



Styrkelse af digitale kompetencer inden for datadrevne teknologier til brug for automatisering, prædiktions- og beslutningsstøtte hos klinikere og andre sundhedspersoner

Bilag A: Anvendelse af digitale teknologier i sundhedssektoren – 7 specialer



Introduktion til beskrivelsen af de 7 udvalgte specialer/områder

- I det følgende beskrives de 7 specialer eller områder, som styregruppen på baggrund af en bruttoliste på i alt 20 cases har udvalgt til kvalificering og et centralt omdrejningspunkt for den samlede analyse.
- Beskrivelsen af de 7 områder er foretaget på baggrund af en kombination af desk research, en survey samt omfattende interview- og workshopaktiviteter med deltagelse af en række interessenter fra sygehuse, kommuner, uddannelses- og forskningsinstitutioner mv. (se i øvrigt beskrivelse af metode og fremgangsmåde i projektets rapport):
- Beskrivelsen følger en fast skabelon og præsenterer en række forskellige informationer, som tilsammen har til formål at anskueliggøre udviklingen og potentialerne på området samt udviklingens konsekvenser for sundhedspersonalet og medarbejdernes kompetencebehov. Skabelonen omfatter følgende:
 - En kort **beskrivelse** af specialet/området og eksempler på hidtidige **erfaringer** med digitale sundhedsteknologier inden for området.
 - En estimering af områdets **volumen**. Volumen er her ikke noget entydigt mål, hvorfor der så vidt muligt inkluderes en række forskellige indikatorer for volumen (omkostninger, incidens, prævalens, personalegruppens størrelse, antal indlæggelser, antal indlæggelsesdage, antal ambulante besøg). På tværs af områderne er der væsentlig variation i hvilke og hvor mange indikatorer, det har været muligt at finde tal for. Samtidig vil der i mange tilfælde ikke kunne sammenlignes direkte på tværs af cases. Indikatorerne bidrager således primært til at give en fornemmelse af størrelsesforholdene.
 - Sundhedspersonalets selvurdering af **aktuelle digitale kompetencer** og **aktuelle anvendelsesgrad** af forskellige teknologier. Dette er gjort gennem en survey på 2 sygehuse og 1 kommune. Det skal understreges, at der ikke er tale om en repræsentativ survey, og at resultaterne heraf alene tjener som en indikation for de nævnte parametre.
 - En beskrivelse og vurdering af den fremadrettede **udvikling i digitale teknologier** med relevans for specialet/området. Vurderingen er hovedsageligt baseret på desk research og de gennemførte interviews og workshops. Vurderingen illustreres med udgangspunkt i det britiske Topol Review som analytisk ramme, men det skal understreges, at der alene er tale om en umiddelbar, indikativ og subjektiv vurdering.
 - En vurdering den **betydning for specialet**, som den forventede udvikling kan forventes at have, relevante **implementeringsovervejelser** samt overvejelser om betydningen for de sundhedsprofessionelles **digitale kompetencer** for så vidt angår "teknologiforståelse", "anvendelse", "udvikling og implementering" samt "formidling og kommunikation". Alle disse dele er baseret på de gennemførte interviews og workshops samt supplerende desk research.
 - En samlet vurdering af de digitale teknologiers **potentiale** inden for specialet/området. Dette er opsummeret i en illustration af et kontinuum fra lav til høj, som alene er udtryk for en umiddelbar, indikativ og subjektiv vurdering. Vurderingen er uddybet i form af tre centrale parametre.



Case #1: Ortopædkirurgi

Case #1: Digitale teknologier inden for ortopædkirurgi

Anvendelse af digitale teknologier i dag

BESKRIVELSE

Ortopædisk kirurgi omfatter forebyggelse, diagnostik, behandling, palliation og rehabilitering af patienter med sygdomme, skader og medfødte misdannelser i bevægeapparatet, såvel af traumatisk som af ikke-traumatisk art. Ortopædisk kirurgi er det største kirurgiske speciale samt tredjestørste medicinske i Danmark.

Ortopædkirurgien anvender allerede i dag robotbaseret intervention i forbindelse med særligt gynækologiske og urologiske operationer, idet ingen ortopædkirurger i den gennemførte survey dog har angivet, at de anvender robotbaseret intervention.

EKSEMPEL PÅ ERFARINGER

Aarhus Universitetshospital (AUH) anskaffede allerede i 2002 sin første da Vinci-robot, som er en ekstremt følsom maskine, der styres af kirurgen ved hjælp af et joystick. Robotten gør det muligt at foretage kompliceret kirurgi gennem små huller på meget små organer og på meget lidt plads.

I dag ejer AUH 3 da Vinci-robotter, hvoraf 2 anvendes til kræftoperationer inden for urinvejskirurgi og gynækologi (livmoderhals-, livmoder-, og tidlig æggestokkræft), mens den tredje anvendes til kræftoperationer inden for mave- og tarmkirurgi og øre-, næse- og halskirurgi.

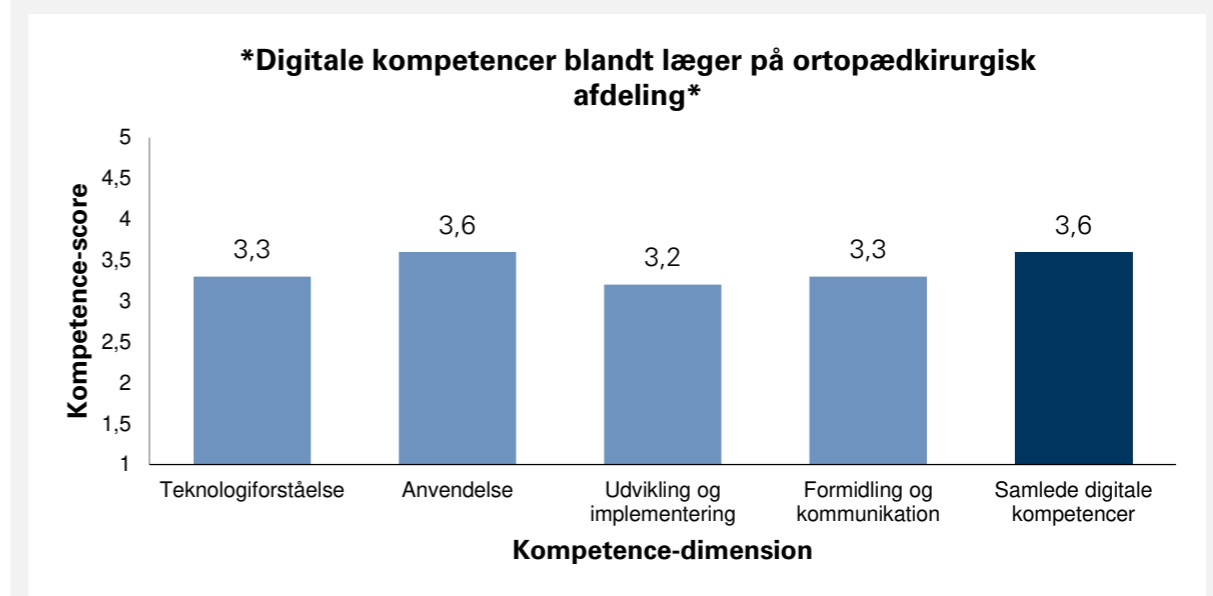
VOLUMEN

- Incidens: N/A
- Prævalens: N/A
- Personalegruppens størrelse: 863 (2018)
- Antal indlæggelser: 60.028 (2018)
- Antal indlæggelsesdage: 203.278 (2018)
- Antal ambulante besøg: 650.326 (2018)
- Omkostninger: 5,0 mia. kr. (2017)

TEKNOLOGIER OG ANVENDELSESGRAD

Teknologier anvendt af læger på ortopædkirurgisk afdeling	Bruger ikke (%)	Bruger sjældent (%)	Bruger en gang imellem (%)	Bruger ofte (%)	Bruger i et eller andet omfang (%)
Prædiktionsanalyse	81,8	18,2	0,0	0,0	18,2
Robotbaseret intervention	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Telemedicin	18,2	27,3	27,3	27,3	81,8
Smartphone apps	27,3	0,0	18,2	54,5	72,7
Sensorer og wearables	90,9	0,0	9,1	0,0	9,1
Billedgenkendelse	90,9	0,0	9,1	0,0	9,1
Talegenkendelse	9,1	0,0	9,1	81,8	90,9
Virtuel eller augmented virkelighed	72,7	9,1	9,1	9,1	27,3
Automatisering af analyse af data	81,8	9,1	0,0	9,1	18,2
Softwarerobot til automatiserede funktioner	45,5	36,4	18,2	0,0	54,5
PRO-data	63,6	27,3	9,1	0,0	36,4

PERSONALETS GENNEMSNITLIGE KOMPETENCESCORE



Case #1: Digitale teknologier inden for ortopædkirurgi

Forventninger til udviklingen i teknologianvendelsen frem mod 2030

CENTRALE TEKNOLOGIER I DEN FREMTIDIGE UDVIKLING AF SPECIALET

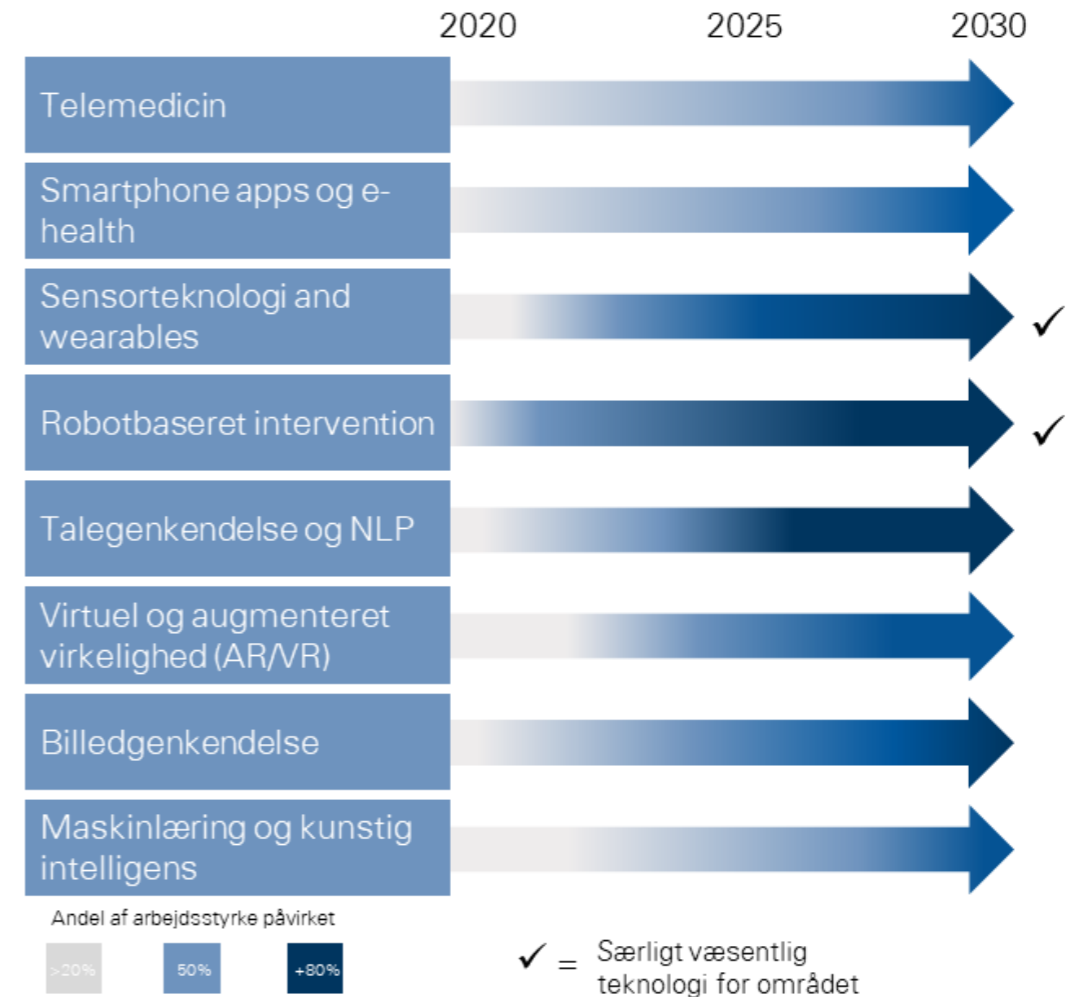
Ortopædkirurgi står overfor store udfordringer både volumenmæssigt og rent fagligt. De store befolkningsårgange fra 1940'erne og 1950'erne vil, samtidig med et større krav om behandling, betyde at det må forventes at faget ekspanderer væsentligt. Det vurderes at særlig to teknologier kan spille en rolle inden for ortopædkirurgien fremover.

For det første er der allerede produkter inden for **robotbaseret intervention** på markedet, som kan assistere til både operationer af knæalloplastikker (TKA), hoftealloplastikker (THA), samt rygoperationer, som skulle kunne give mere præcision og mindske behovet for at skære i patienterne. Robotteknologierne er også taget i brug flere steder i Danmark. Robotteknologien vil også i stigende grad muliggøre operationer på afstand. Derudover vil robotteknologien kunne anvendes i genoptræningsøjemed, f.eks. exoskelletter.

Derudover forventes **sensortechnologi** at kunne have indflydelse på feltet fremover. Der er FDA godkendte sensorer, som kan give lægerne en mere præcis angivelse af hvor eksempelvis en TKA skal placeres hos den enkelte patient, for at give størst mulig bæreevne.

Foruden disse to centrale teknologier forventes **virtuel virkelighed (VR)** på kort sigt at kunne spille en central rolle i træningen af fremtidens ortopædkirurger. 3D-print af implantater kan ligeledes blive en væsentlig teknologi på området, men er uden for denne analyses scope.

Endelig arbejdes der i Danmark med telemedicin i genoptræningen af patienter efter operation af knæ og hofte, hvilket dog ikke har en særskilt påvirkning af ortopædkirurgien som speciale.



Case #1: Digitale teknologier inden for ortopædkirurgi

Effektiv ibrugtagning af teknologierne i fremtiden

BETYDNING FOR SPECIALET

Det er med robotkirurgi muligt at foretage meget præcise operationer og lettere foretage indgreb på steder på patienter, hvor det ellers kan være vanskeligt at komme til. Det vil ofte være et mere skånsomt indgreb for patienten.

Teknologierne har betydning for alle faggrupper, der deltager i operationerne og særligt for samarbejdet og koordinationen mellem dem. Den ansvarlige kirurg står ikke sammen med det øvrige personale, og der er derfor mere plads omkring patienten, hvilket kan gøre arbejdet for det øvrige personale lettere. Det stiller imidlertid også særlige krav til kommunikationen. Personalet omkring patienten skal eksplicit kommunikere, hvad de gør, så den ansvarlige kirurg ved, hvad der sker omkring patienten. Sygeplejersker skal/kan klargøre robotten inden operation og skal derfor have grundlæggende viden om instrumenter mm. Desuden spiller sygeplejersken en mere aktiv rolle under operationerne.

