

Millennium-palkintofinalisti 2008

"Keksinnöstään ja työstään lääkeaineiden vapautumisen säätelyssä ja kudosten uudelleenkasvattamisessa käytettävien innovatiivisten biomateriaalien kehittämiseksi. Langerin keksinnöt ovat edistäneet miljoonien ihmisten terveyttä."



Robert Langer

professori, Massachusetts Institute of Technology, Yhdysvallat

Oikea lääke oikeaan aikaan

Sairauksien hoitamisessa oikean lääkeaineen löytäminen on yhtä tärkeää kuin lääkkeen annostelu. Paras hoitotulos saada kohdistamalla oikea lääkemäärä oikeaan paikkaan ja vielä oikeaan aikaan.

Perinteisesti lääkkeet on nieltävä suun kautta ja sitten odotettu niiden löytävän kohteeseensa ihmisen elimistön sisällä. Langerin kehittämillä menetelmillä lääkeaineet voidaan kohdistaa halutusti ja niiden vapautumista elimistöön voidaan säädellä tarkasti jopa usean vuoden ajan.

Robert Langer on löytänyt ja luonut monia kehittyneitä lääkeaineiden kuljetustapoja, jotka ovat vaikuttaneet merkittävästi syöpä- ja sydänsairauksien ja lukuisten muiden sairauksien hoitoon. Langerin työn merkitys on valtava. "Joka

vuosi sata miljoonaa ihmistä ympäri maailmaa käyttää kehittyneitä lääkaineiden kuljetustapoja. Se siis parantaa monien ihmisten elämää", Langer toteaa.

Langeria on kutsuttu yhdeksi maailman tuotteliimmista keksijöistä lääketieteen saralla. Hänellä on yli 600 patenttia, hän on julkaissut noin 1000 artikkelia ja 13 kirjaa. Hänen patentejaan on lisensoitu yli kahteensataan yritykseen niin lääkaineiden, kemian, biotekniikan ja lääketieteellisten välineiden parissa. Vuonna 2001 CNN ja Time-lehti nimesivät hänet yhdeksi sadasta tärkeimmästä ihmisestä Yhdysvalloissa.

"Kun oli pieni, vanhempani ostivat minulle kemian työvälinesetin. Se oli kiehtovaa", Langer muistelee leikkejään kemikaalien kanssa. "Sain myös mikroskoopin, jolla seurasin muun muassa katkarapujen kasvua". Koulussa hän menestyi erityisesti luonnontieteissä ja matematiikassa, joten monet kannustivat häntä opiskelemaan alaa, minkä hän tekikin.

Lääkaineiden vapautumisen säätely

Vuonna 1974, suoritettuaan tohtorintutkinnon kemiantekniikassa, Robert Langer aloitti työnsä polymeerien parissa. Hänen tehtävänä oli löytää aineita, joita voisi käyttää estämään verisuonia ravitsemasta syöpäkasvaimia. Hänen ideana oli sijoittaa ainetta sisältävä materiaali kasvaimen viereen. "En keksinyt mitään muuta keinoa kuin luoda polymeerin, joka hitaasti vapauttaisi erilaisia löytämiäni molekyyliä", Langer kertoo.

Polymeerit ovat orgaanisia yhdisteitä, joissa molekyylit ovat liittyneet toisiinsa kemiallisin sidoksien pitkiä ketjuiksi. Lääkeinemolekyylien ympärille kerrostetaan polymeerejä kolmiulotteiseksi matriisirakenteeksi, jonka läpi lääkeinemolekyylit mahtuvat hitaasti kulkemaan.

Muuttamalla polymeerin fyysistä rakennetta voidaan käyttää monenlaisia lääkemolekyyliä. Polymeerin ominaisuuksia voidaan muokata ultraäänellä, sähköimpulsseilla tai magneettikentillä ja näin säädellä lääkeaineen vapautumista yhä tarkemmin. Lääkaineiden kuljettamisessa voidaan hyödyntää myös elimistöön sisään laitettavia mikrosiruja, jotka voidaan ohjelmoida vapauttamaan lääkaineita haluttuun aikaan.

Langerin polymeeritutkimus viitoitti tietä myös uudentyypisiin biomateriaaleihin, joita voidaan käyttää kudoksena tai eliminä. Perusajatuksena on luoda väliaikainen rakenne, johon solut voivat kasvaa. Keinoiho on jo kliinisessä käytössä. Tulevaisuudessa samalla menetelmällä voidaan mahdollisesti kasvattaa potilaan omista soluista kokonaisia elimiä, kuten uusi maksa tai haima.

Sovellukset

Professori Langer on kehittänyt koko joukon säädellysti ainetta vapauttavia polymeerejä, joilla voidaan annostella lääkeainetta hallitusti pitkään aikaan. Hän on myös osallistunut keksintöjensä siirtämiseen kliiniseen työhön. "Olemme testanneet satoja erilaisia polymeerejä, ja vain muutamat toimivat", Langer toteaa. Niin sanottuja sokkotestejä ei kuitenkaan enää tarvita, sillä useimmiten polymeerit voidaan räätälöidä kutakin sovellusta varten.

Säädellysti lääkeainetta vapauttavaa lääkevalmistetta käytettiin ensimmäisen kerran vuonna 1986, jolloin Langer suunnitteli neurokirurgi Henry Bremin kanssa kymmenen sentin kolikon kokoisen kiekon, jota käytettiin aivosyövän hoidossa.

