakorlatilag univerzális terápiáról van szó. Attól függően, hogy milyen allergiát szeretnének orvosolni, a nanorészecskéket olyan allergénnel „töltenének” meg: például földimogyoró-fehérjével, vagy feketeüröm-pollennel. A kezelés további előnye, hogy a biopolimer nanorészecskék

jól tolerálhatók, és hamarosan például már klinikai vizsgálatokban tesztelik lisztérzékenység és autoimmun betegségek ellen. Asztma és hasonló betegségek kezelésére történő alkalmazásukig azonban további állatkísérleteket kell végezni. A kutatócsoport azonban bízik abban, hogy az allergénkompek a jövőben teljesen új lehetőségeket kínálnak az allergia elleni harcban.



(2016. március 31.)

PERUI JÉGSAPKA ÓRZI A HÓDÍTÓK MEGJELENÉSÉT

1532 novemberében Atahualpa, az inka uralkodó, akinek birodalma a mai Ecuador-tól Chile középső részéig terjedt, és Andok egyik völgyében Cajamarca városnál egy kis csoport idegennel találkozott. Míután belharcokban felülkerekedett testvérén, félelem nélkül fogadta az idegeneket, sőt katonái többségét is hátrahagyta. A spanyol uralkodó felhatalmazásával érkező Francisco Pizarro mintegy 160 embere társaságában kevésbé volt nyugodt. Arra akarta rávenni az inka királyt, hogy vérontás nélkül fogadják el a spanyol fennhatóságot a birodalom felett, és annak ellenére, hogy az inkák hatalmas túlerőben voltak, felkészült egy meglepetésszerű támadásra is. Pizarro és emberei lőháton, acél kardokkal érkeztek. Gyakorlatilag több ezer bennszülöttet meszároltak le. Atahualpát fogságba ejtették, majd kivégezték. Alig telt el néhány évized, a spanyolok elárasztották a kontinenst és nemesfémek, főként ezüst után kutattak. Nemcsak a kultúrán, hanem a környezeten is otthagyták a nyomaikat. Kereken fél évezreddel a csata után és mintegy 300 kilométerre Cajamarcától nyújtózik a Quelccaya jégmező, a legnagyobb kiterjedésű a maga nemében a trópusokon, mely megőrizte annak nyomaikat, mik történtek ama végzetes nap után. Itt végez kutatásokat *Lonnie Thompson*, az Ohio Állami Egyetem paleoklimatológusa, akinek munkája nyomán az első meggyőző bizonyítékok egyike került elő arról, hogy a jelenlegi klímaváltozások emberi közreműködés következményei is lehetnek. A hely olyannyira távol van mindentől, hogy Thompsonék, akik a 70-es évek óta végeznek kutatásokat a jégsapkán, eleinte nem is tudtak fűróberendezést eljuttatni a helyszínre. Azóta viszont mintegy

6000 jégmintát gyűjtöttek be. Különbé nyomelemeket – ólmot, antimont, arzént, bizmutot, molibdént – vizsgáltak bennük, melyek különféle időszakokban a légkörben voltak. A Quelccayából származó jégminták azért különlegesek, mert az egyes rétegek korát éves szinten meg lehet határozni. Dél-Amerikának ezen a vidékén ugyanis jól elkülönül két évszak – egy száraz és egy nedves. Mind-egyik száraz évszakban porréteg rakódik a jégre, így az éves datálás nem nehéz. Thompson elmondása szerint, bár szám-talan helyen gyűjtöttek már jégmintákat a világon, ilyen jó tagolását még nem találták. Az is értékessé teszi a jégsapkát, hogy mivel nagy magasságban van, itt csak számottevő szennyeződés jelenik meg a jégben, a csekély mennyiség nem, vagy alig. Amiből tehát itt sok van, az jellemző egész Dél-Amerikára.

A jégminták elemzését sokáig csak a természetes változások kimutatására alkalmazták, itt azonban nagyon jól elválik a gyarmatosítás előtti és utáni időszak, tehát az emberi tevékenység is. Alig egy évtizeddel a cajamarcai csata után már megjelentek a jégben azok az elemek, melyek az egyre intenzívebb fémfeldolgozásra utalnak, például az ólom. 1480 körül határozott emelkedést mutat a bizmut szintje, ami feltehetően egy új bronzötözési eljárás szélesebb körű elterjedését jelzi az Andokban. Az inkák előtti időszakban egyes nyomelemek kiugró értéke nyilvánvalóan vulkáni tevékenység következménye. Az inkák fémfeldolgozó tevékenysége alig érhető tetten a jégmintákban. Ők leginkább kis agyagkemencékben ezüstöt olvasztottak. A kemencéket a kiemelkedő gerinceken építették fel, ahol a szél természetes fűtatóként segítette a munkájukat. A spanyolokkal ellentétben, akik nagy tételben kereskedtek arannyal és ezüsttel a kínai piacokon, az inkák ékszereket, illetve díszítő elemeket készítettek kultikus helyeikre a nemesfémekből. Az is jól kitűnik a jégmintákból, hogy a hódítók az 1570-es évektől kifogytak a könnyen hozzáférhető ezüstércekből, és a termelés hanyatlásnak indult. Addig ők is jórészt a hagyományos, helybeli fémfeldolgozási eljárásokat alkalmazták. Hamarosan azonban új technológiát hoztak be Mexikóból és a termelés újra fellendült. A spanyolok egyre újabb fémfeldolgozási eljárásokat alkalmaztak (főként ezüst és arany). A jégmintákból az is jól kimutatható, hogy a fémkoncentráció nagyjából 1830-ig emelkedett, attól kezdve viszont hosszú évtizedekig, a dél-amerikai függetlenségi háborúk miatt, elhanyagolták a bányászatot és a fémfeldolgozást, a szennyezés csökkent. S hogy mit árulnak el a Quelccaya jégré-

tegei a következő évszázadokról? Lehet, hogy semmit, mert ha így megy tovább, a jégsapka elolvad.