Der er tale om en stor ændring af den operationsansvarlige kirurgs arbejdsopgaver. Han/hun skal udføre operationer væk fra patienten og ved hjælp af en konsol. Den operationsansvarlige kirurg skal (fortsat) have stor viden om patienternes anatomi, da han/hun har et mere snævert synsfelt end ved mere traditionelle operationer. Desuden skal kirurgen være særligt varsom, da han/hun ikke umiddelbart kan mærke, hvor hårdt han/hun trykker. Robotkirurgien gør det imidlertid muligt at neutralisere eventuelle håndrytninger under operationen, hvilket kan gøre den mere præcis, og det kan ergonomisk være en fordel for den ansvarlige kirurg.

Der kan ske en vis opgaveglidning/skifte på operationsstuen, da den ansvarlige læge ikke står ved patienten. I tilfælde af komplikationer kan det være nødvendigt, at sygeplejersken har viden om, hvordan han/hun kan handle ift. hurtigt afhjælpe komplikationer.

IMPLEMENTERINGSOVERVEJELSER

Der er betydelige omkostninger forbundet med anskaffelse af en robot, og det er vigtigt med regelmæssig brug, hvis gevinsterne skal stå mål med omkostningerne. Der er flere producenter på vej ind på markedet og der må forventes større konkurrence og dermed også billigere robotter på sigt.

Der er behov for et operationsteam med særlige kompetencer inden for robotkirurgi.

Producenterne har tidligere stået for en del af lægernes oplæring i robotkirurgi, mens sygeplejerskerne er blevet oplært ved sidemandsoplæring. Der kan være behov for en mere systematisk uddannelse af sygeplejersker.

Der kan blandt læger og sygeplejersker være en modstand mod robotkirurgi, fordi det udfordrer deres eksisterende kompetencer og deres status som faglige specialister.

BETYDNING FOR DE SUNDHEDSPROFESSIONELLES DIGITALE KOMPETENCER

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Lægerne skal være fortrolige med den nye teknologi og vide, hvornår det giver mening at anvende den. I takt med at teknologien bliver mere udbredt, vil behovet for uddannelse i teknologiforståelse kunne forventes at dale.

Robotkirurgien kan/skal dog alene udbredes til de specialer og områder, hvor det giver fagligt mening og hvor personalet kan se at det forbedrer deres arbejde med fordel for patienten.

ANVENDELSE

Hvis den teknologiske udvikling skal have effekt, er det nødvendigt, at lægerne bliver eksperter i at anvende de nye muligheder for at foretage robotoperationer og de nye sensorteknologier. I forhold til anvendelsen af robotteknologi er det samtidig en forudsætning at særligt lægerne har et grundlæggende kendskab til patienternes anatomi, da lægens synsfelt ift. patienten er begrænset. Sygeplejersken skal have indgående kendskab både til robotens komponenter og placering, samt til behandling af patienten i tilfælde af komplikationer.

UDVIKLING OG IMPLEMENTERING

Teknologierne på området er meget praksisnære og lægerne vil spille en central rolle i den videre udvikling af teknologierne ved at kunne artikulere brugerbehov.

Endvidere vil der være behov for forskning og erfaringsudveksling på tværs af specialer i forhold til, hvordan robotkirurgi kan anvendes inden for flere specialer.

FORMIDLING OG KOMMUNIKATION

Teknologierne på dette område sætter ikke yderligere krav til lægernes kommunikations- og formidlingsevner i forhold til patienterne. Dog stiller det øgede krav til kommunikationen mellem det sundhedsfaglige personale og særligt mellem kirurgen og det øvrige personale i forbindelse med robotkirurgi.

Case #1: Digitale teknologier inden for ortopædkirurgi

Vurdering af digitale teknologiers potentiale inden for specialet



VOLUMEN



Ortopædkirurgien er med årlige omkostninger på godt 5 mia. kr. et af sygehusenes mest omkostningsfulde specialer. Samtidig udgør de knap 900 læger inden for ortopædkirurgien en af de større personalegrupper på hospitalerne.

TEKNOLOGI IMPACT



De ortopædkirurger, som har deltaget i analysens survey vurderer generelt, at deres samlede digitale kompetencer tenderer mod et niveau svarende til "kyndige udøvere". Imidlertid giver de også udtryk for, at de anvendte teknologier primært omfatter talegenkendelse, smartphone apps og telemedicin, hvorimod det særligt er i anvendelsen af robotbaseret intervention samt sensorteknologi og wearables, at der forventes store potentialer over det kommende årti. Der forekommer således at være et betydeligt rum for værdiskabelse ved styrkede digitale kompetencer inden for særligt disse teknologier.

MODENHED



Såvel robotbaseret intervention som sensorteknologien er relativt modne teknologier, hvorfor en større anvendelse inden for ortopædkirurgien med en realisering af betydelige effektiviseringspotentialer vurderes at være realiserbar også på relativt kort sigt.



Case #5: Lungemedizin

Case #5: Digitale teknologier inden for lungemedicin

Anvendelse af digitale teknologier i dag

BESKRIVELSE

Det lungemedicinske speciale beskæftiger sig med sygdomme og symptomer i luftveje, lunger og lungehinder. Specialet har en meget stor gruppe kronisk syge borgere (herunder med astma og KOL), som tilsammen udgør i størrelsesordenen 630.000 borgere.

Fremtrædende teknologier på området i dag er bl.a. iltrobotter, som automatisk doserer ilt til patienter, telemedicinsk hjemmemonitorering af borgere med KOL samt bronkoskoper til bronkoskopier.

EKSEMPEL PÅ ERFARINGER

I Region Nordjylland er telemedicin til borgere med KOL en fast del af sundhedsvæsenet på tværs af de regionale hospitaler, de kommunale sundhedsforvaltninger og de praktiserende læger. Borgere med KOL har således siden 2015 kunnet henvises til telemedicinsk hjemmemonitorering via praktiserende læge eller hospital. Med løsningen sender borgeren løbende data til sundhedspersonalet.

På flere danske hospitaler anvendes i dag iltrobotten O2matic, som automatisk doserer ilt til lungepatienter, fremfor at personalet manuelt skal ændre doseringen. Robotten generer ligeledes data om patienten, som lægerne kan anvende i den videre behandling.

VOLUMEN

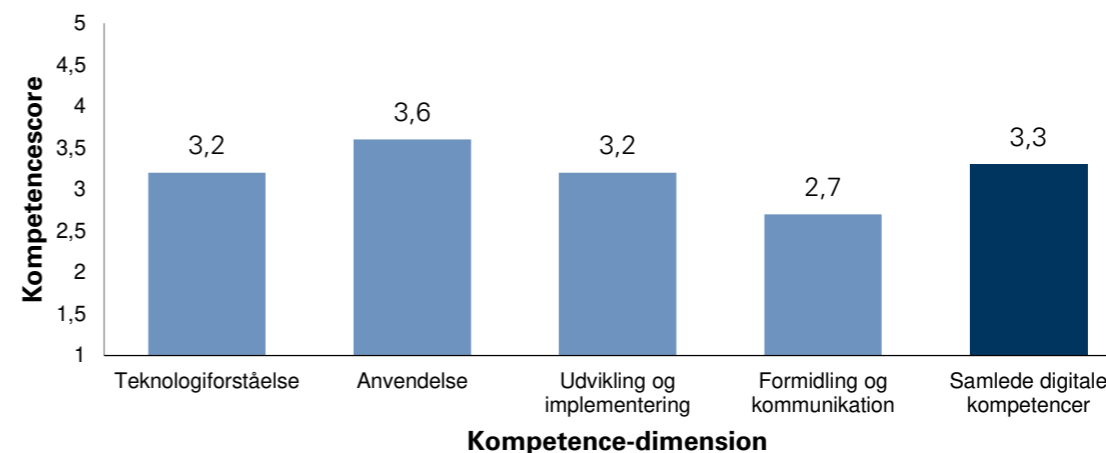
- Incidens: 13.850 (2018)
- Prævalens: 630.650 (2018)
- Personalegruppens størrelse: N/A
- Antal indlæggelser: 132.894 (2018)
- Antal indlæggelsesdage: 452.452 (2018)
- Antal ambulante besøg: 294.925 (2018)
- Omkostninger: 5,1 mia. kr. (2017)

TEKNOLOGIER OG ANVENDELSESGRAD

Teknologier anvendt af sygeplejersker på afdeling for lunge sygdomme	Bruger ikke (%)	Bruger sjældent (%)	Bruger en gang imellem (%)	Bruger ofte (%)	Bruger i et eller andet omfang (%)
Prædiktionsanalyse	75,0	18,8	0,0	6,3	25,0
Robotbaseret intervention	87,5	0,0	12,5	0,0	12,5
Telemedicin	50,0	6,3	31,3	12,5	50,0
Smartphone apps	37,5	18,8	18,8	25,0	62,5
Sensorer og wearables	68,8	12,5	6,3	12,5	31,3
Billedgenkendelse	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Talegenkendelse	93,8	0,0	0,0	6,3	6,3
Virtuel eller augmented virkelighed	81,3	6,3	12,5	0,0	18,8
Automatisering af analyse af data	81,3	6,3	12,5	0,0	18,8
Softwarerobot til automatiserede funktioner	56,3	6,3	31,3	6,3	43,8
PRO-data	73,3	0,0	20,0	6,7	26,7

PERSONALETS GENNEMSNITLIGE KOMPETENCESCORE

Digitale kompetencer blandt sygeplejersker på afdeling for lunge sygdomme



Case #5: Digitale teknologier inden for lungemedicin

Forventninger til udviklingen i teknologianvendelsen frem mod 2030

CENTRALE TEKNOLOGIER I DEN FREMTIDIGE UDVIKLING AF SPECIALET

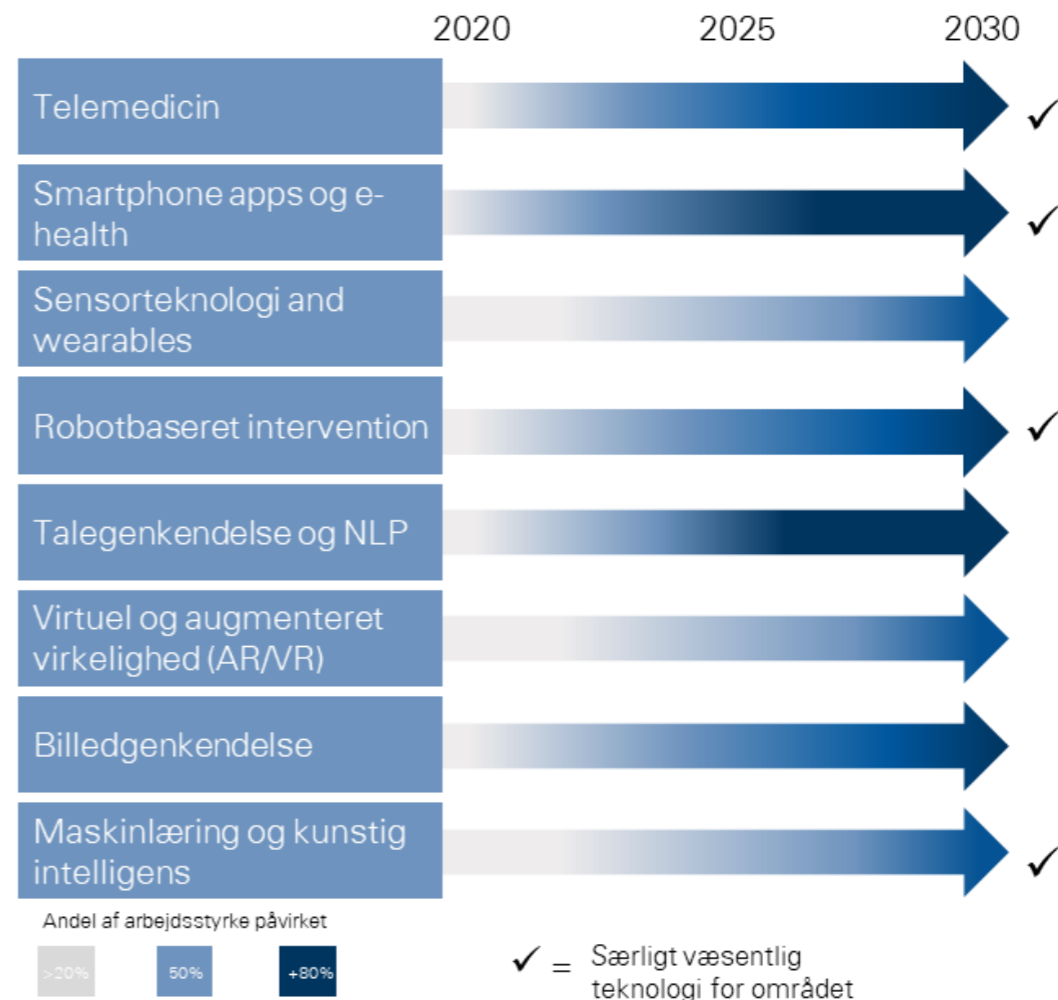
Sundhedspersonalet inden for det lungemedicinske speciale beskæftiger sig hovedsageligt med kronisk syge borgere med KOL eller astma. Derudover behandles også patienter med lungekræft. Særligt i relation til kronisk syge borgere er der udviklet en række nye teknologier til at understøtte sundhedsindsatsen, og der forventes en fortsat betydelig udvikling i de kommende år.

Telemedicin bliver allerede i dag brugt til borger med KOL og sætter krav til bl.a. sygeplejerskerne, som skal instruere borgerne i brug af teknologien, overvåge data og kommunikere med borgerne. Der har igennem flere år været undervist i brugen af den såkaldte "KOL-kuffert", som anvendes til indsatsen. På grundlag af de nordjyske erfaringer er det besluttet at udbrede telemedicinsk hjemmemonitorering til borgere med KOL i hele Danmark. Den nationale udbredelse forudsætter samtidig en fælles it-infrastruktur, som skal sikre kommunikation og data mellem borgeren i sit eget hjem og sundhedspersonalet på hospitalet eller i kommunen. Der er forventet pilotopstart i 2023 og forventet fuld implementering i 2025. Med tiden er det forventningen, at også andre patientgrupper vil kunne tilbydes en telemedicinsk indsats.

Samtidig er der i Danmark udviklet en **robotbaseret løsning** – O2matic – til dosering af ilt til lungepatienter, som øger præcisionen i ilttilpasningen og samtidig frigør tid fra sygeplejerskerne til at varetage andre opgaver på de lungemedicinske afdelinger. Det forventes, at en ny version af O2matic snarligt kan tages i brug, og at denne vil muliggøre, at patienter kan få doseret ilt i eget hjem, hvor robotten kan tilpasse værdierne på daglig basis frem for månedligt eller kvartalsvis.

