

## **KIEMELKEDŐ EREDMÉNYEK**

### **MTA TTK ANYAG ÉS KÖRNYEZETKÉMIAI INTÉZET**

#### **Nagyízületi humán endoprotézisek kopásállóságának javítása**

Az ízületi endoprotézisek, pl. a csípőprotézisek, leggyakrabban fém-fejből és ultranagy molekulatömegű polietilén ellendarabból készülnek. A használat során a protézis polietilén komponensének kopásából származó mikro- és nanoméretű részecskék olyan szöveti reakciót váltanak ki a szervezetben, amely a protézist körülvevő csont felszívódásához, így a protézis kilazulásához vezet. Ez végül a nagyon veszélyes revíziós műtéthez, a protézis elkerülhetetlen cseréjéhez vezet.

A kopás csökkentésére javasoltuk, majd a Nemzeti Kutatási Fejlesztési Program támogatását elnyerve, kidolgoztuk a polietilén plazmaimmerziós ionimplantációs felületmódosítást. Az új típusú felületkezelés optimális paramétereit szabadalmi leírásban, majd számos nemzetközi tudományos közleményben foglaltuk össze. Részletes, atomi szintű szerkezet-vizsgálatokkal kimutattuk, hogy a nagy energiával implantált nitrogén ionok hatására a polimerláncok között keresztkötések képződnek, nitrogén és hidrogén tartalmú, gyémántszerű szén szerkezet alakul ki a polietilén felületén. Nanomechanikai vizsgálatokkal meghatároztuk, hogy a módosított felületi réteg keménysége és kopásállósága lényegesen nagyobb lett, ugyanakkor a kezelt felület továbbra is biokompatibilis maradt, amit a Szegedi Egyetemen igazoltak. A kidolgozott ionimplantációs kezelés eredményeként a protézisek élettartamában nagy mérték, mintegy háromszoros, növekedés prognosztizálható.

#### **Különleges szerkezetű, szennyeződés letapadást gátló polimerek**

A Polimer Kémiai Csoport kutatói olyan makromolekuláris szerkezetű anyagokat dolgoztak ki egy ipari partnerrel közösen, amelyekkel különböző anyagokat kezelve (pl. ruházat, padlózat), azok szennyeződés letapadást gátló tulajdonsággal rendelkeznek. Ezek az anyagok szabadalmaztatásra és megvalósításra kerültek az ipari partner által.

#### **ALA-indukálta fotodynamiás terápia fül-orr-gégészeti területen történő magyarországi bevezetése**

Az "5-amino-levulénsav (ALA) indukálta fotodynamiás terápia fül-orr-gégegyógyászati alkalmazása eszközeinek és terápiás protokolljának kidolgozása" címmel elnyert pályázat keretében kidolgozták az eljáráshoz szükséges eszközöket (fényforrás, száloptikás megvilágító és fényintenzitás-mérő), és elkészítették azok prototípusát. Ezekkel az eszközökkel az Országos Gyógyintézeti Központ mintegy 35 beteg kb. 50 rosszindulatú elváltozását kezelte.

A **Science Letter „Hot Topics”**-ként ismertette (Cs. Fodor, J. Bozi, M. Blazsó, B. Iván, Thermal Behavior, Stability, and Decomposition Mechanism of Poly(N-vinylimidazole), *Macromolecules*, 2012; 45:8953-8960.) az MTA Természettudományi Kutatóközpontja (TTK) Anyag- és Környezetkémiai Intézete (AKI) kutatói, Fodor Csaba, Bozi János, Blazsó Marianne és Iván Béla által egy OTKA pályázati kutatás keretében a poli(N-vinil-imidazol) termikus stabilitására, bomlására és a bomlási mechanizmusára kidolgozott új eredményeit, amely a polimer kutatások területének eredeti kutatási eredményeket közlő vezető folyóiratában, a *Macromolecules*-ban (2012; 45:8953-8960)\*\* jelent meg. A biopolimerekben (DNS, RNS, fehérjék), valamint számos gyógyszerben és növényvédőszerben is megtalálható imidazol csoportot tartalmazó - többek között már a borászatban is alkalmazott - poli(N-vinil-imidazol)ra vonatkozó új eredmények azért jelentősek, mivel ez a polimer számos nagyobb hőmérsékletű alkalmazásban játszhat a jövőben jelentős szerepet. Többek között a jövő egyik ígéretes, környezetbarát energiatermelésre alkalmas eszközében, a tüzelőanyag-cellákban magas hőmérsékletű protonvezető membránként, speciális kémiai reakciók katalizátor hordozójaként, újfajta nanoszerkezetű polimer kotérhálók és nanohibridjeik összetevőjeként vagy toxikus fémzennyeződések környezetileg előnyös megkötésére alkalmazható.

A polimer pontos hőbomlási határait, a hőbomlás során képződő termékeket, különösen pedig a polimer hőbomlásának a kémiai mechanizmusát azonban eddig nem ismerték. Az MTA TTK kutatói azt találták, hogy ez a polimer nem az úgynevezett zip-elimináció szerint bomlik, amely az irodalomban széles körben elfogadott és alkalmazott mechanizmus azoknál a vinil-polimereknél, amelyekben az oldalcsoportok heteroatommal kapcsolódnak a szénhidrogén lánchoz. A poli(N-vinil-imidazol) hőbomlásának fő termékei az imidazol és az N-vinil-imidazol, valamint a vártnál jóval nagyobb a termikus stabilitása. Ennek az a magyarázata, hogy a polimer fő láncában lévő szénatomok homolitikus gyökös szakadása, és az imidazol gyűrű nitrogén atomjának a fő lánchról történő leszakadása közel azonos energiát igényel.

Ezek az új kutatási eredmények azért is jelentősek, mivel teljesen újszerű további kutatások és alkalmazások alapjául szolgálhatnak. A világ egyik legrangosabb kémiai folyóiratában, a *Journal of the American Chemical Society*-ben egy nemrég megjelent közleményben (2013; 135:3808-3811) máris az MTA TTK kutatóinak a poli(N-vinil-imidazol)l kapott eredményeit említik példaként a polimerek gyökös típusú hőbomlására. Az MTA TTK AKI Polimer Kémiai Osztályának kutatói további intenzív kutatásokat folytatnak ezzel a polimerrel, mint új, összetett, különleges nanoszerkezetű makromolekuláris rendszerek építőköve.

<http://www.newsrx.com/newsletters/Science-Letter/2013-01-04/3801042013962SL.html>