

Statusartikel

Ugeskr Læger 2022;184:V08210649

Digital innovation giver nye perspektiver i psykiatrien

Christian Stefan Legind¹, Maria Faurholt-Jepsen^{2, 3}, Bjørn H. Ebdrup^{3, 4}, Simon Anhøj^{5, 6} & Michael Eriksen Benros^{1, 7, 8}

1) Region Hovedstadens Psykiatri, Psykiatrisk Center København, Københavns Universitetshospital – Frederiksberg Hospital, 2) Region Hovedstadens Psykiatri, Psykiatrisk Center København, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet, 3) Institut for Klinisk Medicin, Sundhedsvidenskabeligt Fakultet, Københavns Universitet, 4) Center for Neuropsykiatrisk Skizofreniforskning, Københavns Universitetshospital – Psykiatrisk Center Glostrup, 5) Psykiatrien i Region Syddanmark, Forskningsenheden for Psykiatri, Psykiatrisk Afdeling Odense, 6) Forskningsenheden for Psykiatri, Klinisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Syddansk Universitet, 7) Biological and Precision Psychiatry, Copenhagen Research Centre for Mental Health – CORE, Psykiatrisk Center København, Københavns Universitetshospital – Gentofte Hospital, 8) Institut for Immunologi og Mikrobiologi, Sundhedsvidenskabeligt Fakultet, Københavns Universitet

Ugeskr Læger 2022;184:V08210649

HOVEDBUDSKABER

- Der foregår en hastig sundhedsteknologisk udvikling.
- Psykiatrien har særlige forudsætninger for at udnytte dette til diagnostik, monitorering, behandling og opfølgning.
- Trods potentialet mangler der på de fleste områder randomiserede kliniske studier med aktiv kontrolgruppe til at påvise klar effekt.

Danmark er et af de mest digitaliserede samfund i verden [1], hvilket sammen med de nationale registre giver unikke muligheder for at blive førende inden for digitale sundhedsløsninger. Teknologien kan bidrage med at kortlægge adfærd og reaktionsmønstre objektivt og minutiøst. Dette skaber særlige perspektiver for psykiatrien, hvor ændring af adfærd er en afgørende klinisk parameter, og hvor diagnostik og monitorering af behandlingseffekt traditionelt er baseret på lægens vurdering af patientens subjektive symptomer og fremtræden. Endvidere har COVID-19-pandemien vist, at samfundet og sundhedsvæsenet hurtigt kan omstilles til øget brug af digitale løsninger som for eksempel videokonsultationer [2].

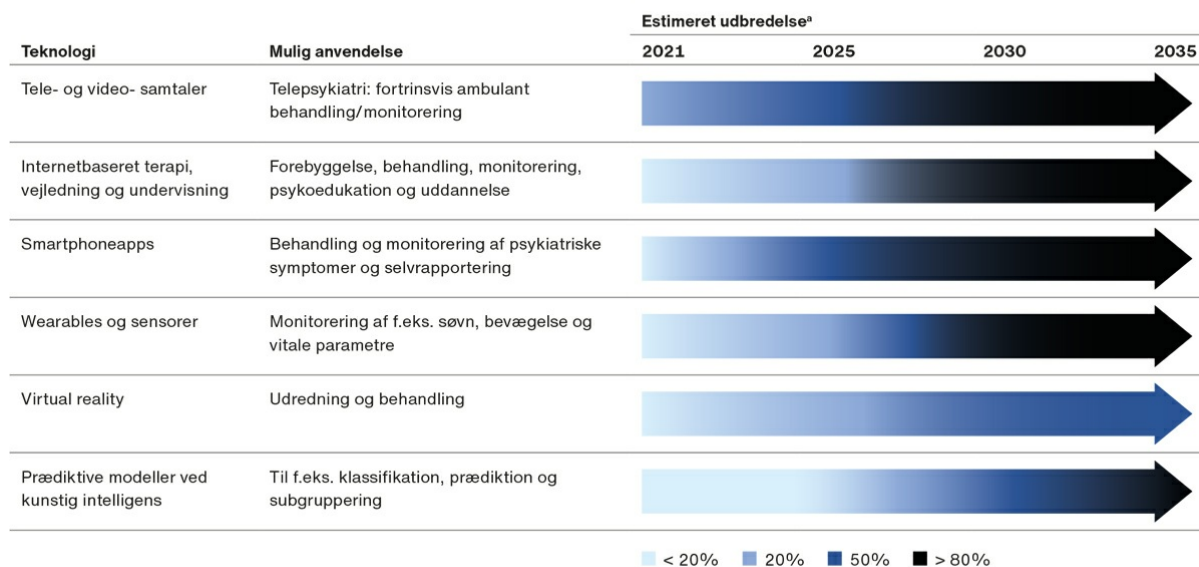
Anvendelsen af digitale løsninger i psykiatrien forventes øget i takt med udviklingen og den kliniske forskning på området (Figur 1). Denne artikel har til formål at beskrive den digitale udvikling inden for psykiatrien i Danmark med inddragelse af internationale erfaringer og perspektiver samt deraf følgende udfordringer og etiske overvejelser. Se Tabel 1 med eksempler på forskning inden for digital psykiatri i Danmark.