Der findes desuden flere **smartphone apps** som hjælper borgere med KOL til at håndtere deres egen sygdom. I Storbritannien er der eksempelvis udviklet en app i samarbejde med sundhedsvæsenet, som skal hjælpe til større grad af sygdomshåndtering hos borgerne, som har forebygget indlæggelser.

Endelig er der studier, der med succes har anvendt **Machine learning** til at forebygge eksempelvis exacerbationer og indlæggelser ved på baggrund af data at forudse risikoen for indlæggelser. Det er sandsynligt, at denne teknologi integreres med den telemedicinske hjemmemonitorering og dermed bliver relevant for sygeplejerskerne.



Case #5: Digitale teknologier inden for lungemedicin

Effektiv ibrugtagning af teknologierne i fremtiden

BETYDNING FOR SPECIALET

Det lungemedicinske speciale er udsat for en betydelig teknologisk udvikling, som også indebærer væsentlige ændringer af kulturen og dermed krav til forandringsledelse på både de lungemedicinske afdelinger på hospitalerne og hos det plejepersonale i kommunerne, som er i kontakt med de berørte borgere.

Håndteringen af kronikere ved hjælp af telemedicinske løsninger og apps er i væsentlig udstrækning en sygeplejefaglig disciplin, som i mindre grad involverer andre faggrupper. Dog vil der være behov for, at sygeplejerskerne (og i sidste ende borgerne) altid har adgang til lægefaglig rådgivning, ligesom SOSU-medarbejdere spiller en væsentlig rolle, idet de ofte vil have en mere nær og daglig kontakt med borgerne.

De nye digitale teknologier- både telemedicinske løsninger og den gradvist øgede anvendelse af kunstig intelligens og machine learning vil påvirke sygeplejerskernes forståelse af deres egen faglighed og rolle. De vil skulle vende sig til at stole på, at teknologien stiller den rigtige diagnose, og deres opgave bliver i højere grad at vurdere, hvordan der skal handles på resultaterne. Eksempelvis kan det forventes, at den stigende anvendelse af digitale teknologier vil medføre en tidligere igangsætning af behandling, end sundhedspersonalet ellers ville have været tilbøjeligt til.

IMPLEMENTERINGSOVERVEJELSER

Da det lungemedicinske speciale er karakteriseret ved en særlig høj grad af tværsektorielt samarbejde, forudsætter en effektiv implementering og anvendelse af mange af de digitale redskaber, at sygeplejersker på sygehuse og i kommuner har det samme uddannelsesmæssige grundlag. Dette vil forventeligt skulle bestå hovedsageligt af praksisnær sidemandsoplæring, om end der også kan være behov for et vist samarbejde med uddannelsesinstitutioner for at sikre, at uddannelsesplanerne understøtter dette.

Samtidig forudsætter en vellykket implementering, at der er en umiddelbar teknisk support til klinikerne, når der opstår problemer med udstyret. Det vil tillade, at klinikerne fortsat vil kunne have deres fokus på det sundhedsfaglige, og at anvendelsen af teknologierne ikke er forbundet med unødige frustrationer.

Derudover er det centralt, at SOSU-assistenten og -hjælperen bakker op om løsningen, når de kommer i borgernes hjem. De skal således kunne bidrage til, at løsningen opfattes som en hjælp i hverdagen, så ibrugtagningen bliver vellykket.

BETYDNING FOR DE SUNDHEDSPROFESSIONELLES DIGITALE KOMPETENCER

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Der bliver fremover sat større krav til, at sygeplejerskerne forstår, hvornår teknologier kan anvendes i monitoringsøjemed, samt hvad begrænsningerne er ved de indsamlede data. Det bliver af stor betydning, at sygeplejerskerne kan forstå patienternes anvendelse af teknologi for at forstå faldgruber og mangler i data.

Også SOSU-assistenten og -hjælperen skal have en vis forståelse for teknologien, så de kan bidrage til borgernes accept og anvendelse heraf.

ANVENDELSE

Såvel sygeplejersker som SOSU-assistenten og -hjælperen vil skulle kunne anvende og betjene de telemedicinske løsninger på et niveau svarende til i hvert fald kompetent udøver.

De sundhedsprofessionelle forventes ikke at være eksperter i brugen af de nye teknologier. Det forventes dog, at de skal kunne anvende, analysere og forstå data i behandlingsøjemed i højere grad, end de gør i dag. Dertil forventes de lungemedicinske sygeplejersker at kunne forstå data og resultater for brug af machine learning.

UDVIKLING OG IMPLEMENTERING

Det vurderes, at sundhedspersonalet vil skulle spille en væsentlig rolle i udviklingsfasen af særligt nye borgernære teknologier, om end deres rolle ift. dataflows og dataopbevaring mv. forventes at være begrænset. Sygeplejerskerne kommer til at spille en central rolle i den fremadrettede implementering af borgervendte teknologier som telemedicin og wearables. Derudover bliver det nødvendigt, at sygeplejerskerne løbende vurderer teknologiernes effektivitet og tænker innovativt omkring brugen af teknologierne.

FORMIDLING OG KOMMUNIKATION

Sundhedspersonalet kommer til at få ny kommunikationsopgaver rettet mod borgerne. Sygeplejerskerne skal dels kunne kommunikere omkring brugen af telemedicin og brug af apps til en målgruppe som typisk er overrepræsenteret i lavere sociale lag, samt i højere grad kommunikere digitalt direkte med borgerne. Udviklingen vil derfor stille øgede krav til personalets formidlingsevner.

Case #5: Digitale teknologier inden for lungemedicin

Vurdering af digitale teknologiers potentiale inden for specialiet



VOLUMEN



Det lungemedicinske område er med årlige omkostninger på godt 5 mia. kr. et af sygehusenes mest omkostningsfulde specialer. Samtidig har området flere indlæggelser og indlæggelsesdage end de øvrige områder, så volumen vurderes at være stor.

TEKNOLOGI IMPACT



De sygeplejersker, som har deltaget i analysens survey vurderer generelt, at deres samlede digitale kompetencer tenderer mod et niveau svarende til "kompetente udøvere". De giver samtidig udtryk for at arbejde med smartphones og telemedicin, som også forventes at være væsentlige i anvendelsen fremover. Færre har dog arbejdet med automatisk dataanalyse og machine learning, så der vurderes et være plads for yderligere værdiskabelse på området.

MODENHED



Alle teknologierne på området er meget modne teknologier, som allerede er i anvendelse og som har god sammenhæng, så der er væsentlige gevinstpotentialer på kort sigt på dette område.

Case #7: Onkologi

Case #7: Digitale teknologier inden for onkologi

Anvendelse af digitale teknologier i dag

BESKRIVELSE

Onkologi handler om kræftsygdomme og berører en stor del af befolkningen, eftersom denne type sygdom er den næsthøjest døde årsag i Danmark. Onkologi er i disse år i rivende udvikling, både i forhold til forståelsen af sygdommens mekanismer og viden om molekyler, men også den teknologiske udvikling til at diagnosticere og vurdere behandlingens effekt.

Onkologi-indsatsen har længe omfattet inddragelsen af PRO-data med vægt på data om patienternes tilfredshed og oplevelse med en given behandling, men i de senere år bruges data om oplevede symptomer, funktionsevne og livskvalitet stadig oftere til at optimere behandling.

EKSEMPEL PÅ ERFARINGER

Onkologisk Afdeling, Regionshospitalet Herning, har siden september 2020 anvendt en PRO-løsning til patienter med metastatisk brystkræft, der er i pallierende behandling.

Løsningen består i, at patienter inden samtale med lægen besvarer et spørgeskema bestående af 15 spørgsmål, primært EORTC-spørgsmål. Der er fokus på psykiske og psykosociale problemstillinger som fx søvnproblemer, bekymring, seksualitet, social støtte og livskvalitet.

Patientens besvarelse bliver kodet med forskellige farver, som leder klinikerens opmærksomhed mod områder, der skal fokuseres særligt på i samtalen med patienten.

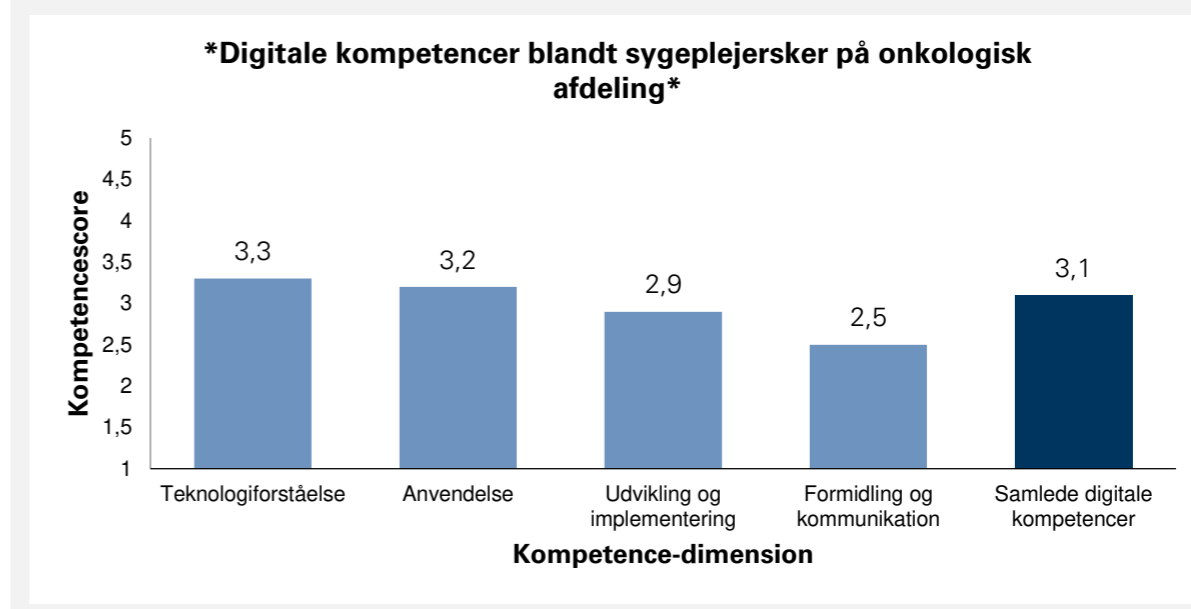
VOLUMEN

- Incidens: 45.453 (2019)
- Prævalens: 351.747 (2019)
- Personalegruppens størrelse: N/A
- Antal indlæggelser: 73.021 (2018)
- Antal indlæggelsesdage: 300.272 (2018)
- Antal ambulante besøg: 1.185.530 (2018)
- Omkostninger: 9,6 mia. kr. (2017)

TEKNOLOGIER OG ANVENDELSESGRAD

Teknologier anvendt af sygeplejersker på onkologisk afdeling	Bruger ikke (%)	Bruger sjældent (%)	Bruger en gang imellem (%)	Bruger ofte (%)	Bruger i et eller andet omfang (%)
Prædiktionsanalyse	90,9	4,5	0,0	4,5	9,1
Robotbaseret intervention	95,5	4,5	0,0	0,0	4,5
Telemedicin	36,4	18,2	40,9	4,5	63,6
Smartphone apps	40,9	13,6	13,6	31,8	59,1
Sensorer og wearables	95,2	0,0	4,8	0,0	4,8
Billedgenkendelse	94,7	5,3	0,0	0,0	5,3
Talegenkendelse	89,5	0,0	0,0	10,5	10,5
Virtuel eller augmented virkelighed	78,9	5,3	0,0	15,8	21,1
Automatisering af analyse af data	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Softwarerobot til automatiserede funktioner	68,4	0,0	5,3	26,3	31,6
PRO-data	45,5	18,2	9,1	27,3	54,5

PERSONALETS GENNEMSNITLIGE KOMPETENCESCORE



Case #7: Digitale teknologier inden for onkologi

Forventninger til udviklingen i teknologianvendelsen frem mod 2030

CENTRALE TEKNOLOGIER I DEN FREMTIDIGE UDVIKLING AF SPECIALET

Der foregår i disse år en rivende udvikling i teknologianvendelsen inden for onkologien. Aktuelt vurderes det, at teknologien Next Generation Sequencing (NGS) vil være afgørende for udviklingen af det onkologiske område de kommende år. NGS muliggør en omkostningseffektiv gensekventering, som kan sikre en mere præcis diagnosticering af de enkelte kræfttilfælde. Det vil ligeledes give mulighed for større præcision i behandlingen af mange kræftformer.

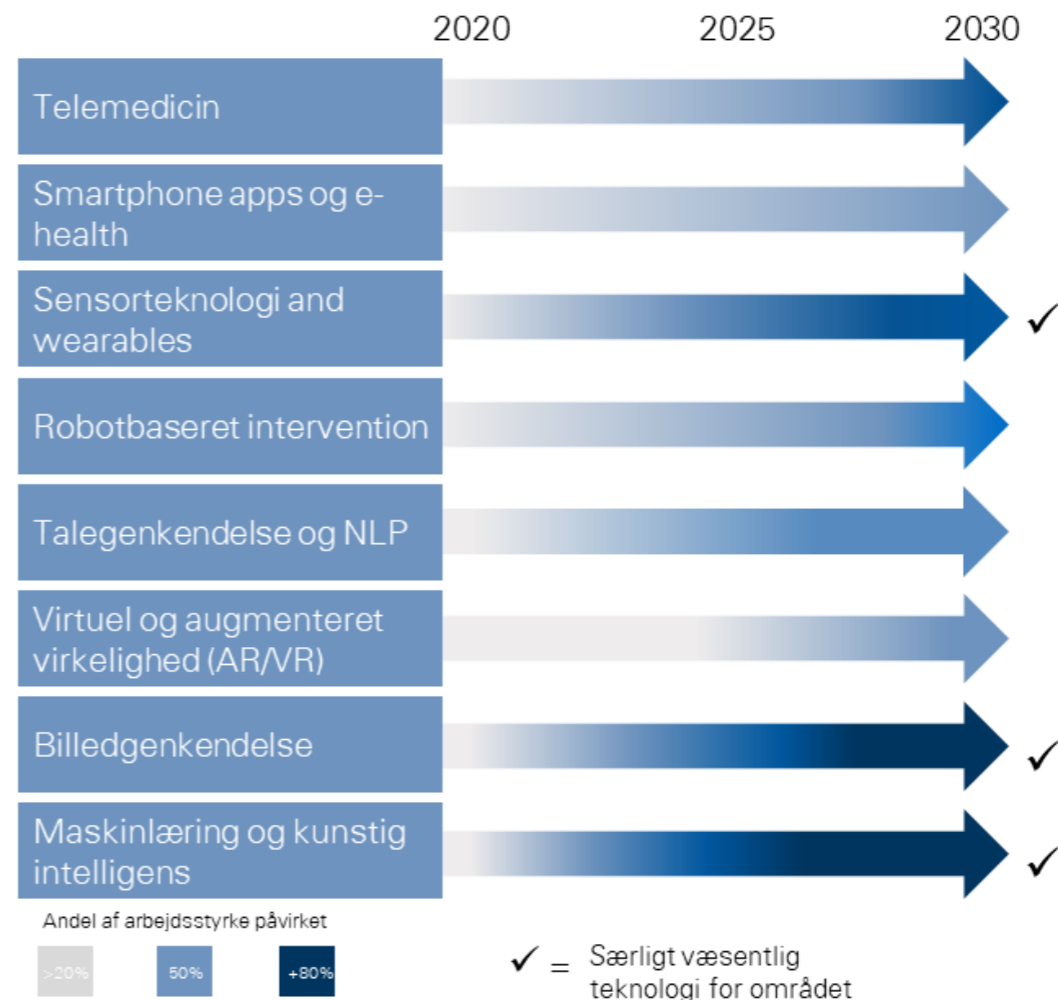
NGS-teknologien øger mængden af data som både lægerne og sygeplejerskerne skal forholde sig til i diagnosticeringsfasen betragteligt. **Maskinlæring og kunstig intelligens (AI)** har derfor et særligt potentiale for at understøtte behandlingen af de store datamængder på dette speciale. AI forventes bl.a. at bidrage til prædiktions af sygdomsforløb og medvirke til forbedret behandling. Eksempler er:

- Prædiktions af komplikationer efter operation for tarmkræft. Brugergænsefladen præsenterer et absolut risikoestimat for den specifikke patient og giver desuden mulighed for at manipulere med risikofaktorer, for at illustrere, hvordan forskellige variable påvirker risici for komplikationer fx BMI, rygning, alder, anæmi, hjertesygdomme.
- Prædiktions af udvikling i prostatakræft for dermed at kunne undgå overbehandling i form af unødvendige kirurgiske indgreb.
- Prædiktions af sandsynlighed for kræftdiagnose hos patienter med uspecifikke symptomer inden for 90 dage baseret på standard blodprøvepakker i almen praksis. Algoritmen præsenterer en absolut risikoscore, der udgør et redskab til at prioritere, hvilke patienter har behov for hurtig udredning, og hos hvilke patienter en watchful waiting tilgang vil være at foretrække.

