

# FORSKNINGSPLAN

## Titel

Utvärdering av digitalt verktyg vid kognitiv rehabilitering efter Covid-19

## Ansvarig forskare

Erik Perjons

Institutionen för data- och  
systemvetenskap

Stockholms universitet

SE-164 07 Kista

Tfn 0734-618862

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

<b>BAKGRUND</b>	<b>2</b>
<b>SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING</b>	<b>3</b>
<b>PROJEKTBSKRIVNING</b>	<b>3</b>
Design	3
Urval och rekrytering av forskningspersoner	4
Utvärderingsprocessen	5
<b>BETYDELSE</b>	<b>7</b>
<b>ETISKA ÖVERVÄGANDEN</b>	<b>7</b>
<b>BEGRÄNSNINGAR</b>	<b>8</b>
<b>REFERENSER</b>	<b>8</b>

## BAKGRUND

Det finns en växande patientgrupp som uppvisar kvarstående kognitiva problem och trötthet (fatigue) efter insjuknandet av en Covid-19-infektion (Hanson et al., 2022). Om symptomen kvarstår i mer än 12 veckor efter insjuknandet brukar tillståndet benämnas "Post-COVID-19 Condition" (PCC) (WHO, 2021). Patienter i denna grupp drabbas ofta av till exempel trötthetssyndrom och kognitionsproblem (Borg & Stam, 2021). Just nu pågår en intensiv internationell forskning för att fastställa orsakssamband mellan Covid-19 och efterföljande kognitiva problem hos denna patientgrupp.

Sedan tidigare finns digitala verktyg som kan användas vid rehabilitering av patienter med kognitiv nedsättning efter förvärvade hjärnskador. Dessa verktyg är dock inte specifikt anpassade för kognitiva problem efter covid-19-infektioner. Ett exempel på ett sådant verktyg är "eRehab", vilket är ett digitalt verktyg för patienter med hjärnskador. I "eRehab" får patienten genomgå en upp till tio veckor lång distansutbildning om förvärvade hjärnskador. Utbildningen ger patienten ökad förståelse för den neurologiska grunden till de hjärnskador som patienten har drabbats av och de symptom dessa skador kan ge upphov till. Som ett led i utbildningen får patienten också stöd i att prova ett antal beteendeförändringar som kan förbättra patientens vardag. Verktuget har visat sig ge patienten en ökad medvetenhet om sin kognitiva nedsättning och hur patienten bättre ska hantera sin dagliga livsföring (Gustafsson, 2019). Verktuget "eRehab" har under 2022 och 2023 till viss del anpassats för patienter med kognitiva problem efter en Covid-19-infektion. Detta har gjorts av medarbetare vid Rehabiliteringsmedicinska universitetskliniken Stockholm (RUS), vid Danderyds sjukhus. Ett annat verktyg som används vid RUS är "Cogmed" (Cogmed, 2023). Verktuget används för patienter med hjärnskador i syfte att förbättra patienternas arbetsminne och uppmärksamhet (Cogmed, 2023). Detta verktyg är inte anpassat för patienter med kognitiva problem efter en Covid-19-infektion, men moduler i detta verktuget skulle kunna användas för att även träna kognitiva funktioner hos patienter med sådana problem.

Inget av dessa verktyg stödjer dock patienten i hela rehabiliteringsprocessen, vilket det rehabiliteringsverktyg som är under utveckling i detta projekt avser att göra. Detta verktyg ska stödja patientgruppens behov av kognitiv träning, till exempel genom att länka till moduler i de båda verktuget "eRehab" och "Cogmed". Prototypen ska också stödja patientgruppens förberedelser inför besök, som att läsa kallelser, fylla i skattningsformulär, samt hantera uppföljningar efter besök. Vidare ska prototypen även stödja klinisk och administrativ personal vid rehabiliteringskliniker så att dessa effektivt ska kunna genomföra administrativa och kliniska aktiviteter kring en patients rehabilitering, som att hantera remisser, skriva kallelser, presentera digitala skattningsformulär och övervaka patientens egenrehabilitering. En relativt stor av patientgruppen uppvisar även synproblem som kan härröras till Covid-19 (Johansson 2021, 2023). Därför har även funktioner för synträning utvecklats i prototypen.