TABEL 1 Eksempler på forskning inden for digital psykiatri i Danmark anno 2021*. Informationerne i tabellen er indsamlet via offentligt tilgængelige digitale kilder og personlig kontakt til forskningsenheder i alle regioner i Danmark.

Teknologi	Navn	Region hvorfra studiet udgår	Formål	
Telepsykiatri	-	Midtjylland	Randomiseret klinisk undersøgelse af behandlingseffekten ved ticstræning via videokonsultationer vs. ved ticstræning guidet af app	
	-	Sjælland	Undersøgelse og evaluering af brugen af videokonsultationer vs. face to face-konsultationer for ambulante patienter	
	Bærbare samtaler	Syddanmark	Undersøgelse af effekt og komplians ved videobaseret alkoholbehandling	
Internetterapi	-	Syddanmark	Effekten af rygestoptilbud til patienter med affektive/psykotiske lidelser via videokonsultationer sammenlignet med vanligt tilbud med fysisk fremmøde	
	ERITA	Hovedstaden	Behandling af unge med selvskaide	
	iCare	Hovedstaden	Psykoedukation til forældre af børn der har haft selvmordsforsøg	
	Selvhjælp Online Mod Selvmordstanker, SOS	Hovedstaden	Selvhjælpsprogram til håndtering af selvmordstanker	
	Aarhus Relapse Prevention Initiative, ARPI	Midtjylland	Internetbaseret intervention til forebyggelse af tilbagefald af depression og mani	
	ACT online	Midtjylland	Selvhjælpsprogram til behandling af helbredsangst	
	BlendA	Syddanmark	Kognitiv adfærdsterapi bestående af kombineret fremmøde og internetbaserede moduler til patienter med alkoholafhængighed	
Apps og smartphonedata	IBED	Syddanmark	Internetterapi baseret på kognitiv adfærdsterapi for binge eating disorder både med og uden kontakt til psykolog	
	-	Syddanmark	Prædiktion af frafald og kortlægning af symptomudvikling under internetbaseret kognitiv adfærdsterapi til angst og depression	
	Datafair	Hovedstaden	Prædiktion af indlæggelse, medicinsk behandling, sociale forhold og selvmord for personer med bipolar lidelse vha. smartphonedata	
	MinPlan	Hovedstaden	Kriseplan til håndtering af selvmordstanker	
	Momentum	Hovedstaden	Øge engagement i behandling for patienter med psykose vha. en app	
	MONARCA/RADMIS	Hovedstaden	Smartphonebaseret monitorering og behandling til patienter med bipolar sygdom og depression	
	MUBS	Hovedstaden	Adfærdsaktivering til patienter med depression	
	PRECISE	Hovedstaden	Identifikation af markører, der kan forudsige tværdiagnostiske sygdomsklynger, sygdomstrajektorier og behandlingsrespons ved svære psykiatriske sygdomme	
	PTSD hjælp	Hovedstaden	Information om PTSD samt beroligende og angstdæmpende redskaber	
	SMART Bipolar studiet	Hovedstaden	Studie af brugen af smartphone med eller uden feedbackloop af mobildata til behandlerne for at forbedre sygdomsforløb og livskvalitet hos patienter med bipolar lidelse	
Wearables og sensorer	ZeroSelfHarm	Hovedstaden	Kriseplan til forebyggelse af selvskaide	
	-	Midtjylland	Randomiseret klinisk undersøgelse af behandlingseffekten ved ticstræning via videokonsultationer vs. ved ticstræning guidet af app	