Der er allerede i dag eksempler på, at **billedgenkendelse** baseret på kunstig intelligens anvendes i behandlingen af kræftpatienter, når kliniske onkologer eller radiologer udfører tumor konturering på CT-scannings billeder, som led i den forberedende behandling. Det forventes at denne teknologi kan blive væsentlig fremover, og der er allerede forsøg med dette i Danmark f.eks. i forbindelse med diagnostik for brystkræft i Region Syddanmark.

Derudover forventes **sensorteknologi og wearables** at bidrage til løbende monitorering og viden om patientens helbred mellem eller efter behandling og derved sikre en tidlig indsats og målrette behandlingen til den enkelte patient. Fx kan monitorering af puls og fysisk aktivitet give en tidlig indikation på bivirkninger som fx smerte eller dehydrering efter afsluttet behandling så indlæggelser kan forebygges, eller anvendelse af PRO-data med patientfeedback mellem behandlinger til at opnå maksimal styrke i behandlingen set i forhold til oplevede bivirkninger.

Robotbaseret intervention forventes at kunne øge præcisionen i kirurgi på kræftområdet, men det forventes primært at hjælpe hhv. læger og sygeplejerske i de kirurgiske specialer, men vil være relevant for faggruppen at have viden om.



Case #7: Digitale teknologier inden for onkologi

Effektiv ibrugtagning af teknologierne i fremtiden

BETYDNING FOR SPECIALET

Kunstig intelligens (AI) inden for onkologi er primært rettet mod lægerne som slutbrugere, men der kan være behov for at sygeplejersker eller sekretærer sørger for at alle baggrundsdata er tilstede og sikre kvalitet af data, fx højde/vægt/hjertesygdomme samt relevante prøvesvar. Tilsvarende vil brug af sensordata involvere flere faggrupper, hvor det forventes særligt at være sygeplejerskerne, som skal samarbejde med patienterne og sikre patienterne formår at bruge fx et smartwatch i det daglige, mens lægens fokus formodentligt vil være rettet mod fortolkning af data ift. behandlingen.

Samtidig kan AI give anledning til en tværfaglig dialog mellem fx kirurg, radiograf, patalog og onkolog ift. at træffe beslutninger om behov for yderligere undersøgelser, forberedelse og behandling, eller dialog mellem almen praksis og hospital.

AI forventes at blive integreret i EPJ og dermed også en del af den kliniske praksis, hvorfor alle læger på sigt vil have behov for at kunne forstå AI.

IMPLEMENTERINGSOVERVEJELSER

Der er behov for følgeforskning og evidens for om AI og sensorteknologier m.fl. giver den forventede effekt og står mål med det ekstra arbejde, der kan ligge i at anvende teknologien. Det er værd at bemærke at følgeforskningen også stiller krav til personalets digitale kompetencer, samt at personalets fortrolighed med ny teknologi kan have betydning for inkludering af patienter i forsøgene. Dvs. der kan opstå udfordringer med inkludering af patienter i forsøget, hvis sygeplejerskerne ikke føler sig kompetente eller fortrolige med at anvende, forstå eller formidle brug af fx sensorteknologi til svært syge patienter.

Endvidere kan der være behov for guidelines/anbefalinger om handlinger ved en given score/intervaller; forklaringer af hvordan data kan fortolkes - hvad kan data ikke sige noget om, samt anbefalinger til, hvordan man evt. kan formidle resultater til patienten.

Det er værd at være opmærksom på eventuel forskelle mellem faglige miljøer, herunder forskel mellem universitetshospitaler og regionshospitaler, ift. ressourcer og prioritering til udvikling og/eller validering af løsninger inden for brugen af kunstig intelligens.

Ved implementering af ny AI kan der evt. være et behov for kort introduktion til AI'en, herunder fokus på at skærpe lægernes kritiske sans (epidemiologi og biostatistik).

BETYDNING FOR DE SUNDHEDSPROFESSIONELLES DIGITALE KOMPETENCER

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Forståelse for teknologiens begrænsninger bygger på en generel metodologisk viden fra epidemiologi, biostatistik og viden om, hvordan data genereres. Lægerne skal kunne fortolke et risikoestimat og fx forstå begrænsninger i sammenhæng eller kausalitet mellem variable og outcome, eller at en lav risikoscore ikke kan udelukke, at der er tale om kræft. Det er væsentligt, at sygeplejerskerne på det klinisk onkologiske område har en forståelse for teknologiernes grænser og anvendelse, særligt i takt med at teknologierne modnes og tages i brug i praksis.

ANVENDELSE

Forventningen er, at kliniske onkologer i stigende grad anvender kunstig intelligens og maskinlæring i diagnostik og behandling af patienter. Det sætter krav til, at sygeplejerskerne har forståelse for hvordan data anvendes med disse metoder, for at understøtte den løbende monitorering.

Sensorteknologier kan stille større krav til personalets kompetencer ift. interaktion med teknologien, opsætning, og problemløsning.

UDVIKLING OG IMPLEMENTERING

Udvikling af AI og nye teknologiske løsninger bygger på et samarbejde mellem fagligheder med teknisk og klinisk forståelse, så man får en software, der forbedrer behandling af patienterne og bidrager positivt og giver mening i en klinisk praksis. Der er i et vist omfang behov for tekniske kompetencer hos nogle klinikere for at kunne tilpasse løsninger til den specifikke afdeling, så det passer til deres behov og patientgrundlag. Det forventes kun i mindre grad, at sygeplejerskerne vil spille en central rolle i udviklingen, men som slutbrugere vil de være centrale i implementeringen.

FORMIDLING OG KOMMUNIKATION

Patientinddragelse er vigtig i beslutninger om udredning og behandling, og patienter bliver i stigende grad mere aktive i at søge viden, taste egne data ind i risk calculators på Internettet ift. kræftisiko, samt læse resultater fra lægefaglige undersøgelser på sundhed.dk.

Samtidig stiller brug af risikoscoren krav til lægens kompetencer i den direkte dialog med patienten, idet den er udgangspunkt for beslutninger om det videre forløb. Her er der bl.a. brug for at hjælpe patienten til at forstå betydningen af risikoscoren sammenholdt med patientens risikovillighed.

Case #7: Digitale teknologier inden for onkologi

Vurdering af digitale teknologiers potentiale inden for specialiet



VOLUMEN



Det onkologiske område er med årlige omkostninger 9,6 mia. kr. det mest omkostningstunge speciale på sygehusene. Samtidig har området over 1 mio. ambulante besøg i bl.a. kræftambulatorier, som er mere end noget andet område. Volumen må betragtes som værende meget stor.

TEKNOLOGI IMPACT



De sygeplejersker, som har deltaget i analysens survey vurderer generelt, at deres samlede digitale kompetencer er på et niveau som "kompetente udøvere". De giver samtidig udtryk for at arbejde meget med smartphone apps og telemedicin, som ikke umiddelbart vurderes at være de væsentligste teknologier i fremtiden. Rummet for yderligere værdiskabelse er således stort.

MODENHED



Teknologierne på området er i nogen grad modne, men fortsat under udvikling. Det vurderes derfor at potentialerne primært vil være på mellemlangt og langt sigte i den ti-årige periode, som denne analyse fokuserer på.

Case #9: Psykiatri



Case #9: Digitale teknologier inden for psykiatri

Anvendelse af digitale teknologier i dag

BESKRIVELSE

De seneste år er der sket en stigning i antallet af mennesker, som kommer i kontakt med det psykiatriske system. Psykiske lidelser er en betydelig personlig belastning for både den enkelte og de nærmeste pårørende. Samfundsmæssigt anvendes der stadig flere ressourcer på psykiatriområdet i sundhedsvæsenet og på det sociale område.

Den nationale handlingsplan for udbredelse af telemedicin satte i 2014 bl.a. fokus på tele- og internetpsykiatri, og der er igangsat initiativer flere steder i landet. Der er særlig fokus på videosamtaler med patienter, samtidig med at VR, apps samt AI er under udvikling og afprøvning.

EKSEMPEL PÅ ERFARINGER

Telepsykiatrisk Center i Region Syddanmark arbejder med telemedicin og VR i behandling af patienter. Telemedicinen anvendes som en internetbaseret psykiatrisk klinik til behandling af angst og depression. VR anvendes til behandling af angst og fobier.

Region Hovedstadens psykiatriske hospital anskaffede sig i 2018 VR-udstyr til anvendelse som led i den kognitive adfærdsterapi, hvor VR kan benyttes f.eks. i forbindelse med tvangsforebyggelse og afledning i forhold til misbrug, når patienten oplever trang til indtagelse af stimulanser.

VOLUMEN

- Incidens: 12.900 (2018)
- Prævalens: 30.400 (2018)
- Personalegruppens størrelse: 968 (2018)
- Antal indlæggelser: 18.219 (2018)
- Antal indlæggelsesdage: 42.926 (2018)
- Antal ambulante besøg: 45.649 (2018)
- Omkostninger: 8,7 mia. kr. (2017)

TEKNOLOGIER OG ANVENDELSESGRAD

Tabel udeladt grundet få besvarelser i survey

PERSONALETS GENNEMSNITLIGE KOMPETENCESCORE

Tabel udeladt grundet få besvarelser i survey

Case #9: Digitale teknologier inden for psykiatri

Forventninger til udviklingen i teknologianvendelsen frem mod 2030

CENTRALE TEKNOLOGIER I DEN FREMTIDIGE UDVIKLING AF SPECIALET

Psykiatrien har som område traditionelt ikke i særlig høj grad været teknologidrevet. Der sker dog en udvikling i disse år, som også indikeres ved at Dansk Psykiatrisk Selskab har nedsat et udvalg for digital innovation, som skal afsøge muligheder for digital innovation.

To af de teknologiske områder, som er i fokus er **maskinlæring og kunstig intelligens (AI)** og **talekendelse og sprogteknologi (Natural Language Processing – NLP)**, som kan bidrage til at diagnosticere, forebygge og til dels også behandle psykiske sygdomme. I dag diagnosticeres ofte gennem samtale og standardiserede værktøjer, selvom der kan anvendes mere data om den enkelte patient og på tværs af patienter. Et eksempel på dette er chatbotten Woebot, som er FDA godkendt til enkelte behandlingsformer. Chatbotten bruger NLP og AI til at lære fra millioner af samtaler til at skræddersy behandling til folk symptomer på depression og angst. Teknikken bag denne vil kunne bidrage til lægernes arbejde. Herudover kan kunstig intelligens og maskinlæring fx bruges til prædiktion og forebyggelse af akutte genindlæggelser; selvmord/selvmoedsforsøg; tvang herunder bæltefiksering samt til prædiktion af forløb ved skizofrenidiagnose og risiko for skizofreni og depression ift. baggrundsbefolkning.

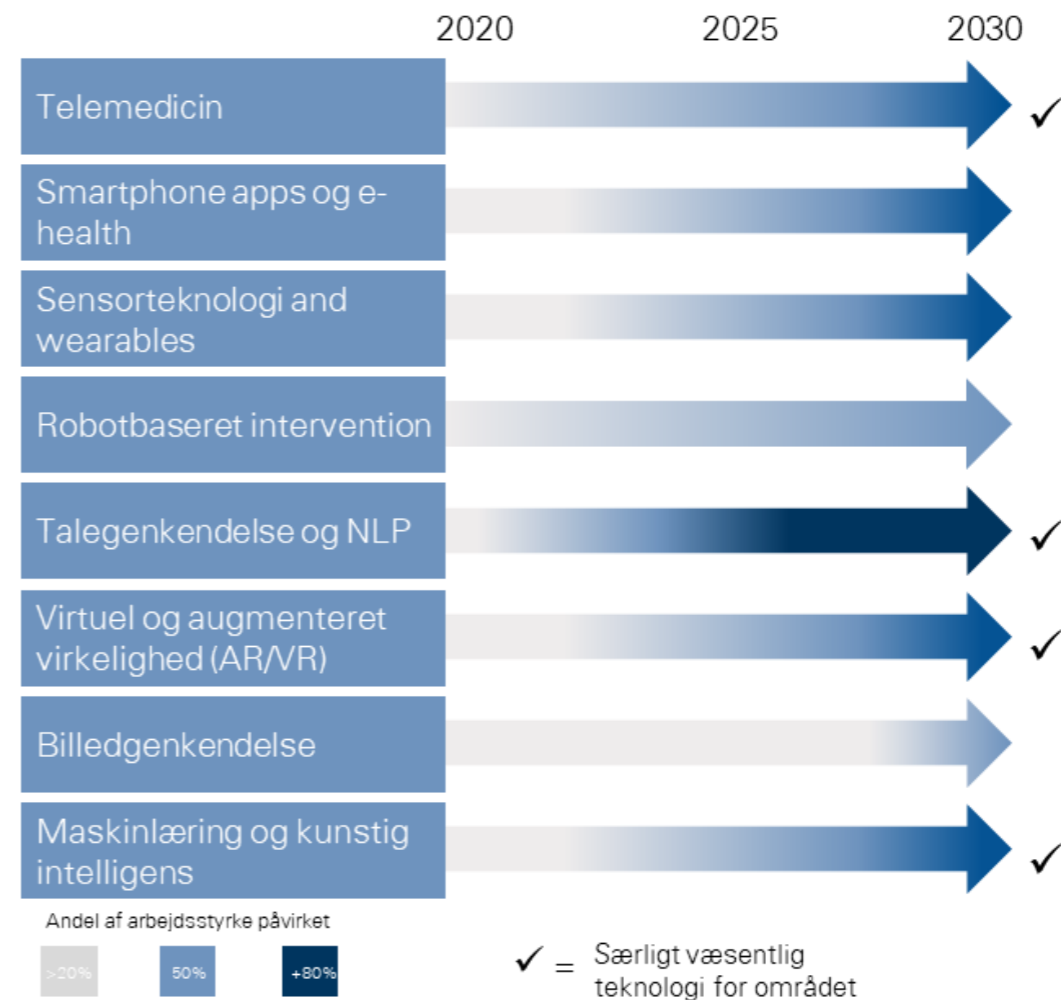
Virtuel virkelighed (VR) afprøves flere steder i forbindelse med udredning, behandling og færdighedstræning ved psykiske lidelser og forstyrrelser inden for fobiske angstlidelser, posttraumatisk belastningssyndrom, misbrug, psykoselidelser, affektive lidelser og spiseforstyrrelser. Udviklingen er lovende, men teknologien er fortsat på et meget tidligt stadie, og der mangler fortsat mere robust evidens for gevinsterne. VR-briller anvendes bl.a. til:

- Terapiesession med hvor pt udsættes for triggersituationer i et kontrolleret miljø. På sigt forventes det, at terapiesessioner kan ske via en kunstig terapeut og lette adgang til terapi.
- Kognitiv adfærdsterapi (KAT) hvor patienter på sengeafdeling kan distrahere sig fra trang til brug af stoffer ved brug af VR til spil eller meditation.