Vid ett tidigare projekt vid RUS vid Danderyds sjukhus har ett antal behov identifierats för patientgruppen, som till exempel möjligheter att övervaka och följa upp patienterna i hemmiljö och i arbete, tillgänglighet till en chat-funktion för kommunikation mellan patient och rehabiliteringspersonal, och möjligheter att på distans öka frekvens och volym när gäller den

kognitiva träningen. Dessa behov har legat till grund för utvecklingen av det nya rehabiliteringsverktyget.

Eftersom patientgruppen med kognitiva problem efter Covid-19 förväntas växa i närtid kommer arbetsbelastningen på rehabiliteringssjukvården parallellt att öka. Ett distansbaserat rehabiliteringsverktyg som även erbjuder administrativa funktioner, exempelvis stöd för att digitalt fylla i skattningsformulär och automatiskt påminna patienter om att genomföra kognitiv träning, skulle kunna avlasta sjukvården och därmed frigöra resurser.

Prototypen av rehabiliteringsverktyget är planerad att utvärderas av patienter och rehabiliteringspersonal under perioden från 1 november 2023 till och med 31 december 2024. Denna planerade utvärdering är bakgrunden till denna etikprövningsansökan.

## **SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING**

Syftet med projektet är att utvärdera en prototyp av ett digitalt rehabiliteringsverktyg för att på så sätt undersöka hur ett sådant verktyg bör vara utformat för en effektiv och anpassad kognitiv rehabilitering av patienter med kognitiva problem efter en covid-19-infektion. Projektet avgränsas till att fokusera på verktygets nytta, funktionalitet, och användbarhet samt användarnas inställning (attityd) till verktyget.

Projektets frågeställningar är följande:

1. Vilken inställning har personer som drabbats av långvariga kognitiva problem efter Covid-19 till att använda ett digitalt rehabiliteringsverktyg i sin rehabilitering?
2. Hur bör ett digitalt rehabiliteringsverktyg vara utformat så att personer med kognitiva problem, trötthet och/eller synrelaterade störningar efter en covid-19-infektion ska kunna arbeta med sin egen rehabilitering på ett effektivt och användarvänligt sätt?
3. Vilken inställning har rehabiliteringspersonal till att arbeta med ett digitalt rehabiliteringsverktyg och hur anser de att ett sådant verktyg bör vara utformat för att på ett effektivt sätt stödja dem i rehabiliteringsarbetet?

## **PROJEKTBESKRIVNING**

### ***Design***

En prototyp av ett rehabiliteringsverktyg har utvecklats. Utvecklingen av prototypen har genomförts av systemutvecklare vid företaget Visuera Integration AB. Dessa systemutvecklare samarbetar med forskare vid Institutionen för data- och systemvetenskap (DSV), Stockholms universitet och med rehabiliteringspersonal på RUS vid Danderyds sjukhus, det vill säga en läkare som är specialist i rehabiliteringsmedicin, en neuropsykolog och en neuro-optiker för att anpassa prototypen till rehabiliteringsprocessen vid rehabiliteringskliniken. Denna samverkan har skett i form av ett antal möten via Zoom där inblandade träffas.

Prototypen är planerad att utvärderas av patienter och rehabiliteringspersonal under perioden

från 1 november 2023 till och med 31 december? 2024. De som ska utvärdera prototypen är dels ett antal patienter vid RUS på Danderyds Sjukhus som har kognitiva problem till följd av en Covid-19-infektion, dels rehabiliteringspersonal vid RUS. Patienter och rehabiliteringspersonal ska utvärdera prototypen ur respektive rollers perspektiv.

### **Urval och rekrytering av forskningspersoner**

Urvalet av patienter för utvärdering sker i form av ett bekvämlighetsurval. För att delta i utvärderingen ska en patient vara aktuell för rehabilitering för kognitiva svårigheter som uppkommit till följd av en tidigare Covid-19-infektion. Patienter som kan misstänkas ha kognitiva svårigheter av någon annan anledning än en tidigare Covid-19-infektion exkluderas i studien.

Rekryteringen går till på följande sätt: En läkare som är specialist i rehabiliteringsmedicin på RUS informerar en patient om det pågående forskningsprojektet i samband med ett nybesök. Om en patienten är intresserad av att delta i forskningsprojektet kontaktar patienten själv forskare vid DSV, Stockholms universitet, via epost eller telefon. Forskare vid DSV ger vid kontakt patienten en fördjupad information om själva forskningsprojektet, om forskningsetiska rättigheter för patienten och vad samtycke om att delta i forskningsprojektet innebär. Om patienten fortfarande vill delta i utvärderingen genomförs utvärderingen, steg 1, efter att hen gett ett samtycke om att delta. Upp till 30 stycken personer kommer att delta i steg 1 av utvärderingen.