	Alcohol attention control	Syddanmark	Træning af opmærksomhedsbias og eksekutiv kontrol i behandling af alkoholafhængighed	
	Angstmonitoreringsstudiet	Syddanmark	Måling af angstsymptomer hos voksne i angstbehandling	
	Brain+ AlcoRecover	Syddanmark	Træning af kognition via spil i behandling af alkoholafhængighed	
	Cue exposure	Syddanmark	Eksponeringsterapi for alkoholafhængighed	
	Maze Out	Syddanmark	Appbaseret spil som del af behandlingen for spiseforstyrrelser mhp. refleksion over egne valg	
	mDIARY	Syddanmark	Selvmonitorering til at forbedre behandlingen af emotionel ustabil personlighedsforstyrrelse	
	Virtual reality	PRECISE	Hovedstaden	Identifikation af markører, der kan forudsige tværdiagnostiske sygdomsklynger, sygdomstrajektorier og behandlingsrespons ved svære psykiatriske sygdomme
		AVATAR/CHALLENGE	Hovedstaden	Stemmehøringsterapi med avatar
Cravr		Hovedstaden	Eksponeringsterapi for alkoholisme	
Face your fears		Hovedstaden	Kognitiv adfærdsterapi + virtual reality-eksponering mhp. reduktion af social angst og kognitive vanskeligheder hos patienter med vrangforestillinger	
SoReal		Hovedstaden	Eksponeringsterapi til angstbehandling	
Algoritmer til beslutningsstøtte	Approach-avoidance training	Syddanmark	Træning af handlingstendens ved alkoholafhængighed	
	VR8	Syddanmark	Eksponeringsterapi med biofeedback til behandling af social angst	
	PRECISE	Hovedstaden	Prædiktionsmodeller af selvmordsrisiko efter psykiatrisk indlæggelse eller efter skadestuebesøg pga. selvmordsforsøg	
	PRECISE	Hovedstaden	Prædiktionsmodeller af risikoen for akutte genindlæggelser i psykiatrien	
	PRECISE	Hovedstaden	Identifikation af markører, der kan forudsige tværdiagnostiske sygdomsklynger, sygdomstrajektorier og behandlingsrespons ved svære psykiatriske sygdomme, med machine learning og deep learning på big data fra nationale registre og biobanker til detaljerede kliniske studier	
	-	Hovedstaden	Machine learning og deep learning på patienter med skizofreni fra kliniske kohorter med heterogene datasæt, kliniske såvel som neurobiologiske og skanningsdata, mhp. at identificere underliggende strukturer til stratificering af sygdomsforløb og prædiktion	
	Aarhus Relapse Prevention Initiative, ARPI	Midtjylland	Udvikling af prognostisk model til identifikation af patienter i højrisiko for tilbagefald i depression eller mani	
	-	Midtjylland	Prædiktion af diagnostisk progression til bipolar affektiv sindslidelse via kunstig intelligens	
	-	Midtjylland	Detektion af fysisk sygdom hos psykiatriske patienter ved brug af maskinlæring med natural language processing	
	-	Midtjylland	Prædiktion af tilbagefald for patienter med skizofreni eller affektiv sygdom vha. machine learning og registerdata	
AUD-DSS	Syddanmark	Detektion af alkoholproblemer blandt indlagte patienter via journaloplysninger og kunstig intelligens		

a) Nogle studier forekommer flere gange i tabellen, da de anvender flere af de anførte teknologier.