Telemedicin anvendes i forbindelse med såkaldt Internetpsykiatri, herunder brug af videosamtale til behandling. Videokonsultationer kan være et supplement til behandlingen eller træde i stedet for fysiske samtaler. Videokonsultationer kan tilbydes børn eller voksne med angst eller depression som har svært ved at starte op på behandling eller komme ud af deres hjem, sidde i en bus eller venteværelse mv.

Andre teknologiske løsninger omfatter forsøg med skærme på sengestuer, plaster til monitorering af puls (for at kunne give rettidig støtte om natten for indlagte patienter og samtidig undgå forstyrrelse af nattesøvn v unødigt tilsyn), ansigtsgenkendelse af følelser hos indlagte patienter, chatbots, m.fl.

Endelig kan smartphones og apps inddrage data fra sensorer, wearables eller registrering af symptomer til monitorering af patienter mellem (og under) terapiesessioner og forebygge forværring.



Case #9: Digitale teknologier inden for psykiatri

Effektiv ibrugtagning af teknologierne i fremtiden

BETYDNING FOR SPECIALET

Teknologierne kan få betydning for alle faggrupper inden for psykiatrien, og det er derfor vigtigt at have øje for digitale kompetencer hos alle faggrupper. Eksempelvis vil videosamtaler kunne benyttes af både psykiatere, psykologer og sygeplejersker til udredning og behandling af patienter.

Tilsvarende kan virtuel virkelighed (VR) benyttes i flere sammenhænge og dermed anvendes af forskellige faggrupper. I terapiesessioner benyttes VR i dag af terapeuter, mens VR betjenes af sygeplejersker og social- og sundhedsassistenter på sengeafsnit i forbindelse med KAT, hvor de skal hjælpe patienter i gang med VR-brillerne og spillet/øvelsen. Ofte får også ergoterapeuter ansvaret for ny teknologi.

Samtidig kan teknologierne give anledning til samarbejde om data, hvor forskellige faggrupper varetager forskellige funktioner. I forhold til kunstig intelligens (AI) på sengeafsnit, vil lægen skulle forholde sig til risikoscorer for fx genindlæggelse fra algoritmen, mens det sandsynligvis vil være sygeplejersker eller lægesekretærer, der skal sørge for, at oplysninger/data, som AI'en baserer sig på, er tilstede.

Teknologierne kan endvidere betyde, at behandlerne får adgang til nye data og dermed et mere solidt behandlingsgrundlag. I en psykoterapeutisk klinik kan psykologerne få præsenteret sensordata fra patienterne som viser, hvordan pt har haft det gennem eller mellem sessionerne.

IMPLEMENTERINGSOVERVEJELSER

Der kan peges på flere faktorer, med betydning for implementering af nye teknologier i psykiatrien:

- Det er en forudsætning, at personalet føler sig trygt ved teknologierne og oplever, at løsningerne understøtter deres faglige vurderinger og beslutninger i samarbejde med patienten.
- Evidens og kliniske guidelines skal bære implementeringen af kunstig intelligens (AI), ligesom med andre interventioner, behandling mv. Der skal være påvist 1) effekt af modellen og 2) klinisk effekt.
- Der er (fortsat) behov for sundhedspersonalets faglige beslutninger både i forhold til at tolke validiteten af prædiktionen samt i forhold til at identificere handlingsmuligheder. På sigt kan algoritmerne måske give potentielle handlingsanvisninger.
- AI skal integreres i eksisterende værktøjer/EPJ på linje med andre beslutningsstøttewærktøj og datakilder som blodprøver, EKG, mv.
- Behov for modelkontrol når AI er implementeret med opmærksomhed på ændringer i data, faktorer mv. for at sikre, at modellen stadig er gældende/gyldig/valid.
- Data kan også bruges som ledelsesinformation og benchmarking, men dette kan vække modstand, og skal derfor kommunikeres transparent, hvis dette er formålet.

BETYDNING FOR DE SUNDHEDSPROFESSIONELLES DIGITALE KOMPETENCER

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Sundhedspersonalet skal have en vis forståelse af data og være bevidst om, at resultater er afhængige af datakvaliteten, og personalet skal have en forståelse af modellernes begrænsninger (anvendelse ved ændringer i data og faktorer, på tværs af forskellige patientgrupper mv.).

I psykiatrien er det endvidere afgørende, at lægerne har en dyb forståelse for, hvordan anvendelse af teknologi påvirker borgerne, og kan forstå de etiske og retssikkerhedsmæssige aspekter i anvendelse af både machine learning og VR.

ANVENDELSE

AI forventes at blive integreret i eksisterende systemer/EPJ og dermed være relativ let at tilgå. Videosamtaler og VR stiller krav til personalets digitale kompetencer ift. anvendelse. Det er en forudsætning, at personalet har en grundlæggende forståelse af det tekniske setup, og hvordan teknologier "snakker sammen" for at kunne anvende og problemløse. Mangel på disse kompetencer kan betyde at medarbejdere afstår fra at anvende teknologierne, dels for at kunne fokusere på deres kerneydelse og dels for at undgå at miste ekspertrollen ift. patienter med gode digitale kompetencer.

UDVIKLING OG IMPLEMENTERING

Der lægges vægt på tværfaglige forskningsprojekter med inddragelse af fx sundhedsfaglige læger, psykologer, sygeplejersker, bioinformatikere, statistikere, m.fl. afhængig af løsningen, inkl. inddragelse af slutbrugere for at sikre at løsningen kan integreres i klinikken. Dvs., at der også lægges vægt på et tæt samspil mellem forskning/udvikling og klinikken for at sikre, at løsningen giver mening i en faglig dagligdag.

FORMIDLING OG KOMMUNIKATION

Flere teknologier stiller krav til personalets kompetencer til kommunikation med patienten. I forhold til anvendelse af videosamtaler ændres rammerne for samtalen, hvilket kræver en tilpasning af samtaleformen og forståelse for hvordan det tekniske setup kan understøtte samtalen bedst muligt. Ved VR og videosamtaler skal personalet kunne instruere patienten i anvendelse af teknologierne og særligt ved KAT på misbrugsområdet har personalet en rolle ift. at forklare VRs rolle ift. at kunne distrahere fra trang til stoffer.

Case #9: Digitale teknologier inden for psykiatri

Vurdering af digitale teknologiers potentiale inden for specialet



VOLUMEN



Psykiatrien har årlige omkostninger på omkring 8,7 mia. kr. hvilket gør det til det speciale med de næsthøjeste omkostninger i sygehusvæsenet kun overgået af onkologien. Med omkring 970 speciallæger inden for psykiatrien er det ligeledes kun almen medicin og anæstesiologi, der har flere speciallæger. Volumen vurderes således at være særdeles stor.

TEKNOLOGI IMPACT



Den teknologiske udvikling vil i nogen grad ændre psykiatrien som speciale. Der tegner sig et billede af meget varierende digitale kompetencer inden for psykiatrien både mellem faggrupper og inden for faggrupper, og dermed også meget stor variation i behovet for evt. opkvalificering og opøvelse af digitale kompetencer ved introduktion af nye teknologier.

MODENHED



Teknologierne på det psykiatriske område vurderes at have en modenhed under middel og vurderes samtidig ikke at kunne flytte området i samme grad som andre specialer. Det vurderes derfor at muligheden for at realisere gevinster på dette område er relativt begrænset.



Case #16: Kommunal rehabilitering

Case #16: Digitale teknologier i den kommunale rehabilitering

Anvendelse af digitale teknologier i dag

BESKRIVELSE

Det er kommunerne, der er hovedaktør inden for rehabilitering som sundhedsfagligt område, om end både sygehuse og praksissektor også spiller en væsentlig rolle. Rehabilitering omfatter en række indsatser over for patienter og borgere med nedsat funktionsevne mhp. at sætte den enkelte i stand til at opnå og vedligeholde den bedst mulige fysiske, mentale og sociale funktionsevne. Rehabiliteringen varetages typisk af kommunalt ansatte fysio- og ergoterapeuter, som tilrettelægger og gennemfører et forløb i samarbejde med den enkelte borger. Traditionelt har indsatsen været meget praktisk anlagt med begrænset anvendelse af digitale teknologier, om end der i de senere år har været en stigning i den digitale understøttelse.

EKSEMPEL PÅ ERFARINGER

Københavns Kommune besluttede i 2016 at gøre digitalt understøttet genoptræning til det visitationsmæssige førstevalg for alle borgere, der vurderes egnede. Kommunens indsats overfor ældre hofteopererede borgere anvender således værktøjet Icura, som er en træningsteknologi bestående af fem kropssensorer og en smartphone app, der understøtter borgerens hjemmetræning ved at måle og analysere træningens kvalitet. Resultaterne sendes til en fysioterapeut eller anden behandler, som i dialog med borgeren kan tilpasse træningen. Udover en potentiel økonomisk besparelse er der en forventning om, at brugen af ICURA vil medføre en mobilisering af mere effektive træningsforløb.

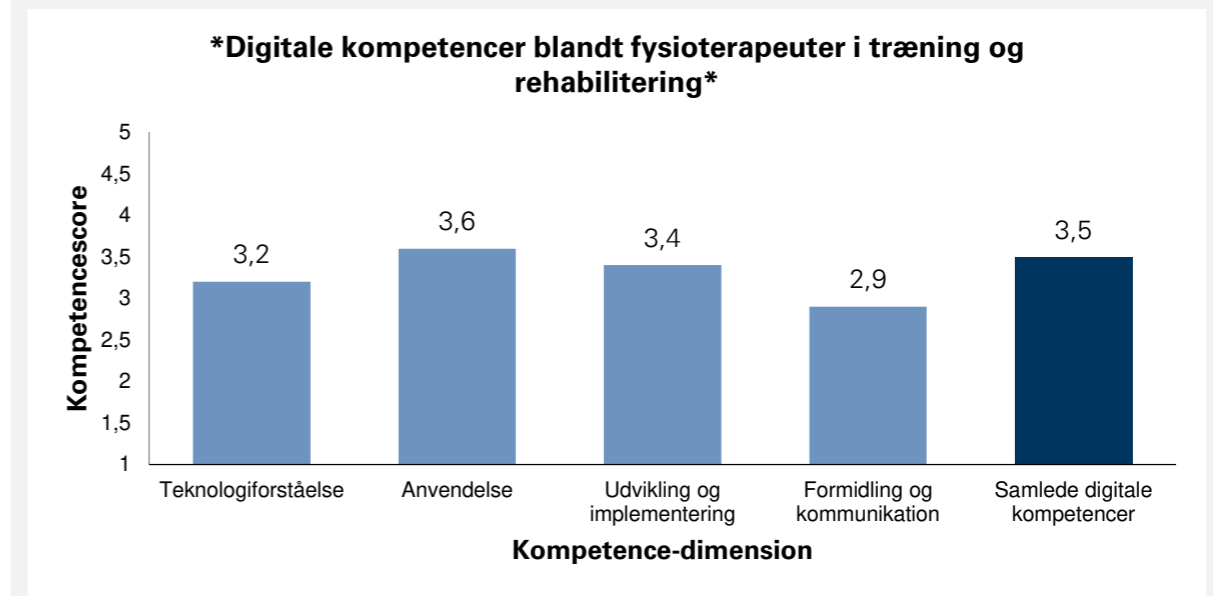
VOLUMEN

- Incidens: N/A
- Prævalens: N/A
- Personalegruppens størrelse: 2.440 (2021)
- Antal indlæggelser: N/A
- Antal indlæggelsesdage: N/A
- Antal ambulante besøg: N/A
- Omkostninger: 2,7 mia. kr. (2020)

TEKNOLOGIER OG ANVENDELSESGRAD

Teknologier anvendt af fysioterapeuter i træning og rehabilitering	Bruger ikke (%)	Bruger sjældent (%)	Bruger en gang imellem (%)	Bruger ofte (%)	Bruger i et eller andet omfang (%)
Prædiktionsanalyse	68,8	0,0	6,3	25,0	31,3
Robotbaseret intervention	68,8	12,5	6,3	12,5	31,3
Telemedicin	40,0	40,0	13,3	6,7	60,0
Smartphone apps	6,3	12,5	62,5	18,8	93,8
Sensorer og wearables	87,5	6,3	6,3	0,0	12,5
Billedgenkendelse	93,8	6,3	0,0	0,0	6,3
Talegenkendelse	81,3	12,5	6,3	0,0	18,8
Virtuel eller augmented virkelighed	87,5	6,3	6,3	0,0	12,5
Automatisering af analyse af data	93,8	0,0	6,3	0,0	6,3
Softwarerobot til automatiserede funktioner	62,5	0,0	12,5	25,0	37,5
PRO-data	62,5	0,0	12,5	25,0	37,5