(2016. május)

A JUHOK IS TIBETBŐL INDULTAK

A mai vadjuhok (*Ovis*) széleskörű elterjedést mutatnak a hegyvidéki területeken (például Kaukázus, Himalája, Tibeti-plató, Tiensan-Altaj, Kelet-Szibéria, és az észak-amerikai Sziklás-hegység). Euráziában a fosszilis juhoknak néhány izolált maradványa ismert pár pleisztocén lelőhelyen Észak-Kínában, Kelet-Szibériában és Nyugat-Európában, de eddig még ismeretlenek voltak a Tibeti-plató területéről.

A *Journal of Vertebrate Paleontology* folyóirat májusi számában kínai és amerikai paleontológusok egy új nemzetségbe és új fajba sorolható fosszilis juhot írtak le a tibeti Zanda-medence pliocén korú üledékeiből. Ez a lelet kiterjeszti a juhok fosszilis rekordját a Tibeti-plató területére, és arra utal, hogy a Tibeti-plató – valószínűleg beleértve a Tiensan-Altaj vonulatot is – volt a hegyi juhok őshazája, és ezek az állományok voltak az összes ma élő faj kiinduló forrásai. Ez a lelet alátámasztja a tibeti eredet elméletét a jégkorszaki nagytermetű növényevők kialakulását illetően.

A most leírt új ősmaradványokat a 2006-os és 2007-es terepi szezonok során gyűjtötték a Nyugati-Himalájában (Tibeti Autonóm Terület, a Zanda megyei Guanjingtai lelőhely). Az új faj leírása alapjául szolgáló ún. holotípus példány egy hím egyed majdnem teljes bal és jobb oldali szarvesapja. A teljes szarvesap felső ívének hossza 443 mm, ami hasonló néhány ma élő *Ovis* faj méreteihez. A *Protovis himalayensis* névre keresztelt új fosszilis juhnak olyan tulajdonságai vannak, melyek alapján egyértelműen elkülöníthető az eddig ismert egyéb *Ovis*, *Pseudois* és *Tossunnoria* fajoktól. Kisebb volt, mint a ma élő argali juh (*Ovis ammon*), de vannak közös tulajdonságai az *Ovis*-szal, és számos olyan átmeneti tulajdonsága is volt, melyek szintén az *Ovis* felé mutatnak.

A Himalája és az Ayilariju vonulat között elhelyezkedő Zanda-medence tektonikai szempontból aktív régióban alakult ki, és a medence kifejlődése során a topográfia, és a környező hegyek nagyon

sok csipkézett sziklás terepet és szelíd dombokat kínáltak az egykori Zanda-tó partjai mentén. A *Protovis* lelőhelye nem volt messze egy egykori szigettől, amit a metamorf aljzat kőzetei alkottak, és ezek a sziklák valószínűleg védelmet nyújtottak a ragadozókkal szemben veszély esetén. A Zanda-medencéből származó fosszilis növényevő emlősök fogainak szénizotópos vizsgálata azt mutatta, hogy a pliocén során C3 vegetáció alkotta az uralkodó növényegyüttest. (A C3 növények a légköri szén-dioxidot Calvin-ciklus segítségével kötik meg, amelynek végterméke egy három szénatomos cukor. Ebben a csoportba tartoznak a mérsékelt- és hidegégővi növények). Valószínű, hogy a *Protovis* szintén C3 növényekkel táplálkozott, ahogyan a modern tülkösszarvúak (*Bovidae*) a Tibeti-plató területén.

Az ősi juhok a Tibeti-platón a mai argali juhokhoz hasonló területet foglaltak el. Alkalmazkodtak a nagy magassághoz és a hideg környezethez a pliocén során, amikor a körülmények más-más (beleértve a sarki területeket is) még jóval melegebbek voltak. Ezek az ősi állományok gyorsan fejlődtek a mai *Ovis*-hoz hasonló morfológia irányába. Mire a jégkorszak megérkezett 2,6 millió évvel ezelőtt, az *Ovis* már versenyelőnyben volt a fagyos környezetben való túléléshez és emiatt gyorsan elterjedt a plató körüli régiókban, sőt azon túl is. A legtöbb juh faj túlélte a hideget a pleisztocén szétterjedési útvonal mentén, ami aztán mára egy nagyon jellegzetes zoogeográfiai elterjedési mintát adott.

A himalájai primitív juh felfedezésével a kutatók egy újabb példát találtak a korábbi, tibeti eredetre vonatkozó hipotézis alátámasztására. Az ősi juhok a pliocénben alkalmazkodtak a magashegységhez és a hideghez, és aztán a pleisztocén során elkezdtek szétterjedni az eredeti tibeti területükről Észak-Kína, Észak-Szibéria és Nyugat-Ázsia irányába. Ily módon a juhok csatlakoztak számos más emlőscsoporthoz (például nagymacskák, sarki rókák, húsevő ragadozó kutyák és gyapjas orrszarvúk), amelyek szintén Tibetből terjedtek szét a jégkorszakban, és végül ezek szolgáltatták az ún. pleisztocén megafauna elemeit.

Mind ezek az új maradványok, mind molekuláris filogenetikai adatok azt sejtetik, hogy a Tibeti-plató volt a hegyi juhok megjelenési területe. A juhok menedéket találhattak a hegyekben, ami fontos védelmi tényező volt a korai ember vadászataival szemben. Így ezek nagyrészt túléltek a pleisztocén végi kihalást, ami nagyon súlyosan érintette számos kortársukat a megafauna tagjai közül.