I samband med att steg 1 av utvärderingen har genomförts informeras försökspersonen (fp) om steg 2 av utvärderingen av forskare vid DSV. Om fp då meddelar att hen även är intresserad av att delta i steg 2 av utvärderingen, kontaktar forskaren vid DSV fp kort efter att steg 1 genomförts och frågar om hen fortfarande vill delta i utvärdering, steg 2. Om fp vill delta i steg 2 av utvärdering informeras fp om denna utvärdering, och på nytt om forskningsetiska rättigheter och om vad samtycke innebär. Den grupp av fp som är intresserade av att delta i steg 2 av utvärderingen kommer att vara en delmängd av de patienter som deltagit i steg 1 av utvärderingen då troligen inte alla fp vill gå vidare till steg 2.

När det gäller utvärderingen, steg 3, så kommer en neuro-optiker vid kliniken att fråga patienter som bedöms vara i behov av synrehabiliterande insatser om de vill delta i detta steg av utvärderingen, steg 3. Om en patient är intresserad av att delta i forskningsprojektet kontaktar patienten själv forskare vid DSV, Stockholms universitet, via epost eller telefon. Forskare vid DSV ger vid kontakt personen en fördjupad information om själva forskningsprojektet, om forskningsetiska rättigheter för fp och vad samtycke om att delta i forskningsprojektet innebär. Mellan 2 och 5 fp kommer att delta i detta tredje steg av utvärderingen.

I ett fjärde steg av utvärderingen, steg 4, kommer även rehabiliteringspersonal att testa och sedan intervjuas av forskare vid DSV om rehabiliteringsverktygets nytta, funktionalitet och användbarhet samt personalens inställning till verktyget. Urvalet är åter ett bekvämlighetsurval bland personer i olika roller vid RUS, det vill säga läkare, psykologer, optiker och administrativ personal, som är tänkta att arbeta i verktyget. Det kan handla om upp till 2 läkare som är specialister i rehabiliteringsmedicin, 2 neuropsykologer, 1 neuro-optiker och 2 personer som arbetar med administrativa uppgifter. Intervjuerna kommer att genomföras i form av semistrukturerade intervjuer. Personalen informeras om forskningsprojektet, utvärderingen i

projektet, forskningsetiska rättigheter och samtycke av forskare vid DSV.

### **Utvärderingsprocessen**

Utvärderingsprocessen ska, som nämndes ovan, genomföras i fyra steg. De tre första stegen är en utvärdering med patienter och det fjärde steget är en utvärdering med klinisk och administrativ personal vid rehabiliteringskliniken. I det följande beskrivs processen i detalj.

I ett första steg informeras lämpliga patienter om forskningsprojektet av en läkare som är specialist i rehabiliteringsmedicin och som träffar patienter vid ett nybesök. Patienterna informeras om projektets syfte samt informeras om möjligheten att avstå utan några negativa effekter. De patienter som är intresserade kontaktar forskare vid DSV, Stockholms universitet, via epost eller telefon, för att få ytterligare information. Forskare vid DSV informerar om projektet, fp:s forskningsetiska rättigheter och om samtycke. Fp informeras att det är kostnadsfritt att delta i studien och att ingen ekonomisk kompensation utgår. Dessutom kommer det att tydliggöras att deltagandet är helt frivilligt och att inga negativa konsekvenser uppkommer vid ett avböjande eller avbrytande. Eftersom patienten har ett beroendeförhållande till behandlande läkare och psykolog kommer särskild uppmärksamhet ägnas åt att klargöra för patienten att patienten kan neka att delta utan att det får någon effekt för hens rehabiliteringsprocess. Behandlande personal kommer dock inte att informeras om vilka som valt att kontakta forskarna på DSV för deltagande i studien. Om patienten bestämmer sig för att delta så bokas datum och tid för utvärdering. Utvärderingen kan ske via e-mötestjänsten Zoom eller på plats hos DSV/SU (i Kista). Om patienten ska genomföra utvärderingen via Zoom så inhämtas patientens samtycke om att delta i studien dels muntligt, dels skriftligt genom att patient skickar ett mail till ansvarig forskare där patienten klargör sitt samtycke till studien (se bilaga 2). Om patienten ska genomföra utvärderingen på plats hos DSV/SU (i Kista) så skriver patienten på en samtyckesblankett innan utvärderingen genomförs och överlämnar den underskrivna samtyckesblanketten till forskare som ska genomföra utvärderingen (se bilaga 2). Det är forskare vid DSV som genomför detta första steg av utvärderingen (Utvärdering, steg 1), Utvärderingen, steg 1, består av två delar: först genomför forskaren en demonstration av prototypen under ca 15 minuter. Efter det ställs ett antal frågor till patienten om prototypens nytta, funktionalitet, användbarhet och patientens inställning (attityd) till verktyget under ca 15 minuter. Totalt kommer steg 1 av utvärderingen att ta ca 30 minuter. Intervjun spelas in och transkriberas. Inspelade och transkriberade intervjuer använder inte namn på patienter utan bara koder som representerar patienterna. Detta för att anonymisera intervjusvar. Upp till 30 patienter kommer att genomföra detta första steg.