PERSONALETS GENNEMSNITLIGE KOMPETENCESCORE



Case #16: Digitale teknologier i den kommunale rehabilitering

Forventninger til udviklingen i teknologianvendelsen frem mod 2030

CENTRALE TEKNOLOGIER I DEN FREMTIDIGE UDVIKLING AF SPECIALET

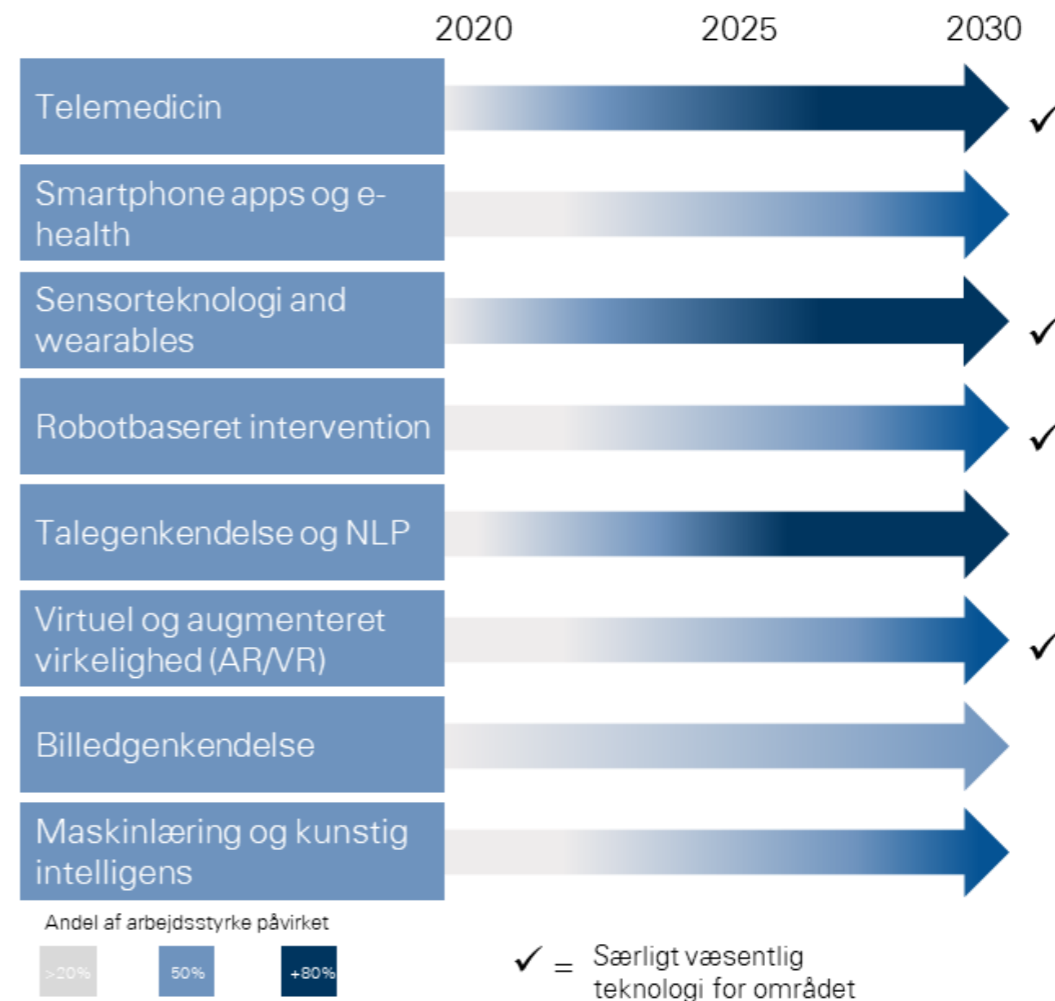
Den kommunale rehabilitering på sundhedsområdet består af en række ydelser (genoptræning, patientrettet forebyggelse, forebyggende behandling til børn og unge og alkohol- og stofmisbrugsrehabilitering). Det vurderes, at særligt fysioterapeuter på genoptræningsområdet arbejder med teknologier, som kan anvendes nu eller på kort sigt.

Der er i Danmark en række erfaringer med digitalt understøttet genoptræning f.eks. i Københavns kommune. Her anvendes **telemedicin og sensorer** til at understøtte borgerne i genoptræning i deres eget hjem, så der sikres en mere kontinuerlig træning, og data samtidig kan opsamles og træningsindsats i hjemmet.

Der er ligeledes gjort en række erfaringer med brugen af **virtual reality** særligt til genoptræning af borgere ramt af apopleksi. Der er i nogen grad evidens for at dette virker, da der er foretaget en række studier på netop dette område.

Derudover er der også en række eksempler på **robotbaserede hjælpemidler** i form af exoskellter, som anvendes i genoptræning af eksempelvis ryggradsskader og til borgere ramt af apopleksi.

Der er også i nogen grad eksempler på, at der anvendes smartphone apps, dog ikke i lige så udbredt omfang. Derudover vil det også med tiden være muligt at optimere træningsindsatserne med kunstig intelligens, i takt med at der opsamles data fra borgernes træning med sensorteknologi og telemedicin. Eksempelvis gennemfører Aalborg Kommune et projekt, som skal udnytte kunstig intelligens til at tilbyde og målrette borgerne den træning, som de med størst sandsynlighed vil få mest ud af, både i forhold til rehabilitering og forebyggelse. Desuden vil projektet opspore borgere med høj faldrisiko med henblik på en forebyggende indsats, som kan reducere antallet af fald.



Case #16: Digitale teknologier i den kommunale rehabilitering

Effektiv ibrugtagning af teknologierne i fremtiden

BETYDNING FOR SPECIALET

Den digitale udvikling inden for rehabilitering har væsentlig indvirkning på området. Teknologien vil således medføre en omorganisering af den fysioterapeutiske praksis:

- Den vil skabe væsentligt flere datadrevne muligheder, hvor sensorer og smartphone apps også giver mulighed for at introducere kunstig intelligens i indsatsen. Det kan betyde, at træningsniveau og – tilrettelæggelse i fremtiden måske i højere grad foretages af kunstig intelligens snarere end af fysioterapeuten. Og terapeuterne vil kunne forventes at få en reduceret rolle som overvågende i øvelsessammenhæng.
- Forventeligt vil behovet for fysiske møder mellem terapeuten og borgeren blive reduceret kraftigt, og terapeutens rolle bliver i stigende grad at kunne formidle, kommunikere og svare på en stigende mængde spørgsmål.
- Professionsforståelsen vil blive ændret, idet de fysiske berøringer og manipulation af kroppen, som har været kernen i faget, vil blive kraftigt reduceret.
- Teknologien vil indebære, at de mere ressourcestærke borgere og patienter i langt højere grad kan tage vare på deres egen rehabilitering/genoptræning, således at fysioterapeuternes indsats vil kunne fokuseres på andre målgrupper.
- Der vil kunne tilrettelægges langt mere differentierede træningsforløb uafhængigt af tid og sted i stedet for mere traditionelle, regelmæssige holdtræninger.

IMPLEMENTERINGSOVERVEJELSER

Implementeringen stiller en række praktiske udfordringer. Eksempelvis er de foreløbige erfaringer, at de teknologiske løsninger til tider går i stykker, hvilket indebærer u hensigtsmæssige afbræk i indsatsen, og at der er behov for reparation eller udskiftning af redskaber. Ligeledes skal der typiske gøres plads til træning og/eller redskaber i borgerens hjem, ligesom der ofte er behov for fremskaffelse af forlængerledninger mv. Det forekommer dog at være overkommelige praktikaliteter.

Erfaringerne fra de tidligste projekter har endvidere været, at det er vigtigt med en klar implementeringsplan, involveringen af faste implementeringskonsulenter samt en let genkendelig målgruppe for hvem der er robust evidens for gode resultater. Efterfølgende kan indsatsen skaleres til andre grupper.

Erfaringerne har endvidere været, at der i den tidlige fase er begrænset efterspørgsel, og at det derfor kræver en aktiv og vedholdende indsats. Med øget modenhed følger senere en øget efterspørgsel.

BETYDNING FOR DE SUNDHEDSPROFESSIONELLES DIGITALE KOMPETENCER

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Rehabilitering har været kendetegnet ved at være meget praktisk anlagt, hvor indsatsen i høj grad har været baseret på terapeutens fysiske berøringer og manipulation af kroppen. Der er derfor i dag en begrænset forståelse for de digitale løsnings bidrag, som det er væsentligt at styrke. Terapeuterne bør således forstå teknologierne som en naturlig del af værktøjskassen, og at de samtidig har en grundlæggende forståelse for, hvordan teknologierne kan understøtte deres forståelse af resultaterne af rehabiliteringsindsatsen, så de kan handle på det analyserede data.

ANVENDELSE

Generelt er der tale om relativt enkle teknologier, og det er ikke oplevelsen, at de på nuværende tidspunkt stiller væsentlige nye krav til terapeuternes evne til at anvende dem. De foreløbige konkrete erfaringer har heller ikke afdækket væsentlige udfordringer ift. de digitale kompetencer i anvendelsesøjemed.

Dog stiller løsningerne krav til terapeuternes evne til at aflæse og anvende den data, som produceres ifm. rehabiliteringsindsatserne.

UDVIKLING OG IMPLEMENTERING

Terapeuterne forventes i et vist omfang at skulle indgå i udviklingen af de mere borgernære teknologiske løsninger, mens udviklingen af mere datadrevne beslutningsværktøjer i mindre grad vil forudsætte inddragelse af terapeuterne.

Terapeuterne skal kunne vurdere hvilke teknologier – af de mange som allerede er på markedet i dag – der vil være relevante at indkøbe. Det er ligeledes terapeuter, der skal stå for implementeringen af disse, og har det primære ansvar for at anvende teknologierne på innovative måder.

FORMIDLING OG KOMMUNIKATION

Udviklingen stiller betydelige krav til terapeuternes kompetencer inden for formidling og kommunikation. Mange af teknologierne kræver at terapeuterne forstår at instruere borgerne i at bruge dem. Samtidig vil interaktionen med både enkelte og flere borgere forventes at blive digitaliseret over de næste ti år. Dette vil være et direkte udspring af, at terapeuterne må ventes at få en mere coachende og vejledende rolle.

Case #16: Digitale teknologier i den kommunale rehabilitering

Vurdering af digitale teknologiers potentiale inden for specialet



VOLUMEN



Der er omkring 2.440 fysioterapeuter, hvilket må anses som en medarbejdergruppe over middel. Omkostningerne til genoptræning i den kommunale kontoplan er omkring 2,7 mia. kr., hvilket ligeledes må anses som værende over middel.

TEKNOLOGI IMPACT



De fysioterapeuter, som har deltaget i analysens survey vurderer generelt, at deres samlede digitale kompetencer er på et niveau mellem "kompetente udøvere" og "kyndige udøvere". De giver udtryk for at arbejde med telemedicin og smartphone apps, hvoraf telemedicin også vurderes at være en væsentlig teknologi fremadrettet. Ca. en tredjedel angiver at de har arbejdet med robotbaseret intervention mens blot hver ottende har arbejdet med sensorteknologi og wearables, som har et stort potentiale på området. Det vurderes at der er et stort rum for værdiskabelse ved at styrke faggruppens digitale kompetencer.

MODENHED



De fremtidige teknologier for fysioterapeuter vurderes at være meget modne, da de alle anvendes i dag til de formål, som det også forventes de anvendes til fremover.



Case #17: Udekørende hjemmesygepleje

Case #17: Digitale teknologier i udekørende hjemmesygepleje

Anvendelse af digitale teknologier i dag

BESKRIVELSE

Formålet med den kommunale hjemmesygepleje er at forebygge sygdom, fremme sundhed, yde sygepleje og behandling, rehabilitering og palliation til borgere, der har behov for det. Hjemmesygepleje ydes til borgere i alle aldre i tilfælde af akut eller kronisk sygdom, hvor sygeplejefaglig indsats er påkrævet. Målet er at skabe mulighed for, at borgeren kan blive i eget hjem, herunder plejebolig mv., hvad enten der er tale om sygdom af midlertidig eller kronisk art, forskellige handicap eller situationer, hvor døden er nært forestående.

Hjemmesygeplejen anvender allerede i dag mere simple teknologiske løsninger såsom telemedicin og smartphone apps i betydeligt omfang.

EKSEMPEL PÅ ERFARINGER

Viborg Kommune har deltaget i et stort forskningsprojekt om virtuel hjemme- og sygepleje, hvor borgeren kan modtage hjælp via et skærmopkald fra sygeplejersken eller hjemmehjælperen. Der opsættes en skærm i hjemmet, og sygeplejersken kan kontakte borgeren via et videoopkald fra den app, som de har på deres arbejdstablet. Der er samtidig mulighed for at installere en kontaktknap på skærmen, så borgeren kan foretage direkte opkald til sygeplejersken. Den virtuelle pleje har givet borgerne større frihed, tryghed og ro i mødet, og for personalet har det betydet en mere fleksibel hverdag. Virtuel hjemme- og sygepleje er nu i drift i hele kommunen og i alle hjemmeplejens teams.