FIGUR 1 Digitale teknologier i psykiatrien i Danmark og deres estimerede udbredelse. Figuren er modificeret til danske forhold og psykiatri efter *Topol et al* [28].



a) Estimeret andel af behandlingsforløb i psykiatrien, hvori den enkelte teknologi i nogen grad vil indgå som en del af behandlingstilbuddet.

NUVÆRENDE STATUS FOR DEN DIGITALE PSYKIATRI

Inden for forebyggelse, diagnostik og behandling er følgende digitale sundhedsteknologier gradvist taget i brug i psykiatrien.

Telepsykiatri

Videokonsultationer er oplagte at bruge i psykiatrien, hvor den kliniske vurdering typisk bygger på samtale og visuel vurdering af patienten. Telepsykiatriske konsultationer har eksisteret i mange år, men anvendelsen har været i kraftig vækst i forbindelse med COVID-19-pandemien [2]. Hittidige studier tyder på, at videokonsultationer generelt ikke forringer det kliniske udbytte af behandlingen, og at metoden accepteres af patienterne [3]. Nogle patienter oplever ligefrem større kontrol under samtalen, og praktiske fordele som besparelser på transport og lettere adgang til behandling taler for øget udbredelse, omend den optimale anvendelse endnu ikke er afklaret [3].

Internetterapi

Internetterapi kan foregå uden interaktion med en behandler, vejledt af en behandler, eller hvor nogle terapisesioner foregår ansigt til ansigt (blended care). Effekten på symptomer ved lettere depression og angst ved vejledt terapi og blended care synes at være på niveau med konventionel kognitiv adfærdsterapi til disse tilstande [4]. Behandlervejledt internetterapi tilbydes nu landsdækkende til alle med lettere former for angst eller depression [5, 6]. Internetbaseret selvmordsforebyggelse er implementeret via Livslinien [7], efter at der er fundet en lille positiv effekt sammenlignet med venteliste. Desuden tilbydes internetbaseret psykoedukation og vejledning som forebyggende tiltag til unge i mistrivsel [8].

Apps, wearables og sensorer

Apps udviklet til mental sundhed indeholder oftest en form for terapeutisk intervention og/eller opsamling af data ved selvrapporering eller passivt med data fra smartphone og tilknyttede sensorer. Sensorer som *wearables*, der appliceres direkte på patienten med for eksempel armbånd, fingerring eller plaster, eller

nearables, som placeres i umiddelbar nærhed, kan anvendes til måling af blandt andet vitale parametre, bevægelse og søvn. Sammen med data fra GPS, stemmeanalyse, ansigtsanalyser, eye tracking og smartphonebrugsmønstre kan disse teknologier potentielt anvendes til at monitorere sygdomsaktivitet, give estimater for prognose, diagnosticering og som mål for outcome i effektstudier [9]. Apps kan desuden erstatte diverse planer på papir til patienter, hvilket aktuelt testes i RCT'er eksempelvis for MinPlan-appen [10] til planer for coping med selvmordstanker.

Der findes allerede mere end 10.000 apps med fokus på mental sundhed. National Health Service (NHS) i England har lavet en guide til sundhedsapps [11], ligesom Sundhedsstyrelsen har iværksat et lignende arbejde for at støtte patienter og klinikere i at navigere i mulighederne ved forskellige apps. Arbejdet varetages af Telepsykiatrisk Center i Odense, og det skal med tiden dække alle lægefaglige specialer.

