

Guðmundur Þorgeirsson
lyflæknir og fyrrum forseti læknadeildar



Inntak læknisstarfs og læknanáms í framtíð

Þegar framtíð læknakennslu er tekin til umræðu á Læknadögum liggja í loftinu stórar spurningar sem lúta að inntaki læknisstarfsins. Mun gervigreind og stafræn læknisfræði gerbreyta læknisstarfinu, jafnvel gera lækna að mestu óþarfa? Með Crisper-Cas 9 erfðaskærunum er orðið mögulegt að klippa út úr og/eða bæta inn í basaröð erfðamengisins og breyta því varanlega. Það er svo róttæk aðgerð að við höfum í besta falli óljósar hugmyndir um afleiðingarnar.

Á sama tíma og ný þekking í læknisfræði verður til með ógnarhraða er hluti af gömlu fræðunum áfram mikilvæg undirstöðuþekking og úreldest ekki. Þannig hafa smáatriði líffærafræðinnar öðlast nýtt mikilvægi með stórstigum framförum í myndgreiningu.

Hvernig á að velja námsefni fyrir læknanema við þessar aðstæður og hvað á að hafa forgang?

Daniel Tosteson, fyrrum forseti læknadeildar Harvard-háskóla, nefndi þetta í Íslandsheimsókn fyrir nokkrum árum: „Það er grundvallarmarkmið læknakennslu að útskrifa lækna með nægilega þekkingu og þroska til að axla ábyrgð á ævilangri símenntun.“

Í háskólum samtímans er áhersla á rannsóknir, rannsóknartengt nám og trausta klíniska undirstöðu. Margir leggja áherslu á þjálfun í gagnrýnni hugsun, tjáskiptum, samstarfs- og/eða leiðtogaþæfni og sköpunarkrafti, allt meðvitaður undirbúningur undir kröfuharða framtíð.

Gervigreind

Gervigreind er grunntónn í allri framtíðarmúsík og stundum talin svo gáfuð að hún kunni að leysa læknastéttina af hólmi.¹ Geta gervigreindar til að halda utan um gríðarlegt gagnamagn er ótvíræð og svarar brýnni þörf í heilbrigðiskerfinu. Raunhæfar væntingar eru um

stuðning við ákvarðanatöku, ekki síst sjúkdómsgreiningar. Á síðustu árum hafa komið fram algrím sem búa yfir nýsköpunarkrafti, virðast skynja fegurð og búa yfir leikgleði, jafnvel fyndni. Er von að spurt sé: Hvar eru mörkin?

Styrkleikar og takmarkanir

Öflugustu skákalgrím nútímans fá eingöngu upplýsingar um skákreglurnar sjálfar, um 64 reiti, 32 skákmenn og gang þeirra, en geta rannsakað 70 milljón stöður á sekúndu og skoðað möguleika í öllum stöðum langt fram í tímann. Styrkur gervigreindar er gríðarlegur þegar tæmandi skilgreining á viðfangsefninu liggur fyrir. Ef margt er hins vegar óljóst, eins og oft er í klínískum viðfangsefnum, vandast málið. Eða í umferðaröngþveitinu í Nýju Delí. Þar hafa sjálfkeyrandi bílar gersamlega brugðist.

Þrátt fyrir takmarkanir er því spáð að gervigreindin verði ómissandi í klínísku starfi, muni auka skilvirkni, draga úr vinnuálagi og mistökum. Vandaðar slembirannsóknir á eiginlegu notagildi eru enn fáar og það vantar víðtæka umræðu um siðferðilegar hliðar og lagaumhverfi og ígrundun um menntun lækna í stafrænum heimi. Sannfærandi rök mæla gegn því að samskipti sjúklings við algrím muni nokkurn tíma koma í stað samskipta læknis og sjúklings, sem eru ómissandi, bæði við greiningu sjúkdóms og meðferð.

CRISPR Cas9 og ritstýring basaraða í DNA

Árið 2020 fengu Jennifer Doudna og Emmanuel Carpentiere Nóbelsverðlaunin í efnafræði fyrir að uppgötva CRISPR Cas9 erfðaskærin.² Tími ritstýringar á erfðamenginu var runninn upp. CRISPR er skammstöfun á: „Cluster Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats“, eða Klasar af stuttum basaröðum síend-

urteknum með reglulegu millibili. Basaraðirnar eru ættaðar úr veirum og eru merki um fyrri sýkingar. Náskyld aðferð kallast ritstjórn basaraðar (*base editing*). Hún felst í því að einum basa er skipt út fyrir annan með því að tengja CAS-9-ensímið við annað ensím sem hvatar nákvæma breytingu á einum basa í annan. Í nýlegri tilraun á öpum var adenín breytt í guanín í PCSK9-geni og við það dró mjög úr myndun PCSK9-próteinsins og kólesteról lækkaði um 80%, að því er virðist varanlega. Klínísk slembirannsókn er nú hafin með þessari aðferð á sjúklingum með ættlæga kólesterólhækkun og fjölmargir aðrir sjúkdómar eru komnir á þessa dagskrá. Þörf er fyrir víðtæka umræðu og samstarf til að tryggja ábyrga notkun þessara byltingarkenndu aðferða.

Menntun og starfsundirbúningur

Þótt þess megi vænta að bæði gervigreind og erfðaritstjórn hafi í för með sér miklar breytingar á starfi lækna í framtíðinni, mun þörfin fyrir lækna af holdi og blóði fráleitt minnka. Til að nýta þessa nýju tækni þarf hins vegar meiri menntun og þjálfun. Námsáherslum má skipta í tvennt:

Hið augljósa: Efla menntun í erfðafræði, sameindalíffræði og frumulíffræði og samþætta klínískum greinum.

Ævilöng símenntun – undirbúningur undir hið óvænta: Auk lífvísinda þarf breiða undirstöðu í efna- og eðlisfræði og í undirstöðu tækniþróunar: stærðfræði, tölfraði, tölvunarfræði, tæknilæsi og gervigreind.

Heimildir

1. Eric Topol: Deep Medicine. How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. Basic Books, New York 2019.
2. Doudna JA. The promise and challenge of therapeutic editing. Nature 2020; 578: 229-36.