

<https://helda.helsinki.fi>

Patientnära diagnostik med digital mikroskopi och artificiell intelligens

Holmström, Oscar

2021

Holmström , O 2021 , ' Patientnära diagnostik med digital mikroskopi och artificiell intelligens ' , Finska Läkaresällskapets Handlingar , vol. 181 , nr. 2 , s. 117-117 . < https://fls.fi/wp-content/uploads/2021/12/19_221_Handlingar.pdf >

<http://hdl.handle.net/10138/339754>

publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.



Oscar Holmström

Helsingfors universitet
Institutet för molekylärmedicin
i Finland (FIMM)

Disputation 04.09.2020
Helsingfors universitet

Opponent: Ewert Bengtsson
Uppsala universitet, Sverige

Handledare: Johan Lundin
och Nina Linder
Helsingfors universitet

Patientnära diagnostik med digital mikroskopi och artificiell intelligens

Bristande tillgång till mikroskopisk diagnostik är ett signifikant problem som i många områden resulterar i underdiagnostik av ett flertal vanliga och behandlingsbara sjukdomar. Problemet är störst i resurssvaga länder med avsaknad av medicinskt utbildad personal och laboratorieinfrastruktur. I exempelvis många afrikanska länder finns det i medeltal färre än en patolog per en miljon invånare, vilket kraftigt begränsar diagnostiken av exempelvis cancer- och infektionssjukdomar.

Modern medicinsk bildanalys, som analys av prover med artificiell intelligens (AI), har visat potential bland annat för att effektivisera traditionell mikroskopisk diagnostik. Digital diagnostik har länge begränsats av kraven på tillgång till välutrustade laboratorier med avancerade instrument. Under det senaste decenniet har tekniska framsteg möjliggjort utvecklingen av instrument som potentiellt lämpar sig för digitalisering av biologiska prov även utanför laboratorier. Användningen av patientnära (point-of-care) digital mikroskopi möjliggör således även tillämpningen av moderna digitala metoder, som provanalys med AI, även utanför laboratoriemiljöer där det potentiella behovet oftast är störst.

Målet med avhandlingsarbetet var att undersöka hur patientnära digital mikroskopi kombinerad med digital bildanalys och AI kan tillämpas för att effektivisera rutinmässig mikroskopisk diagnostik av vanliga sjukdomar. Inom arbetet studeras flera potentiella användningsområden för teknikerna, med tyngdpunkt på potentiella användningsområden i lågresursmiljöer. Avhandlingsarbetet är uppdelat i delarbeten inom vilka vi beskriver, implementerar och utvärderar olika metoder för digitalisering av mikroskopiska prover samt analys av proverna både manuellt och med digitala algorit-

mer. I studierna undersöker vi hur teknikerna lämpar sig för användning inom bland annat onkologisk vävnadspatologi (bestämning av hormonreceptorstatus), analys av intraoperativa vävnadsprover (detektion av metastaser i fryssnitt), analys av cytologiska cellprover (AI-baserad analys av gynekologiska cellprover) samt diagnostik av de vanligaste tropiska parasitsjukdomarna (neglected tropical diseases).

Resultaten från studierna visar hur digitalisering av mikroskopiska prover är möjlig med miniatyriserade, bärbara digitala mikroskop med en tillräcklig bildkvalitet för medicinsk diagnostik. Vidare demonstrerar forskningen hur själva provanalysen kan effektiviseras med digital bildanalys och AI på flera sätt, exempelvis genom att automatiskt upptäcka cancerceller och premaligna cellförändringar i proverna, identifiera parasiter för diagnostik av tropiska infektionssjukdomar och kvantifiera cellfärgningar för profilering av tumörer. Vi visar även hur användningen av mobila datanätverk (4G) möjliggör att tekniken relativt enkelt kan installeras och användas i praktiken i avlägset belägna områden i Kenya och Tanzania.

Sammanfattningsvis visar resultaten från avhandlingsarbetet att digital mikroskopi med AI kan användas för diagnostik av ett flertal vanliga sjukdomar, och således har potential att förbättra mikroskopisk diagnostik, särskilt i områden med brist på medicinsk personal och laboratorier. Den digitala diagnostiken har utvecklats snabbt under de senaste åren, men den tillämpas fortfarande huvudsakligen för användning i högresursområden. Resultaten här är betydande tidiga steg i utvecklingen av metoder som även är användbara i områden utan tillgång till avancerad laboratorieinfrastruktur. Metoderna beskrivna här lämpar sig vidare sannolikt också för diagnostik av flera andra sjukdomar, där diagnostiken för tillfället baserar sig på ljusmikroskopi, vilket skapar viktiga (och intressanta) möjligheter för fortsatt forskning.