Trods det store antal apps er der stadig et begrænset antal RCT'er, der har undersøgt effekten hos patienter med en klinisk valideret psykiatrisk diagnose, og studierne er på grund af metodologiske forskelle ikke let sammenlignelige [12]. Overordnet er der ikke dokumentation for sikker klinisk effekt sammenlignet med gældende standardbehandling [9], hvilket heller ikke er gældende for danske studier af patienter med affektivt sindslidelse [13, 14].

FREMTIDIGE PERSPEKTIVER

Her gives et kort overblik over nye teknologier, der forventes at spille en rolle fremover i psykiatrien i Danmark.

Virtual reality

Virtual reality (VR) kan virke følelsesmæssigt engagerende, og ved at præsentere interaktive, virkelighedstro og tilpassede scenarier for patienterne kan der fremkaldes et stress-/angstrespons, der er sammenligneligt med tilsvarende ikkevirtuelle oplevelser [15]. VR-scenarier kan gradueres ud fra måling af puls, vejrtrækning og svedtendens som proxymål for angstniveau. På baggrund af dette er VR særligt lovende i forbindelse med eksponeringsterapi [16]. Effekten ved fobisk angst synes sammenlignelig med standardbehandling [16], hvorimod effekten på symptomer ved socialfobi lader til at være mindre. Studier af VR-eksponeringsbehandling til spiseforstyrrelser [17], misbrug [15], psykoser [18] og PTSD [19] viser ikke klar evidens for effekt sammenlignet med standardbehandling. VR kan potentielt også anvendes som testmiljø til at supplere klinisk diagnosticering ved at observere, hvordan patienter responderer på et givet scenarie, samt som redskab til vurdering af psykiatriske symptomer og kognitivt funktionsniveau [18].

Algoritmer til beslutningsstøtte

Kunstig intelligens, herunder machine learning (ML), omfatter algoritmer, der kan hjælpe med at bearbejde store mængder data og identificere nonlineære mønstre i komplekse data. Eksempelvis kan det anvendes til tekst- og sproganalyse med natural language processing [20], hvilket rummer særligt store perspektiver i psykiatrien, hvor man ofte ser teksttunge journaler. Ud over journalnotater kan data til algoritmerne stamme fra strukturerede kliniske interview, apps, sensorer og skanningsbilleder med videre. Der arbejdes på, at data fra digitale enheder, sociale medier og kliniske kilder som elektroniske patientjournaler kan anvendes til udarbejdelse af prædiktionsmodeller, som for eksempel kan advare patienten eller sundhedspersonalet om øget risiko for selvmordsadfærd eller genindlæggelse [20]. Desuden anvendes ML i stigende grad i studier, hvor fokus er at underinnde psykkiske lidelser på baggrund af den biologiske variabilitet [21]. ML-metoder kræver store datamængder af god kvalitet, hvilket de danske registre giver en unik adgang til. Derfor er de blandt andet anvendt i studier vedrørende forløb og subgruppering af skizofreni [21] samt til forebyggelse af tvang [22] og selvmord [23]. Der er tillige oprettet internationale konsortier med dette fokus, for eksempel [24], men aktuelt

har ML-algoritmer til anvendelse i den kliniske psykiatri ikke opnået godkendelse af U.S. Food and Drug Administration (FDA) [20].

UDFORDRINGER, BEGRÆNSNINGER OG ETISKE OVERVEJELSER

Evidens og etik

En særlig udfordring for det digitale område er, at det på grund af den hurtige udvikling kan være svært at gennemføre RCT'er, inden den pågældende teknologiske løsning er ændret [12]. Evidens for klinisk effekt bør dog stadig følge klassiske lægevidenskabelige principper for evidenshierarkiet, hvor behandlingen helst skal baseres på RCT'er, der kontrollerer for placeboeffekten.

