A full-length portrait of a middle-aged man with grey hair, wearing a dark grey pinstriped suit, a white shirt, and a blue patterned tie. He is standing on a balcony with a gold-colored handrail, leaning on it with his right hand. The background is a large window looking out onto trees with vibrant autumn foliage in shades of orange, yellow, and green. The lighting is bright and natural, suggesting an outdoor setting.

**Ehtymätön idea-
nikkari taitaa
loistavasti myös
tutkimustulosten
kaupallistamisen.**

Robert Langer

Tuhansien ideoiden isä

Kemisti, keksijä ja Millennium-voittaja Robert Langer on pulppuillut ideoita yli kolme vuosikymmentä, eikä loppua näy.

Laura Koponen

Robert Langerin 1970-luvulla käynnistämä polymeeripohjaisten materiaalien tutkimus on kantanut hienoa hedelmää. Jo toistasataa miljoonaa potilasta ympäri maailman käyttää Langerin kehittämiä lääkeannostelijoita.

Vuoden 2008 Millennium-teknologia-palkintokaan ei silti saanut innovaattoria lepäämään laakereilleen, vaan uusia keksintöjä syntyy koko ajan.

Innovaatio-Suomen rakentajille Langer tarjoaa oivallisen esikuvan. Yliopistossa uransa luonut mies tunnetaan poikkeuksellisen aktiivisena tutkimuksen kaupallistajana. Hänen keksintöihinsä perustuvia patenteja on lisensoitu yli 200 yritykseen, ja hän on myös itse ollut mukana perustamassa lukuisia firmoja.

Professori kuitenkin tuntee omat vahvuutensa: hän keskittyy tutkimustyöhön ja antaa muiden hoitaa bisnesten johtamisen.

Alansa menestyneimpiin kuuluva tiedemies on kahminut mittavan kokoelman erilaisia palkintoja jo ennen Millennium-tunnustusta. Yli 600 patentin ja 1 000 tieteellisen julkaisun luettelo on vaikuttava. Tutkimusalan Langer kaikesta huolimatta löysi sattumalta.

Sitkeä työ palkittiin

Lapsena Robert Langer leikki koeputkilla ja mikroskoopeilla, mutta ei osannut haaveilla huippututkijan urasta. Luonnontieteissä menestynyttä poikaa kannustettiin

opiskelemaan insinööriksi.

Nuorukainen noudatti neuvoa ja opintojen päätteeksi väitteli kemian tekniikasta vuonna 1974, jolloin Yhdysvaltoja koetteli öljykriisi. Öljyfirmoista sateli työtarjoajia, mutta siinä vaiheessa tuoretta tohtoria kiinnostivat jo tutkimus ja opetus.

Satunnaisen käytäväkeskustelun perusteella Langer päätyi Harvard Medical Schooliin **Judah Folkmanin** biolääketeolliseen ryhmään, jossa tehtiin poikkeuksellisen ennakkoluulotonta tutkimusta.

”Minun tehtäväni oli löytää lääkeaineita, jotka estäisivät verisuonten kasvamisen syöpäkasvaimen, jotta sen ravinnonsaanti ja sitä kautta kasvu pysähtyisi”, Langer kertoo. ”Todelliseksi haasteeksi osoittautui kehittää menetelmä, jolla aineita voitaisiin annostella kasvaimen ympäristöön tasaisesti kuukausien ajan.”

Pulmaa pähkäiltyään nuori tutkija päätteli, että ratkaisu voisi olla lääkkeen varastoiminen sitä hitaasti vapauttavaan polymeeriin.

Kahden seuraavan vuoden aikana Langer kävi läpi noin 200 erilaista toteutustapaa idealleen, eikä yksikään toiminut. Sinikäs uurastaja ei kuitenkaan hellittänyt, ja kahdessadasensimmäinen keino tepsii.

Tiedeyhteisöä keksintö ei tosin heti vaikutannut.

”Pidin ensimmäisen tieteellisen esitelmäni vuonna 1976. Käytin puhetta edeltäneet kaksi viikkoa kokonaan sen harjoit-

teluun ja olin hyvin tyytyväinen, kun en takellellut arvovaltaisen yleisön edessä”, Langer muistelee.

Ensikertalainen esitelmöitsijä jäi jännittyneenä odottamaan kommentteja, eikä odotuksesta tullut pitkä.

