

## **Nano korszak és egészség**

### **DÉSI ILLÉS**

---

**Összefoglalás:** A közlemény modern nanotechnológiai eljárásokat és módszereket ismertet az egészségügy területéről, a prevenció és a terápia köréből. Foglalkozik a rákos megbetegedés és egyetlen ráksejt korai identifikálásának a lehetőségével, a nano-ráktérápia lehetőségeivel, a nano-módszerekkel előállított gyógyszerekkel. Egyidejűleg szól a nanoeljárások és nanorészecskék egészségkárosító hatásáról.

**Kulcsszavak:** nanotechnológia, nanomolekulák, molekuláris diagnózis, nanoterápia

---

---

**Egészségtudomány 53/2 89-92 (2009)**

**Közlésre érkezett:** 2009. március 26.

**Elfogadva:** 2009. április 10.

Prof. Dési Illés

Szegedi Tudományegyetem

Népegészségtani Intézet

6720 Szeged, Dóm tér 10.

tel.: 06-20-555-49-56

e-mail: [desi.illes@gmail.com](mailto:desi.illes@gmail.com)

Az új gyógyszerek kifejlesztése egyre hosszabb ideig tart és egyre drágább. A jobb eredmények és gazdaságosság elérésére, valamint a betegek védelmére pillanatnyilag a nanotechnológia alkalmazása tűnik az egyetlen előre lépési lehetőségnek.

Lapunk előző számaiban két közlemény (1, 2) már részletesen beszámolt a nanotechnológia fejlődéséről, hasznáról és káros mellékhatásairól. Jelen referátum ezen ismereteket kívánja néhány további tájékoztatással kiegészíteni az egészségügy területéről.

A nanométer (nm) a milliméter milliomod része. Példával szolgálva: az emberi haj átmérője mintegy 80 000 nm, a vörösvérsejté 5 000 nm körüli; az AIDS vírusa 100 nm hosszú, a DNS-é kevesebb, mint 3 nm. Nanoméretben a tulajdonságok megváltoznak. Képzeljünk el egy bármely anyagból készült kockát, ennek a felületén a beltartalom minden 10 millió atomja után egyet találunk. Egynanométeres kocka esetében az atomok 80 százaléka a felületén van. Ez a megnövelt felszíni terület jó hatással lehet sok technológiai eljárásra és készítményre.

Egy nanoeljárásokkal foglalkozó katalógus 500 olyan készítményt sorol fel, melynek előállítása ezen a technológián alapul (3). Többek között napvédő krémeket ismertet, amelyekben a titánium dioxid nanorészecskék a „jó” UV fényt átengedik, a „rossz” UV fényt visszaverik. Növekvő számban állítanak elő olyan termékeket – harisnyától hűtőszekrényig és ételmisztartályokig –, amelyek antimikrobás hatású ezüst nanorészecskéket tartalmaznak.

Sok sebkötöző tartalmaz ezüst nanorészecskéket, elősegítve a gyorsabb gyógyulást. Hidroxiapatit nanorészecskéket tartalmazó fogpaszták jelentek meg, ezek betömik a fogzománcra keletkező minimális sérüléseket. Hajszálok törésének megakadályozására nanokeratint tartalmazó ápolószer kapható. Öregedés elleni szerek is léteznek (4), amelyek A-vitamint és retinolt juttatnak a bőrbe.

A legígéretesebbek a nanogyógyszerek (5), egyaránt vannak köztük a megelőzésben, a diagnosztikában, a terápiában és a követéses gondozásban alkalmazhatók.

A nanomedicina gyorsabb diagnózishoz és olyan terápiákhoz vezet, amelyek csökkentik a beteg diszkomfort érzését és egyúttal a kiadásokat. Az európai nanomedicina kutatási lista prioritásokat állított fel (5) a készítmények alkalmazhatóságára:

- a mortalitás,
- a szenvedés,
- a betegségek prevalenciájának csökkentése,
- a diagnosztika javítása.

A cél a társadalmat leginkább fenyegető betegségek megtámadása, úgymint: kardiovaszkuláris, tumoros, muszkuloszkeletális, neurodegeneratív megbetegedések, pszichiátriai állapotok, diabétesz, bakteriális és virális fertőzések.

Az Egyesült Államokban a rák nanoterápiája a prioritások közé tartozik. Létezik rák nanoterápiás terv (6), amelyik kimondja: a rákos folyamat korai szakában a nanotechnológia eddig nem látott lehetőséget kínál a normális és a ráksejtek tanulmányozására és azok befolyásolására molekuláris és sejt szinten.

A rákterápiában a cél a rákos sejtek megcélzása, az ép sejtek érintetlenül hagyásával, és nanotechnológiával ez elérhető. Olyan arany nanohéjazat kifejlesztésén dolgoznak, amelyik abszorbeálja a majdnem infravörös fényt és áthalad a lágy szövetekbe. Ha aktiválják majdnem infravörös fényvel, hő keletkezik, amelyik szétrobbantja a ráksejt falát (7).

A nanoterápiás terv a következő lehetőségeket jósolja e téren:

- korai képalkotó eljárások és diagnosztikumok, amelyek lehetővé teszik a rák kimutatását a legkorábbi, legkönnyebben kezelhető, még gyakorlatilag tünetmentes állapotban;
- rendszerek, amelyek a terápiás és a műtéti hatásosságot értékelik;
- készülékek, amelyek elkerülik a biológiai barrieréket és terápiás anyagokat juttatnak közvetlenül a rákos sejtbe, valamint a környezet azon szöveteibe, amelyek szerepet játszanak a rák növekedésében és áttéttel képzésében;
- anyagok, amelyek megakadályozzák a prekancerosus sejt rosszindulatúvá válását;
- megfigyelő rendszerek, amelyek kimutatják a rákot előidéző mutációkat és jelzik a rák
- iránti fogékonyságot;
- új módszerek az élet minőségét rontó rákos tünetek enyhítésére;
- eszközök, amelyek lehetővé teszik a gyógyszerrezisztencia gyors felismerését.