Sundhedsdata i psykiatrien har en særlig privat karakter, og i værste fald kan anvendelsen af disse data ske på en måde, der kan skade individet ved diskrimination eller stigmatisering [25]. Dertil kan den psykiatriske patient i perioder have påvirket kognition, hvorved stillingtagen til de komplicerede samtykkeerklæringer vanskeliggøres. Det ufravigelige krav om samtykke til indsamling, opbevaring og anvendelse af sundhedsdata for brug af for eksempel wearables eller apps fra kommercielle firmaer er på trods af GDPR problematisk, da det ofte indhentes gennem et uoverskueligt informationsmateriale. Derfor at det afgørende, at man med implementeringen af digitale løsninger fra private firmaer opnår samme beskyttelse af privatlivet og datasikkerhed som i de offentlige elektroniske systemer. Senest har der været et tiltagende fokus på, at det i udviklings- og testarbejdet skal sikres, at algoritmerne har tilstrækkelig objektivitet til at undgå bias i relation til køn, etnicitet eller sociale forhold [20].

Implementering og vedligeholdelse af digitale interventioner

Implementering af digitale løsninger har vist sig at være en stor udfordring, hvortil der er etableret implementeringsstøtte i regionalt regi [26]. For eksempel falder halvdelen af deltagerne i studier af apps til depression ud i løbet af studieperioden, og kun 4% af dem, der har downloadet apps til velvære eller mental sundhed, bruger den dagligt [27]. Forskning inden for implementering har vist, at muligheden for succesfuld implementering øges, hvis: 1) den pågældende løsning har klare fordele over eksisterende behandling, er let anvendelig, og gør brug af belønning og tilpasset kommunikation, 2) den er afstemt med patientens værdier, motivation og evner, 3) den kontekst, som løsningen skal anvendes i, er indrettet dertil (for eksempel integreret deling af data mellem den digitale enhed og behandleren), og 4) der afsættes ressourcer til konkret implementering, herunder løbende opdatering [27].

Udvikling og uddannelse er nødvendigt

Teknologisk udvikling i psykiatrien kræver en tværfaglig indsats [28, 29] med samarbejde mellem psykiatrien, universiteter og private virksomheder. Dertil arbejdes på at udbygge det nationale samarbejde om digitale løsninger i psykiatrien på tværs af regionerne [30]. I takt med, at digital teknologi anvendes mere i psykiatrien, vil der opstå et uddannelsesbehov fra simpel instruktion i anvendelse for frontpersonale til videreuddannelse for udviklere.

PERSPEKTIVER

Digitale løsninger kan potentielt forbedre aktuelle psykiatriske behandlingstilbud ved at tilbyde supplerende ydelser gennem videosamtaler, apps og hjemmesider samt ved kontinuerlig og detaljeret monitorering af behandlingseffekt i patientens vanlige omgivelser [9]. Herved kan behandlingen bedre tilpasses patienternes individuelle behov. Desuden kan digitale løsninger formentlig komplementere den aktuelle kliniske

diagnosticering med nye testmetoder og objektive målinger. Ved at sammenholde data kan ML-algoritmer tilbyde klinisk beslutningsstøtte i realtid, ligesom bearbejdning af store patientnære datasæt med ML kan medvirke til at beskrive fænotyper, der kan understøtte den kliniske diagnosticering og prognose [20].

Evidensen for aktuelle digitale interventioner hviler imidlertid ikke tilstrækkeligt på lege artis-lodtrækningsforsøg med aktive kontrolgrupper. De fleste studier er enten uden kontrolgruppe, sammenlignet med venteliste eller i tillæg til standardbehandling og er således uden en aktiv sammenligningsgruppe, der oplever at få et parallelt ekstra behandlingstilbud. Digitale behandlinger kan dog, selv hvis de er noninferiøre i forhold til standardbehandlingen, potentielt være en mere effektiv måde at tilbyde behandling og monitorering på, som kan spare tid og ressourcer for patienten og sundhedsvæsenet. Der er fortsat et stort behov for forskning med høje metodemæssige standarder til at afgøre effektivitet, herunder hvilke patienter der kan have mest gavn af behandlingsmetoderne. Algoritmer og sundhedsteknologi vil formentlig grundlæggende forandre vores sundhedsvæsen og potentielt frigøre tid til patientkontakt ved at automatisere arbejdsgange. Dog er det vigtigt, at metoderne ses som et supplement til og ikke en erstatning for menneskelig interaktion, som fortsat vil og bør udgøre kernen i klinisk psykiatrisk praksis [28].