”Luentoni jälkeen kuulijat tulivat ilmoittamaan, etteivät usko sanaakaan siitä, mitä olin kertonut.”

Apteekki elimistössä

Nyt, runsaat 30 vuotta myöhemmin, polymeereistä koostuvat kehonsisäiset lääkeaineiden annostelijat ovat rutiininomaisessa

käytössä. Niitä hyödynnetään muun muassa aivosyöpien, eturauhassyöpien, skitsofrenian ja sydäntautien hoidossa.

Tuoreempia esimerkkejä Langerin ryhmän tutkimuskohteista ovat muisti-
polymeereistä valmistetut,

ruumiinlämmön vaikutuksesta itsestään kiristyvät tikit sekä hengitettävien aerosolilääkkeiden uudentyyppinen huokoinen rakenne. Niissäkin innovaattori on ennakkoluulottomasti tarttunut ongelmaan ja löytänyt siihen ratkaisun yhdistämällä asioita toisiinsa uudella tavalla.

Viime vuosina Langerin laboratoriossa maineikkaassa MIT:ssä on kehitetty jo seuraavan sukupolven lääkeannostelijoita, jotka koostuvat mikrosirulle integroidusta lääkeainevarastosta. Ulkoisella ohjaus-

”Luentoni jälkeen kuulijat ilmoittivat, etteivät usko sanaakaan siitä, mitä kerroin.”

... sivulle 9

Tohtori Langerin resepti

■ Robert Langer on paitsi tuottelias tutkija myös merkittävä uuden liiketoiminnan käynnistäjä. Lokakuudessa Millennium-palkintoseminaarissa Mikkelissä puhunut Langer kiteytti menestyksen reseptin viiteen teesiin.

Ensimmäinen teesi: Kehitä mahdollisimman yleis- tai monikäyttöisiä ratkaisuja, joille löytyy paljon erilaisia sovelluksia.

On helpompi kaupallistaa valmistusprosessi, jota muuntelemalla voidaan valmistaa useampaa lääkeainetta, kuin vain yhdelle aineelle kehitetty menetelmä.

Toinen teesi: Keskity konkreettisiin tuotteisiin.

Langerin mielestä pelkkää informaatiota myyvien biotekniikkayritysten markkina-arvo on selvästi heikompi kuin tuotteita kauppaavien. Jälkimmäisiä suosivat myös rahoittajat.

Kolmas teesi: Paneudu tutkimuksiin, jotka voivat johtaa läpimurtoihin.

Tutkimustuloksien julkistamisen pitää tapahtua huipputiedelehdissä. Sellaista rahoittajat arvostavat. Sen sijaan esimerkiksi lehdistötiedotteita todelliset riskirahoittajat eivät juuri noteeraa.

Neljäs teesi: Muokkaa tutkimustuloksista mahdollisimman kattava patentti.