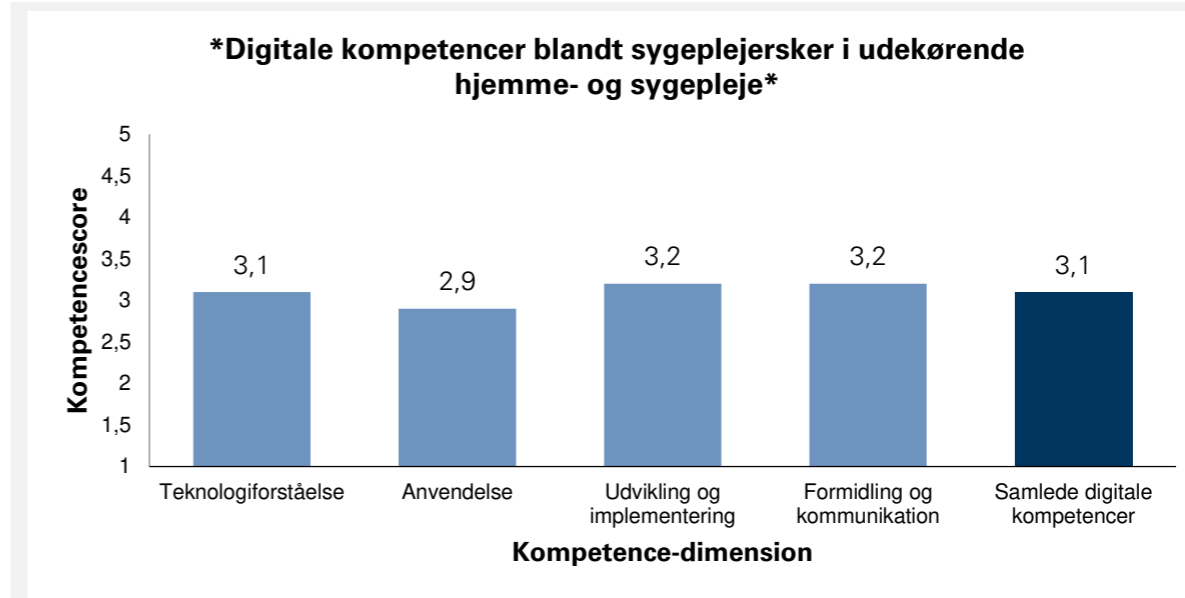
VOLUMEN

- Incidens: N/A
- Prævalens: N/A
- Personalegruppens størrelse: 5.050 (2021 estimat)
- Antal indlæggelser: N/A
- Antal indlæggelsesdage: N/A
- Antal ambulante besøg: N/A
- Omkostninger: 4,9 mia. kr. (2020 estimat)

TEKNOLOGIER OG ANVENDELSESGRAD

Teknologier anvendt af sygeplejersker i udekørende hjemme- og sygepleje	Bruger ikke (%)	Bruger sjældent (%)	Bruger en gang imellem (%)	Bruger ofte (%)	Bruger i et eller andet omfang (%)
Prædiktionsanalyse	86,7	0,0	6,7	6,7	13,3
Robotbaseret intervention	93,3	6,7	0,0	0,0	6,7
Telemedicin	26,7	6,7	26,7	40,0	73,3
Smartphone apps	6,7	6,7	20,0	66,7	93,3
Sensorer og wearables	93,3	6,7	0,0	0,0	6,7
Billedgenkendelse	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Talegenkendelse	93,3	0,0	0,0	6,7	6,7
Virtuel eller augmented virkelighed	93,3	6,7	0,0	0,0	6,7
Automatisering af analyse af data	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Softwarerobot til automatiserede funktioner	93,3	6,7	0,0	0,0	6,7
PRO-data	66,7	6,7	6,7	20,0	33,3

PERSONALETS GENNEMSNITLIGE KOMPETENCESCORE



Case #17: Digitale teknologier i udekørende hjemmesygepleje

Forventninger til udviklingen i teknologianvendelsen frem mod 2030

CENTRALE TEKNOLOGIER I DEN FREMTIDIGE UDVIKLING AF SPECIALET

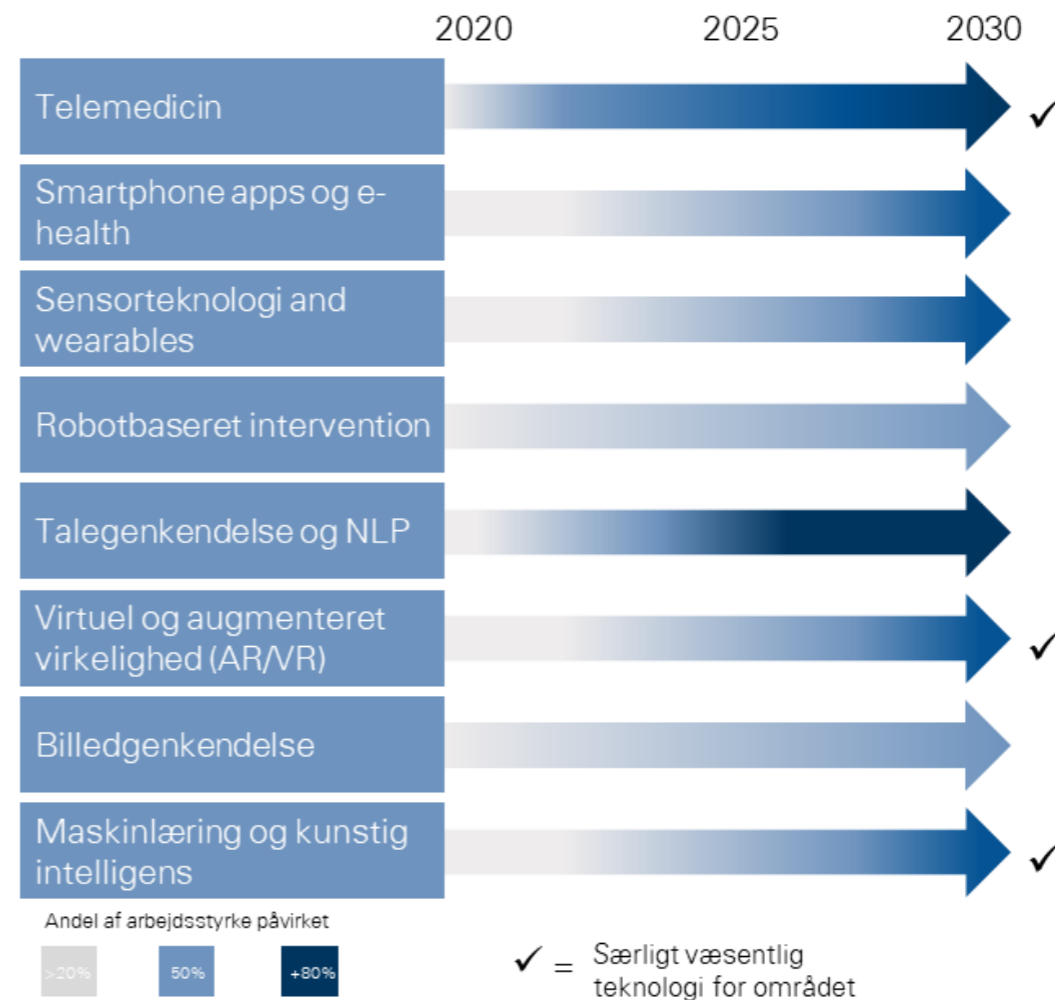
Der er forskellige eksempler på brugen af ny teknologi fra de danske kommuner, men særligt tre teknologier kan blive relevante for den udekørende hjemmesygeplejerske.

Der anvendes allerede i dag **telemedicinske løsninger** i form af skærmbesøg hos borgerne eksempelvis i Viborg kommune. Skærmbesøgene giver borgerne mulighed for at kontakte sygeplejen når de har behov, og giver ligeledes sygeplejen mulighed for at tage kontakt til borgeren, hvis de vurderer det relevant. Dermed kan det reducere det samlede behov for udekørende hjemmesygepleje. Skærmbesøgene forventes at blive bredere udbredt over de næste 10 år.

Der er allerede i dag eksempler på brug af **virtual reality (VR)**-teknologi både i udlandet og i danske kommuner f.eks. Herning kommune. VR anvendes særligt til at forebygge ensomhed og give ældre med begyndende eller udviklet demens oplevelser, som kan genkalde minder og træne hjernen. Sygeplejerskerne kan få en rolle i at instruere de ældre i brugen af VR, om end det er mest sandsynligt, at social- og sundhedsassistenter og social- og sundhedshjælpere vil løfte denne opgave.

Endelig vil det kunne blive relevant at anvende **machine learning og kunstig intelligens** til at lave forebyggende tiltag for de enkelte borgere og som beslutningsstøtte vedrørende tilrettelæggelse af en hensigtsmæssig plejeindsats. Der er allerede i dag eksempler på automatisk triagering baseret på journalnotater, som muliggør målrettet forebyggelse (f.eks. i Syddjurs og Viborg kommuner). Derudover anvendes kunstig intelligens også i vagtplanlægningen til at sikre, at de ældre har kontinuitet i personalet i hjemmeplejen, hvilket dog ikke forventes at påvirke hjemmesygeplejerskernes arbejde direkte.

De gennemførte interview tegner et billede af, at mange sygeplejersker har en grundlæggende forståelse for og kompetencer til at anvende teknologi, men det er vigtigt at teknologien kan understøtte deres faglighed og ikke blive en ekstra opgave, der tager tid borgerne. Desuden kan observationer fra sosu-assistenter og -hjælpere indgå mere systematisk i vurderinger og understøtte hjemmesygeplejerskernes beslutninger vedr. borgerne.



Case #17: Digitale teknologier i udekørende hjemmesygepleje

Effektiv ibrugtagning af teknologierne i fremtiden

BETYDNING FOR SPECIALET

Teknologierne kan potentielt have betydning for alle faggrupper, der deltager i pleje og behandling af ældre borgere.

Sygeplejersker og øvrigt plejepersonale i hjemme- og sygeplejen skal indtaste oplysninger/data om den enkelte borger for at identificere, hvorvidt der sker ændringer hos borgere, som kræver nye/andre beslutninger og handlinger. Det kan potentielt forbedre kommunikationen mellem aktører: hjemmesygeplejersker, privatpraktiserende læge og hospital og give bedre viden på tværs. Desuden kan det potentielt bidrage til at reducere omfanget af (gen)indlæggelser, hvis behovet for handling registeres tidligt og der kan iværksættes initiativer tæt på borgerne. Det kan potentielt bidrage at håndtere udfordring med flere ældre og færre ressourcer. Endelig kan personalet omkring borgerne (særligt sygeplejersker) få hurtig adgang til viden om den enkelte borger, som kan indgå i den løbende kommunikation og behandling.

Flere opgaver kan skift fra sekundærsektor til primærsektor i form af både privatpraktiserende læge og hjemmesygeplejerske. Det kan stille nye krav til kompetencer, og der skal være klare grænser for den specifikke faggruppes ansvarsområde og opgaver (fx hvis blodprøvetagning flyttes til hjemmeplejen).

IMPLEMENTERINGSOVERVEJELSER

Det er vigtigt, at personalet i hjemmeplejen oplever at teknologien understøtter deres faglighed og herunder særligt arbejde med borgerne.

I forbindelse med implementering af datadrevne løsninger til beslutningsstøtte, skal personalet i hjemmeplejen have en forståelse for data og de oplysninger, der ligger til grund for vurderingerne. De skal bevare deres faglige dømmekraft i tolkning og anvendelse af data.

Det er vigtigt, at algoritmerne bygger på og integrerer med andre beslutningsstøttværktøjer og datakilder til beskrivelse af borgerne eksempelvis blodprøver, vejninger, medicinforbrug mv.

De data, der indtastes, kan ud over observationer af borgernes almentilstand (eks. vægt, appetit mm) også være mere systematiske screeningsværktøjer.

Der skal ikke nødvendigvis udvikles helt nye systemer, men man kan udvikle og integrere eksisterende systemer.

BETYDNING FOR DE SUNDHESPROFESSIONELLES DIGITALE KOMPETENCER

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Som beslutningsstøtte skal teknologien give hjemmesygeplejerskerne mulighed for at foretage en faglig vurdering af den enkelte borgers plejebehov og mulighed for at identificere særlige opmærksomhedspunkter og understøttende foranstaltninger herunder behov for at følge udviklingen på bestemte områder.

Ved telemedicinske løsninger skal sygeplejerskerne kunne vurdere teknologierne godt nok til at kunne anbefale dem til borgere med udgangspunkt i borgerens situation.

ANVENDELSE

Hjemmesygeplejerskerne vil forventes at kunne anvende telemedicinsk udstyr til skærmbesøg. Derudover skal sygeplejerskerne have nok erfaring med VR teknologi til at instruere borgerne i den. Ingen af teknologierne vurderes at kræve særlige egenskaber indenfor anvendelse.

I forhold til prædiktation og forebyggelse skal systemerne og databehandlingen være intuitiv, let tilgængelig og integreret i eksisterende systemer.

UDVIKLING OG IMPLEMENTERING

Sygeplejerskerne er – sammen med SSA'er og SSH'er – det primære frontlinjepersonale for borgerne i hjemmeplejen. De har derfor en central rolle når ny teknologi skal tages i brug. De har ligeledes en central rolle i at tænke i nye måder at anvende teknologierne på, men forventes ikke at udvikle selve produkterne. Forskningsprojekter kan således gennemføres tæt på og sammen med praksis, hvorfor der ikke nødvendigvis skal være tale om store forskningsprojekter med en lang tidshorizont.

FORMIDLING OG KOMMUNIKATION

Det bliver væsentligt at sygeplejerskerne forstår at kommunikere digitalt med borgerne, når denne kommunikationsform vinder frem. Samtidig får sygeplejerskerne i hjemmeplejen et særligt ansvar for at kunne formidle brugen af teknologi til de ældre borgere i hjemmeplejen.

Case #17: Digitale teknologier i udekørende hjemmesygepleje

Vurdering af digitale teknologiers potentiale inden for specialet



VOLUMEN



De kommunale udekørende sygeplejersker estimerer at have omkostninger på omtrent 4,9 mia. kr., hvilket anses for værende være en stor volumen. Den samlede faggruppe på godt 5.000 personer vurderes ligeledes til at være stor.

TEKNOLOGI IMPACT



De sygeplejersker, som har deltaget i analysens survey vurderer generelt, at deres samlede digitale kompetencer er på et niveau svarende til "kompetente udøvere". De giver udtryk for at arbejde med telemedicin og smartphone apps, hvoraf telemedicin også vurderes at være en væsentlig teknologi fremadrettet. De øvrige teknologier, som vurderes at være relevante for fremtiden anvendes stort set ikke i dag. Det vurderes at der er et stort rum for værdiskabelse ved at styrke faggruppens digitale kompetencer.

MODENHED



De relevante teknologier for den udekørende sygeplejer vurderes at være nogenlunde modne, da de i høj grad eksisterer, men ikke i særlig grad er testet på området. Det vurderes således muligt i nogen grad at realisere gevinster på dette område.

Case #19: Radiologi

Case #19: Digitale teknologier inden for radiologi

Anvendelse af digitale teknologier i dag

BESKRIVELSE

Ifølge specialeplanen omfatter radiologi vejledning, udførelse og vurdering samt efterfølgende konferering med henvisende kliniske speciale af billedvejledte diagnostiske og terapeutiske procedurer. De billedvejledte diagnostiske og terapeutiske procedurer er baseret på konventionel røntgenteknik, ultralyd, CT-scanning, MR-scanning og fusionsmodaliteter som fx PET-CT-scanning.

Radiologi er således et speciale, der i sin natur er baseret på billeddannende teknologi. Specialet er imidlertid inde i en udvikling med en kraftig digitalisering omfattende ikke mindst øget brug af billedgenkendelse.

EKSEMPEL PÅ ERFARINGER

Bispebjerg og Frederiksberg Hospital gennemfører i samarbejde med Herlev og Gentofte Hospital to projekter, hvor kunstig intelligens skal støtte lægerne ved at analysere og tolke røntgenbilleder af henholdsvis knæ og lunger. I det ene projekt skal en algoritme automatisk beskrive graden af slidgigt på røntgenundersøgelser af knæ på samme niveau eller bedre end en erfaren radiolog. I det andet projekt implementeres en algoritme der bl.a. kan sortere normale røntgenbillederne af brystkassen fra, så radiologen udelukkende skal koncentrere sig om de billeder, hvor patienten fejler noget.