Artiklen er forfattet på vegne af det nyoprettede Udvalg for Digital Innovation under Dansk Psykiatrisk Selskab.

Korrespondance *Christian Stefan Legind*. E-mail: christian.legind@regionh.dk og *Michael Eriksen Benros*. E-mail: michael.eriksen.benros@regionh.dk

Antaget 10. december 2021

Publiceret på ugeskriftet.dk 28. februar 2022

Interessekonflikter Der er anført potentielle interessekonflikter. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2022;184:V08210649

SUMMARY

Digital innovation provides new perspectives in psychiatry

Christian Stefan Legind, Maria Faurholt-Jepsen, Bjørn H. Ebdrup, Simon Anhøj & Michael Eriksen Benros

Ugeskr Læger 2022;184:V08210649

Digital health technology is promising for improving mental healthcare by enabling continuous monitoring of behaviour by smartphones and wearables, new paradigms for testing in virtual reality, and analysis of big data through machine learning for prediction models. This might advance prevention efforts, and contribute to diagnostics and treatment; however, high quality studies of clinical effects and applicability are needed before implementation. In this review, we summarize the current status of the field relevant for a Danish mental healthcare setting, and comment on challenges.

REFERENCER

1. IMD: Danmark er europamester i digitalisering - og nummer 3 i verden. <https://www.danskindustri.dk/di-business/arkiv/nyheder/2020/9/imd-danmark-er-europamester-i-digitalisering--og-nummer-3-i-verden/> (18. aug 2021).
2. Kinoshita S, Cortright K, Crawford A et al. Changes in telepsychiatry regulations during the COVID-19 pandemic: 17 countries and regions' approaches to an evolving healthcare landscape. *Psychol Med.* (online 27. nov 2020).