Kiekkolaitetaan kohtaan, josta kasvain on poistettu. Se vapauttaa hitaasti syöpälääkettä tuhotakseen mahdollisesti jäljelle jääneet syöpäsolut. Sivuvaikutukset muihin elimiin jäävät vähäisimmiksi kuin perinteisillä lääkeaineiden kuljetusmuodoilla. Vastaavanlaisia menetelmiä tutkitaan ja käytetään eturauhas-, selkäranka- ja munasarjasyöprien hoidossa. Lääkeaineiden säädelyä vapauttamista hyödynnetään myös monien muiden sairauksien hoidossa, kuten sydänsairauksissa ja mielenterveyteen liittyvissä sairauksissa.

Langerin polymeeritutkimukset ovat johtaneet lukuisiin uusiin lääketieteellisiin keksintöihin. Esimerkiksi muotonsa muistavat polymeerit palaavat ennalta määrättyyn muotoonsa ihmisen elimistön sisällä. Yksi uusista Langerin keksimistä menetelmistä mahdollistaa lääkeaineiden kulkeutumisen ihon läpi, mutta ilman pistosta tai ihon vahingoittamista - vähän kuin Star Trekissä!

Robert Langer tänään

Robert Langerin johtama tutkimuslaboratorio MIT:ssä on maailman suurin biolääketieteellinen laboratorio. Nykyään Langerin työ on enimmäkseen yli sadan tutkijan johtamista ja uusien tutkimussuuntien miettimistä, mutta toisinaan hänet löytää vielä laboratoriosta.

"Pidän opettamisesta, se on hyvin palkitsevaa, joten luennoin melkein päivittäin. Tutkimustyö on pitkäjänteistä työtä, mutta opettamisessa palaute tulee nopeasti. Oppilaat oppivat tai sitten eivät."

Lisätietoja

http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Langer

<http://web.mit.edu/langerlab/>

<http://www.thebiotechclub.org/industry/company/langer.php#CV%20Summary>

Robert Lanza, Robert Langer and Joseph Vacanti (2007, 3 edition)
Principles of Tissue Engineering (Academic Press) ISBN-10: 0123706157

CV - Professor Robert LANGER

Citizen of the United States of America

Born August 29, 1948 in Albany, New York, USA

Married with three children

1970	B.S. (with distinction) Chemical Engineering, Cornell University
1974	Sc.D., Chemical Engineering, MIT
1972 - 1973	Chairman, Math and Science Departments, The Group School, Cambridge
1972 - 1974	Research Assistant, MIT
1974 -	Research Associate, Children's Hospital Medical Center, Harvard Med. School, Boston, USA
1977 - 1978	Assistant Professor of Nutritional Biochemistry, MIT (Visiting), Dept. of Nutrition & Food Sciences
1978 - 1981	Assistant Professor of Nutritional Biochemistry, MIT, Dept. of Nutrition & Food Sciences
1981 - 1985	Associate Professor of Biochemical Engineering, MIT, Dept. of Nutrition and Food Sciences and the Whitaker College of Health Sciences, Technology, and Management, and the Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology
1985 - 1988	Professor of Biochemical Engineering, MIT, Dept. of Nutrition and Food Sciences and the Whitaker College of Health Sciences, Technology, and Management, and the Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology
1988 - 2005	Kenneth J. Germeshausen Professor of Chemical and Biochemical Engineering, MIT, Dept. of Chemical Engineering and the Whitaker College of Health Sciences, Technology, and Management, and the Harvard-MIT Division of Health Science and Technology
1999 -	Senior Lecturer on Surgery, Harvard University, Harvard Medical School
2005 -	Institute Professor, MIT

Notable prizes and awards

2008	Max Planck Research Award
2007	The 2006 United States National Medal of Science
2006	Inducted into the National Inventors Hall of Fame
2005	The Albany Medical Center Prize in Medicine and Biomedical Research
2005	The Dan David Prize in Materials Science
2004	The General Motors Charles F. Kettering Prize for Cancer Research
2003	The Heinz Award for Technology, Economy and Employment
2003	The Harvey Prize
2003	The John Fritz Award
2002	The Charles Stark Draper Prize by the National Academy of Engineering
2002	Nagai Innovation Award
2002	The Dickson Prize for Science
1998	The Lemelson-MIT Prize for Invention and Innovation
1996	The Gairdner Foundation International Award
1996	Elected a Fellow of Biomaterials Science and Engineering
1992	Elected to the National Academy of Engineering
1992	Elected to the National Academy of Sciences
1990	Clemson Award for Basic Research
1989	Elected to the Institute of Medicine of the National Academy of Sciences

- 1989 Outstanding patent in Massachusetts and one of the twenty outstanding patents in the U.S.
- 1989 Founders Award for Outstanding Research (Controlled Release Society)

Patents

"Systems for the Controlled Release of Macromolecules", US Patent 4,164,560

"Controlled Drug Delivery High Molecular Weight Polyanhydrides", US Patent 4,888,176

"Biodegradable Injectable Nanoparticles", US Patent 5,543,158

"Three-Dimensional Fibrous Scaffold containing Attached Cells for Producing Vascularized Tissue in vivo", US Patent 5,770,417

"Aerodynamically light particles for pulmonary drug delivery", US Patent 5,874,064

"Transdermal Protein Delivery Using Low Frequency sonophoresis", US Patent 6,002,961