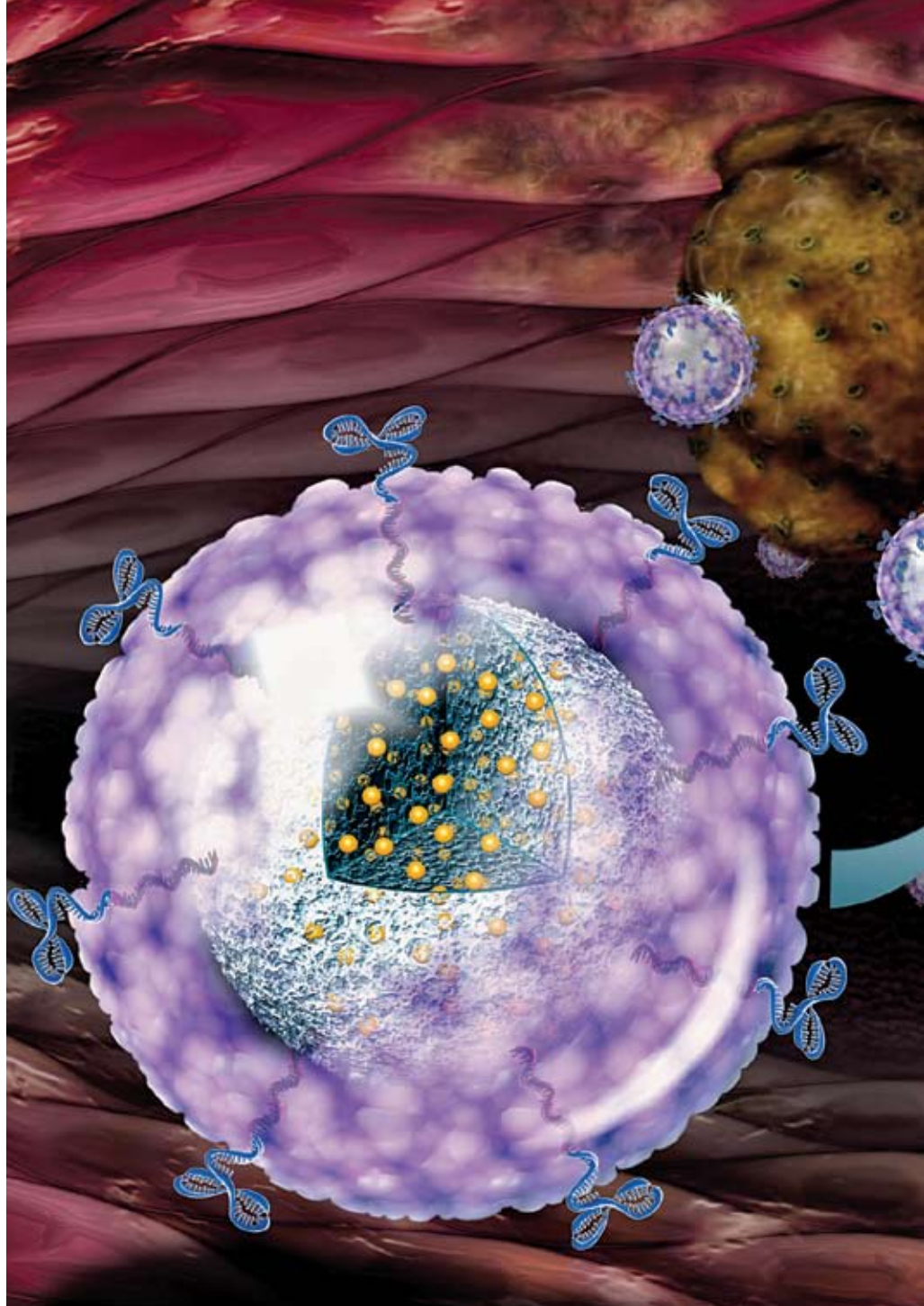
Tätä teesiä Langer pitää keskeisenä onnistumisen elementtinä. Esimerkkinä hän kertoi omasta hengitettävien lääkkeiden kuljetukseen liittyvästä patentistaan. Tekniikassa lääkeainemolekyylit kulkeutuvat keuhkoihin huokoisiin polymeerinanopartikkeleihin kiinnitettynä.

Patentissa materiaalia ei kuitenkaan ole nimetty, vaan siinä puhutaan yleisesti materiaaleista, joiden tiheys on pienempi kuin 0,4 grammaa kuutiometriä kohden. Hiukaskasvulle annetaan väljät rajat, eikä käytettäviä lääkeaineitakaan yksilöidä.

Tällainen kilpailua poissulkeva patentti on rahoitusneuvotteluissa kullannarvoinen.

Viides teesi: Osoita keksinnön toimivuus *in vivo* -testeillä.

Tämä kohta liittyy lähinnä lääkeaineisiin. Koeputki- ja eläinkokeista on rahoittajien mielestä vielä liian pitkä matka tuotteeseen.



Toimisiko Langerin resepti Suomessa?

Yhdysvaltoihin verrattuna meillä on tekijöitä, jotka tuntuvasti hankaloittavat Langerin oppien soveltamista.

Ensinnäkin perustutkimuksen pitkäjänteinen tuki on meillä heikoissa kantimissa. Tämä on pääsyytä siihen, että lahjakkaita tutkijoita siirtyy ulkomaille. Erityisesti bioteknologiassa pitkäjänteisyys on kuitenkin välttämätöntä. Ilman sitä ei kaupallistettavia sovelluksia synny.