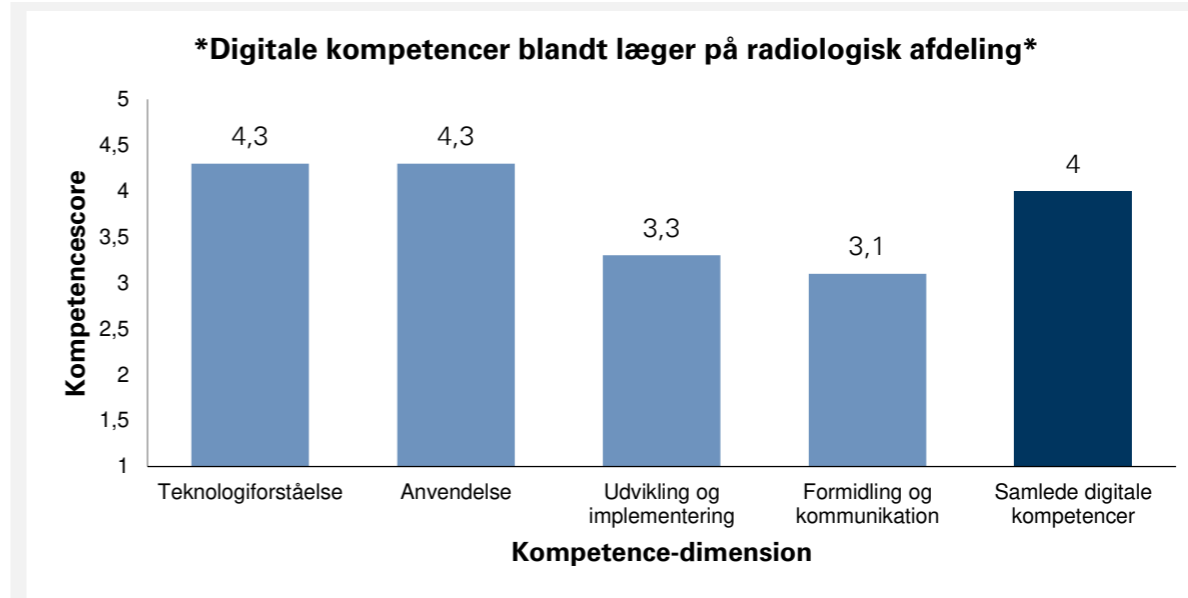
VOLUMEN

- Antal radiologiske undersøgelser: 6.691.859 (2018)
- Personalegruppens størrelse: 672 diagnostiske radiologer (2018)
- Antal indlæggelser:
- Antal indlæggelsesdage:
- Antal ambulante besøg:
- Omkostninger:

TEKNOLOGIER OG ANVENDELSESGRAD

Teknologier anvendt af læger på radiologisk afdeling	Bruger ikke (%)	Bruger sjældent (%)	Bruger en gang imellem (%)	Bruger ofte (%)	Bruger i et eller andet omfang (%)
Prædiktionsanalyse	88,9	0,0	0,0	11,1	11,1
Robotbaseret intervention	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Telemedicin	55,6	11,1	11,1	22,2	44,4
Smartphone apps	66,7	33,3	0,0	0,0	33,3
Sensorer og wearables	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Billedgenkendelse	75,0	12,5	0,0	12,5	25,0
Talegenkendelse	12,5	12,5	0,0	75,0	87,5
Virtuel eller augmented virkelighed	75,0	25,0	0,0	0,0	25,0
Automatisering af analyse af data	87,5	12,5	0,0	0,0	12,5
Softwarerobot til automatiserede funktioner	75,0	12,5	12,5	0,0	25,0
PRO-data	77,8	22,2	0,0	0,0	22,2

PERSONALETS GENNEMSNITLIGE KOMPETENCESCORE



Case #19: Digitale teknologier inden for radiologi

Forventninger til udviklingen i teknologianvendelsen frem mod 2030

CENTRALE TEKNOLOGIER I DEN FREMTIDIGE UDVIKLING AF SPECIALET

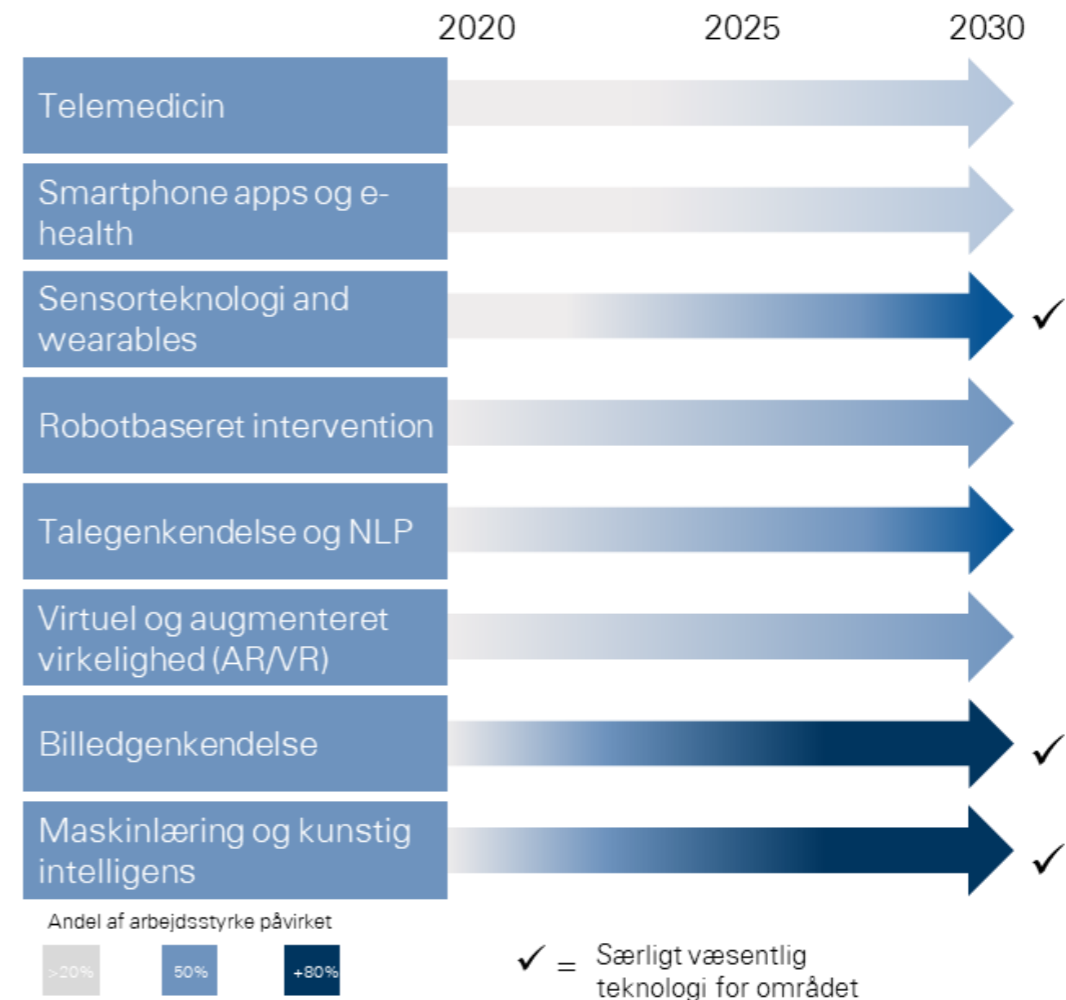
Radiologer og radiografer udfører klinisk billedanalyse baseret på outputs fra teknologier, og er derfor vant til at arbejde med nye teknologier.

Inden for radiologien forventes særligt **billedgenkendelse og kunstig intelligens** at få en særlig betydning fremover. Den teknologiske udvikling betyder først og fremmest, at mængden af data vokser, idet fx kamerapiller producerer langt flere billeder end tidligere, som personalet skal vurdere. I forlængelse heraf findes der allerede i dag mange løsninger på det europæiske marked, som kan genkende og analysere billederne og derved understøtte diagnosticering i forbindelse med både CT og MR scanninger, hvor de eksempelvis på baggrund af normal scanninger kan udpege anomalier på billederne.

Brug af billedgenkendelse og kunstig intelligens kan bidrage til en mere effektiv analyse og diagnosticering. I dag vurderer to læger billederne, mens kunstig intelligens fremadrettet vil kunne træde i stedet for en den ene læge. Derved forventes kunstig intelligens at kunne aflaste et område med mangel på specialister. Samtidig forventes det også at den teknologiske udvikling kan bidrage til at radiografer via efteruddannelse og støtte fra kunstig intelligens kan overtage enkelte arbejdsopgaver fra radiologerne.

I forlængelse heraf forventes kunstig intelligens at få betydning for mere effektive arbejdsgange på tværs af hospitalet. Den øgede hastighed og støtte fra kunstig intelligens til diagnosticering indebærer, at radiografen kan triagere patienter umiddelbart efter en scanning, og at sammedagsflow muliggøres – dvs. at patienten sendes direkte til den relevante afdeling og videre undersøgelse i stedet for at blive sendt hjem, for at skulle møde ind igen, når data er fortolket. Dermed ligger den primære værdiskabelse andre steder end i radiologien selv, og anvendelsen af kunstig intelligens i radiologien indebærer potentielt en fundamental ændring af hele hospitalet, herunder arbejdsprocesser og samarbejde på tværs af afdelinger.

Dertil er der allerede i dag **sensorteknologi** på markedet for radiologer i form af mobile ultralydsscannere, hvoraf nogle modeller kan tilsluttes mobiltelefoner. De mobile ultralydsscannere udvider mulighederne for at udføre ultralydsscanninger, men giver ikke umiddelbart nye muligheder ift. diagnosticering eller behandling. Ultralyd er et blandt mange redskaber for radiologer og radiografer og det forventes kun i mindre grad at påvirke faget som helhed.



Case #19: Digitale teknologier inden for radiologi

Effektiv ibrugtagning af teknologierne i fremtiden

BETYDNING FOR SPECIALET

Radiologien oplever en voldsom stigning i antallet af billeder som følge af nye og forbedrede billeddannende teknologier – eksempelvis udvikling fra 2D til 3D-scanninger – hvilket fører til en eksponentiel vækst i datamængden. En af interviewundersøgelsens deltagere har således tilkendegivet, at billeddokumentationen fordobles hver 70. dag. Derfor vil kunstig intelligens forventeligt finde stor udbredelse over de kommende år for at kunne håndtere de store datamængder.

Det indebærer også, at rollerne for de involverede faggrupper ændres. Den traditionelle rolle, som radiograferne har varetaget, vil forventeligt bortfalde på sigt eller i hvert fald blive drastisk mindre. Eksempelvis vil radiografen ikke længere skulle sikre sig, at patienten ligger korrekt, eller at der scannes det korrekte sted – det vil teknologien selv sikre. Det betyder dog ikke nødvendigvis, at radiograferne også forsvinder. I stedet kan der ske en fundamental forandring i faget, hvor der kan ske en opgaveglidning fra lægerne til radiograferne, hvilket vil kunne bidrage til at afhjælpe manglen på radiologer. Radiografen vil i stedet i højere grad kunne indgå i den diagnostiske beslutningsproces i samarbejde med lægen, og opgaven vil i højere grad bestå i validering og kvalitetssikring af de algoritmebaserede beslutninger. I den proces flyttes fokus også fra anvendelse af apparater til patienthåndteringen og –oplevelsen.

IMPLEMENTERINGSOVERVEJELSER

Som følge af den hastige udvikling kan implementeringen af kunstig intelligens ikke ses som et lineært projekt, der bevæger sig fra forskning til en konsolideret anvendelse hos patienterne. Den løbende kvalitetsudvikling bliver helt central, så algoritmen hele tiden er opdateret og baseret på nye data, og at den kan anvende nye datatyper og et nyt dataomfang (i takt med den eksponentielle vækst i data).

Der vil således foregå en kontinuerlig udvikling og implementering, hvor algoritmerne løbende justeres og trænes på de konkrete patientgrupper, den skal bruges til, og der er behov for kontinuerlig overvågning af, om algoritmen fungerer hensigtsmæssigt, og hvornår den i givet fald ikke længere gør.

BETYDNING FOR DE SUNDHEDSPROFESSIONELLES DIGITALE KOMPETENCER

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Det er væsentligt med en vis grundlæggende forståelse for kunstig intelligens. Der er ikke behov for at hverken radiologer eller radiografer kan læse eller kode algoritmerne, men der er behov for at have en vis forståelse for, hvordan og hvornår resultater kan anvendes, samt hvor sikre resultaterne er. Ligeledes skal sundhedspersonalet være i stand til at reflektere over de resultater, som algoritmen giver og vurdere, hvornår der er noget galt, "Hvorfor lyser lampen? Måske fordi patienten er 16 år og algoritmen er lavet på 18-årige."

ANVENDELSE

Radiologerne skal have viden om billedgenkendelse og kunstig intelligens som en integreret del af deres arbejde, samt have forståelse for, hvordan resultaterne er fremkommet for at sikre så præcis diagnostik som mulig.

De foreløbige erfaringer med anvendelse i praksis er gode, hvis klinikerne kan se, at teknologien virker. Erfaringen har foreløbig ikke vist væsentlige udfordringer eller problemer med radiologerne og radiografernes kompetencer ift. anvendelse.

UDVIKLING OG IMPLEMENTERING

Selve udarbejdelsen af algoritmerne vil sædvanligvis ikke være en opgave for sundhedspersonalet. Det vil dog være nødvendigt, at radiologerne i høj grad inddrages i processen ift. justering og præcisering af algoritmerne. Ligeledes vil radiologerne – og i mindre grad radiograferne – have en væsentlig rolle i relation til den løbende validering og sikring af, at algoritmen fortsat er tidssvarende.

FORMIDLING OG KOMMUNIKATION

De nye teknologier forventes ikke at stille yderligere krav til radiologernes formidling og kommunikation. Derimod vil radiograferne i stadigt højere grad skulle fokusere på patientbehandlingen frem for anvendelsen af apparaterne.

Case #19: Digitale teknologier inden for radiologi

Vurdering af digitale teknologiers potentiale inden for specialiet



VOLUMEN



Der er godt 670 speciallæger i radiologi, hvilket gør det til det femtestørste lægelige speciale. Samtidig udføres der dagligt godt 18.000 radiologiske undersøgelser, hvilket vurderes at være en betydelig volumen.

TEKNOLOGI IMPACT



De radiologer, som har deltaget i analysens survey vurderer generelt, at deres samlede digitale kompetencer er på et niveau svarende til "kyndige udøvere". Imidlertid giver de også udtryk for, at de anvendte teknologier primært omfatter talegenkendelse, smartphone apps og telemedicin, hvorimod det særligt er i anvendelsen af billedgenkendelse, kunstig intelligens samt sensorteknologi og wearables, at der forventes store potentialer over det kommende årti. Der forekommer således at være et betydeligt rum for værdiskabelse ved styrkede digitale kompetencer inden for særligt disse teknologier.

MODENHED



De fremtidige teknologier på det radiologiske område vurderes at være modne indenfor flere dele af radiologien, og vurderes således også at kunne realisere betydelige potentialer.



kpmg.com/socialmedia

© 2021 KPMG P/S, et dansk partnerselskab og medlem af KPMG's globale netværk af uafhængige medlemsfirmaer tilknyttet KPMG International Limited, et engelsk selskab med begrænset ansvar. Alle rettigheder forbeholdes.

For yderligere oplysninger om KPMG's globale netværk, henvises til <https://home.kpmg/governance>.