3. Barnett P, Goulding L, Casetta C et al. Implementation of telemental health services before COVID-19: rapid umbrella review of systematic reviews. *J Med Internet Res.* 2021;23(7):e26492.
4. Andrews G, Basu A, Cuijpers P et al. Computer therapy for the anxiety and depression disorders is effective, acceptable and practical health care: an updated meta-analysis. *J Anxiety Disord.* 2018;55:70-78.
5. Ansøg om behandling for angst og depression. <https://internetpsykiatrien.dk/behandling/ansoeg-om-behandling/> (18. aug 2021).
6. Platform for internetbaserede behandlings- og selvhjælpsprogrammer. <https://internetbehandling.dk/> (18. aug 2021).
7. Selvhjælp Online mod Selvmordstanker. <https://sos.internetbehandling.dk/> (18. aug 2021).
8. Mindhelper - guider unge gennem hårde tider. <https://mindhelper.dk/> (18. aug 2021).
9. Seppälä J, De Vita I, Jämsä T et al. Mobile phone and wearable sensor-based mHealth approaches for psychiatric disorders and symptoms: systematic review. *JMIR Ment Health.* 2019;6(2):e9819.
10. Larsen JLS, Frandsen H, Erlangsen A. MYPLAN – a mobile phone application for supporting people at risk of suicide. *Crisis.* 2016;37(3):236-40.
11. NHS Apps Library. <https://www.nhs.uk/apps-library/> (18. aug 2021).
12. Tønning ML, Kessing LV, Bardram JE et al. Methodological challenges in randomized controlled trials on smartphone-based treatment in psychiatry: systematic review. *J Med Internet Res.* 2019;21(10):e15362.
13. Tønning ML, Faurholt-Jepsen M, Frost M et al. The effect of smartphone-based monitoring and treatment on the rate and duration of psychiatric readmission in patients with unipolar depressive disorder: The RADMIS randomized controlled trial. *J Affect Disord.* 2021;282:354-363.
14. Faurholt-Jepsen M, Lindbjerg Tønning M, Fros M et al. Reducing the rate of psychiatric re-admissions in bipolar disorder using smartphones - The RADMIS trial. *Acta Psychiatr Scand.* 2021;143(5):453-465.
15. Segawa T, Baudry T, Bourla A et al. Virtual reality (VR) in assessment and treatment of addictive disorders: a systematic review. *Front Neurosci.* 2020;13:1409.
16. Wechsler TF, Kümpers F, Mühlberger A. Inferiority or even superiority of virtual reality exposure therapy in phobias? A systematic review and quantitative meta-analysis on randomized controlled trials specifically comparing the efficacy of virtual reality exposure to gold standard in vivo exposure in agoraphobia, specific phobia, and social phobia. *Front Psychol.* 2019;10:1758.
17. Clus D, Larsen ME, Lemey C et al. The use of virtual reality in patients with eating disorders: systematic review. *J Med Internet Res.* 2018;20(4):e157.
18. Rus-Calafell M, Garety P, Sason E et al. Virtual reality in the assessment and treatment of psychosis: a systematic review of its utility, acceptability and effectiveness. *Psychol Med.* 2018;48(3):362-391.
19. Kothgassner OD, Goreis A, Kafka JX et al. Virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder (PTSD): a meta-analysis. *Eur J Psychotraumatol.* 2019;10(1):1654782.
20. Lee EE, Torous J, De Choudhury M et al. Artificial intelligence for mental health care: clinical applications, barriers, facilitators, and artificial wisdom. *Biol Psychiatry Cogn Neurosci Neuroimaging.* 2021;6(9):856-864.
21. Leighton SP, Uptegrove R, Krishnadas R et al. Development and validation of multivariable prediction models of remission, recovery, and quality of life outcomes in people with first episode psychosis: a machine learning approach. *Lancet Digit Health.* 2019;1(6):e261-e270.
22. Danielsen AA, Fenger MHJ, Østergaard SD et al. Predicting mechanical restraint of psychiatric inpatients by applying machine learning on electronic health data. *Acta Psychiatr Scand.* 2019;140(2):147-157.
23. Jiang T, Rosellini AJ, Horváth-Puhó E et al. Using machine learning to predict suicide in the 30 days after discharge from psychiatric hospital in Denmark. *Br J Psychiatry.* (online 3. mar 2021).
24. Psyscan. <http://psyscan.eu/> (18. aug 2021).
25. Bauer M, Glenn T, Monteith S et al. Ethical perspectives on recommending digital technology for patients with mental illness. *Int J Bipolar Disord.* 2017;5(1):6.
26. DEFACTUM. Implementeringsstøtte. <https://www.defactum.dk/om-DEFACTUM/kernejdelsler/implementeringsstotte/> (5. okt 2021).
27. Connolly SL, Hogan TP, Shimada SL et al. Leveraging implementation science to understand factors influencing sustained use

- of mental health apps: a narrative review. *J Technol Behav Sci.* (online 7. sep 2020).
28. Topol E, Harvey H, Manero E et al. The Topol Review. Preparing the healthcare workforce to deliver the digital future. An independent report on behalf of the Secretary of State for Health and Social Care. 2019. <https://topol.hee.nhs.uk/wp-content/uploads/HEE-Topol-Review-2019.pdf>.
 29. Schilling MA. Strategic management of technological innovation. 6th ed. McGraw Hill, 2020.
 30. Danske Regioner. Taskforce for digital psykiatri. <https://www.regioner.dk/sundhed/sundhedsinnovation-og-forskning/taskforce-for-digital-psykiatri> (18. aug 2021).