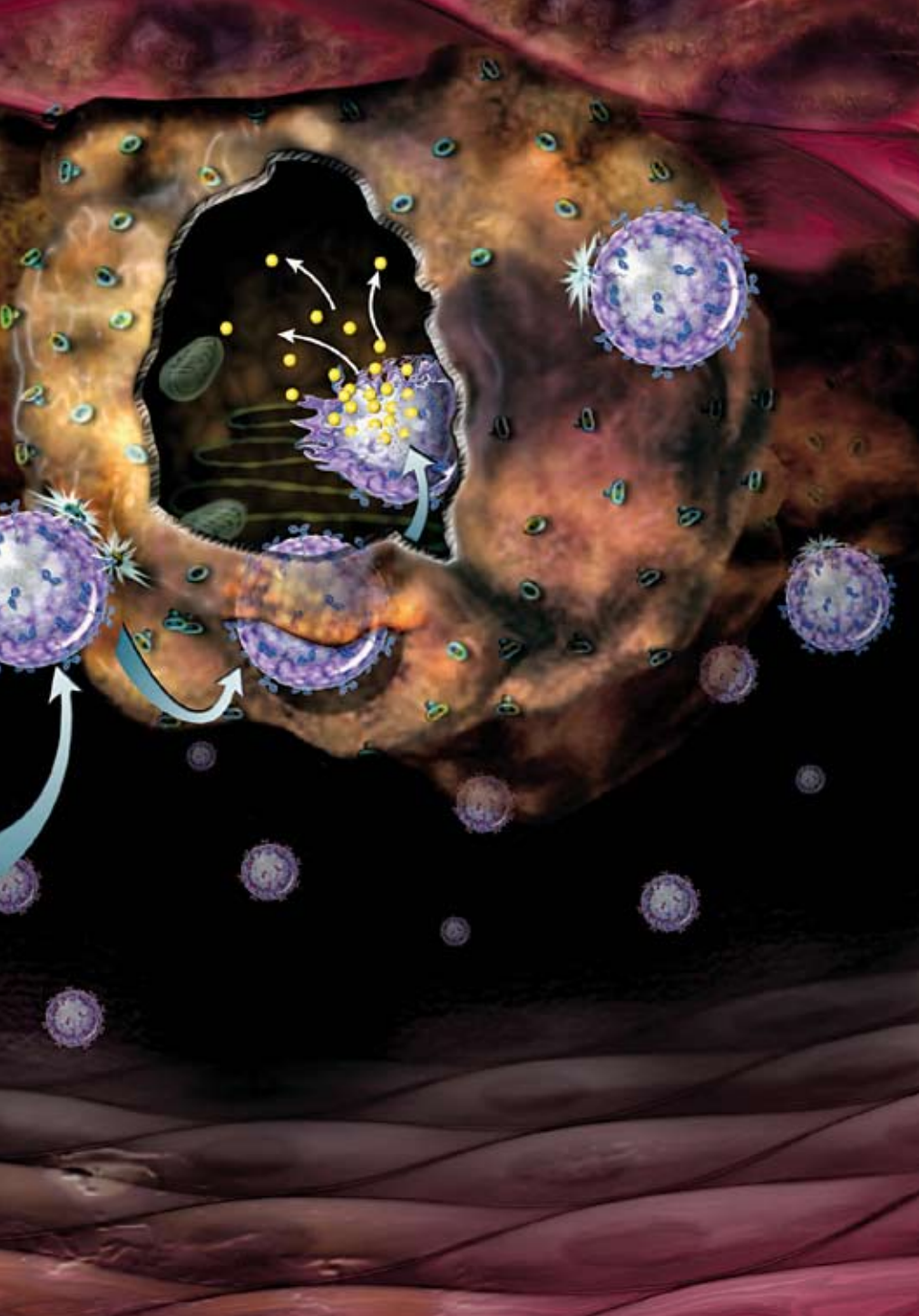
Toinen rajoitus on riskirahan puute. Suomessa ei ole kansainvälisen tason riskirahoittajia, ei riskinsietokyvyllä eikä sijoitettavien pääomien suuruudella mitaten. Tätä nykyä ainoa tapa paikata asia on kääntyä kansainvälisten riskirahoittajien puoleen.

Siitä pienyrityksillämme on vain vähän kokemusta ja tutkijoilla vielä vähemmän. Ihmiset pitäisikin kouluttaa toimimaan tällä alueella.

Kansainvälinen riskiraha tietysti merkitsee kotimaisten innovaatioiden kaupallistamisen valumista muualle, mutta niin tapahtuu jo nyt. Mitä muutakaan voi odottaa maassa, jossa pankeistakin kaksi kolmasosaa on ulkomaisessa omistuksessa?