Az új felfedezések lehetőséget teremtenek, hogy a megfelelő gyógyszert mellékhatások nélkül és olcsón a megfelelő helyre juttassák. Kifejlesztettek rossz vízoldékonyságú gyógyszereket, amelyeknél csökkentették a részecskenagyságot. Ezáltal növekszik a szer felülete, ami fokozott oldódáshoz vezet. Az ilyen nanorészecskék minden adagolási módszerrel alkalmazhatók.

Egy tanulmány (8) szerint évi 56 milliárd \$ megy el alacsony bioértékesülésű gyógyszerekre (hatástalan kezelés és toxikus mellékhatások). Ezért célszerű a nanotechnológiára alapozni. A tanulmány szerint a nanogyógyszer-rendszerek forgalma 2009-ben 1.7 milliárd \$ értéket fog elérni.

Diagnosztikus eszközöket is használnak a nanotartományban. Előállítottak egy gáz szenzort (9), amelyik egyetlen gázmolekulát is érzékel. A molekuláris diagnózis lehetőséget nyújt megterhelőbb és költségesebb terápiák mellőzésére, és azt a reményt kelti, hogy egyes betegségek a jövőben könnyen és korán kimutathatóvá válnak.

A nanomódszerek az orvosi képalkotó vizsgálatokban is igen hasznosak. Rövidesen egyetlen kóros sejt is felismerhető lesz.

A nanoanyagok segíthetik a sejtszaporodást, és kiszoríthatják a mesterséges implantátumokat. Károsodott csontokat lehet ily módon kitölteni. Ez az eljárás a sportorvostanban, traumatológiában és ortopédiában jelentős. Lágyrész kitöltők is léteznek, például sérv kezelésére.

A nanogyógyászat gyors ütemben fejlődik, ma még csak a jéghegy csúcsát látjuk. A leghatásosabb eljárások még csak most vannak kialakulóban.

A Chemistry International 2009. januári száma alapján

És most lássuk a másik oldalt:

A különféle vegyi- és más veszélyes anyagokkal való munkahelyi érintkezés Európa-szerte veszélyezteti a munkavállalók egészségét. Ezen belül is a nanotechnológiát tartják az egyik legaggályosabb területnek 21 európai országot képviselő szakértők.

A 49 szakértő által összeállított Szakértői jelentés az újonnan megjelenő kémiai kockázatokról a nanorészecskéket teszi az első helyre azon anyagok sorában, amelyekkel szemben a munkavállalók védelemre szorulnak. A kozmetikumok és az informatikai termékek előállításában gyorsan terjedő nanotechnológia miatt fel kell mérni, hogy a kibocsátott nanorészecskék milyen mértékben károsítják az egészséget.

Medical Tribune online, 2009. 03. 26.

## IRODALOM

1. *Pándics T.*: A nanorészecskék környezetegészségügyi hatásainak elemzése. *Egészségtudomány*, 2008. 52/3. 6-25.
2. *Szalay B., Brozik M., Kovacikova Z. és mtsai*: Vas-oxid nanorészecskék tüdő toxicitása.
3. *Egészségtudomány* 2009. 53/1. 97-110.
4. [www.nanotechproject.org/inventories](http://www.nanotechproject.org/inventories)
5. [www.mark-cvlerk.com/solicitor/sol\\_news](http://www.mark-cvlerk.com/solicitor/sol_news) one.aspx?newsid=91: Nanotechnology report 2006.
6. Nanomedicine-Nanotechnology for Health, European Commission (a Strategic Research Aagenda), November 2006 [ftp:// ftp cordis. Europa eu/pub/nanoterchnology//docs/nanomedicine\\_bat\\_en.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nanomedicine_bat_en.pdf)
7. Cancer Nanotechnology Plan, Natl. Cancer Inst. July 2004. [http://nano.cancer.gov/about\\_alliance/cancer\\_nanotechnology\\_plan.asp](http://nano.cancer.gov/about_alliance/cancer_nanotechnology_plan.asp)
8. *Halas N., West J.*: *Nanoshells* FAQ [http://media.rice.edu/media/Nanoshells\\_FAQ.asp](http://media.rice.edu/media/Nanoshells_FAQ.asp)
9. NanoMarkets, Nano Drug Delivery Report March 2005. [http://www.nanomarkets.net/products/prod\\_deatail.cfm?prod=8&id=198](http://www.nanomarkets.net/products/prod_deatail.cfm?prod=8&id=198)
10. Graphene Sensor Achives Ultimate Sensitivity Chemistry World, September 2007. p.29

PROF. ILLÉS DÉSI

Department of Public Health  
Faculty of Medicine  
University of Szeged, Hungary  
Dóm tér 10. Szeged, Hungary  
Phone:36-20-555-49-56  
e-mail:desi.illes@gmail.com

### Nano Age and Health

---

**Abstract:** Modern healthcare will change because of use of nanotechnology, which makes it more efficient on different fields. The article describes nanotechnological ways and methods concerning prevention and diagnosis, early cancer cell detection, and more efficient drug delivery. On the other hand it calls attention on toxicity and harm caused by nanomolecules.

**Key words:** nanotechnology, nanomolecules, molecular diagnostics, tissue engineering

---