Suomi on kuin innovaatioiden varasto, josta muut voivat käydä napsimassa parhaat palat päältä. Tämä on suomalaisten oma valinta.

Jari Koponen



Nicolle Rager Fuller/Sayo-Art

Lääkeaineita kuljettavat nanopartikkelit osaavat käydä täsmäiskuin syöpäsolujen kimppuun.

Muistipolymeereistä valmistetut tikit kiristyvät itsestään.

Myyntin maailmanennätys

Millennium-palkitun oma ura vahvistaa hänen teesiensä toimivuuden, josta paras esimerkki lienee edellä mainittu keuhkolääkepatentti. Sen pohjalle Langer kumppaneineen perusti vuonna 1998 yrityksen nimeltä AIR (Advanced Inhalation Research Inc). Vahvan patentin turvin riskirahaa saatiin vaivatta, ja pian yhtiöstä kiinnostuivat isot lääkeyhtiöt.

Niiden kanssa AIR teki huomattavia sopimuksia, ja jo puolentoista vuoden kuluttua

firma myytiin 113 miljoonalla dollarilla. AI-Riin sijoittaneet saivat rahansa takaisin lähes kymmenkertaisina. Kyseessä lienee historian tuottoisin biotekniikkayrityskauppa.

Jari Koponen

Kirjoittaja on kemisti ja nanoteknologiaan erikoistunut vapaa toimittaja.



signaalilla piirin ominaisuuksia voidaan muuttaa niin, että lääkeaineet vapautuvat elimistöön haluttuina ajankohtina.

”Järjestelmät eivät vielä ole potilaskäytössä, mutta tekniikka kaupallistetaan noin viiden vuoden kuluttua”, keksijä vakuuttaa.

Robert Langer uskoo suurten tietokonealan yritysten kiinnostuvan elimistöön istutettavien ”apteekkien” valmistamisesta.

”Elimistön tilaa mittaaviin sensoreihin yhdistettynä ne voivat mullistaa monien tavallistenkin sairauksien hoidon. Mikrosiru voisi esimerkiksi tarkkailla diabetespotilaan verensokeriarvoa ja aina tarvittaessa automaattisesti annostella lääkeainetta verenkiertoon.”

Ihmisen varaosia ja lääkepistoolleita

Ehtymättömästi ideoita suoltava Langer on tutkinut sitäkin, miten voitaisiin valmistaa kokonaisia elimiä ja siirtää niitä elimistöön. Kudoksen kasvualustaksi hän keksi polymeerirungon, joka hajoaa ajan myötä itseksensä pois.

Tämäkin tutkimusaihe on jo poikunut sovelluksia käytännön hoitotyöhön: polymeerirungon ympärille rakennettua keinohoa käytetään vaikeiden ihonsiirtojen yhteydessä. Monimutkaisempien kudosten, kuten sisäelinten rakentamisessa sen sijaan riittää vielä haasteita.

Muitakin suorastaan utopistisilta kuulostavia tekniikoita Langerin ryhmällä on kehitteillä. Hyvä esimerkki on menetelmä, jolla lääkkeitä ammutaan suoraan ihon läpi sitä vaurioittamatta. Geeniterapian kehittämisessä seuraava suuri askel saattaa puolestaan olla hallittu geenien kuljetus ja vapauttaminen polymeerin avulla.

Elokuussa 60 vuotta täyttänyt Langer ei aio hidastaa tahtiaan. Professori johtaa tutkimusta yli 100 hengen laboratoriossaan ja nauttii yhä opettamisesta: ”Tutkimustyö palkitsee tekijänsä vasta pitkän ajan jälkeen. Opettaessa näkee työnsä vaikutuksen välittömästi.”

Satsaus opiskelijoihin on tuonut tuloksia myös pitkällä tähtäimellä. Monet laboratorion kasvateista ovat sittemmin päätyneet professoreiksi huippuyliopistoihin.

Liki miljoonan euron palkintopotille Millennium-keksijä ei vielä kesällä ollut ehtinyt miettiä käyttökohteita.

”Pohdimme asiaa yhdessä vaimoni kanssa. Hän osaa yleensä neuvoa minulle, mitä tehdä”, onnellinen voittaja myhäilee. □

Kirjoittaja on väitöskirjaansa valmisteleva fyysikko ja vapaa toimittaja. laura.koponen@iki.fi