En fp som deltar i utvärderingen, steg 1, får också frågan om fp vill testa systemet i ett andra steg i utvärderingen. Om fp vill delta i utvärderingen, steg 2, kontaktas fp av forskare vid DSV via telefon. Fp informeras åter om projektets syfte, fp:s forskningsetiska rättigheter och om samtycke. Om fp fortfarande vill delta i steg 2 så bokas datum och tid för utvärdering, steg 2. Utvärderingen, steg 2, kan ske via e-mötestjänsten Zoom eller på plats hos DSV/SU (i Kista). Om patienten ska genomföra utvärderingen via Zoom så inhämtas patientens samtycke om att delta i steg 2 av studien dels muntligt, dels skriftligt genom att patient skickar ett mail till ansvarig forskare där patienten klargör sitt samtycke till studien (se bilaga 3). Om patienten ska genomföra utvärderingen på plats hos DSV/SU (i Kista) så skriver patienten på en samtyckesblankett innan utvärderingen genomförs och överlämnar till den forskare som ska genomföra utvärderingen (se bilaga 3). Utvärderingen, steg 2, består av två delar. Först får fp testa prototypen på egen hand

enligt ett visst protokoll, guidad av forskaren, under ca 30 minuter. Fp ombeds berätta högt hur hen tänker när hen använder prototypen. Efter det ställs en rad frågor till fp om prototypens nytta, funktionalitet, användbarhet och patientens inställning till verktyget, under ca 20 minuter. Både fp:s tänka-högt-beskrivning och intervjuer spelas in och transkriberas. Inspelade och transkriberade intervjuer använder inte namn på fp utan bara koder som representerar patienterna. Detta för att psuedonymisera de transkriberade intervjuerna.

Då en utmärkande andel av de patienter som har långvariga kognitiva problem efter en covid-19-infektion, också har problem med synen, så har även funktioner för synträning utvecklats i prototypen. I ett tredje steg erbjuds patienter, som av en neuro-optiker bedöms vara i behov av synrehabiliterande insatser och lämpliga att delta i studien, möjlighet att delta i detta steg av utvärderingen. Neuro-optikern informerar om forskningsprojektet. Om en patient vill delta i utvärderingen, steg 3, kontaktar patienten själv forskare vid DSV. Patienten informeras om projektets syfte, patientens forskningsetiska rättigheter och om samtycke. Om patienten efter detta fortfarande vill delta i utvärderingen så bokas datum och tid för utvärdering, steg 3. Utvärderingen, steg 3, sker i Visuera Integration AB:s lokal på Sveavägen. På plats i denna lokal finns forskare vid Institutionen för data- och systemvetenskap, Stockholms universitet, neuro-optikern vid Rehabiliteringsmedicinska Universitetskliniken vid Danderyds Sjukhus samt utvecklare vid Visuera Integration AB. De senare finns på plats för att vara redo om något i prototypen skulle krångla. Totalt kommer mellan 2 och 5 fp genomföra detta tredje steg i utvärderingen. Innan utvärderingen påbörjas skriver patienten på en samtyckeblankett (se bilaga 4).

I detta tredje steg av utvärderingen får fp testa att interagera med en neuro-optiker genom prototypen utifrån ett tänkt synträningsprogram, t.ex. att ta del av instruktioner, återkoppla hur träningen fortlöper, gradera symtom och kommunicera via chat-funktion. Fp sitter vid en skärm och neuro-optikern vid en annan skärm i lokalen på Sveavägen. Forskare vid DSV guidar fp att utföra olika funktioner i prototypen enligt ett visst protokoll. Fp ombeds av forskare vid DSV att berätta högt hur hen tänker när hen använder prototypen. Totalt kommer patienten arbeta med datorn i mellan 30 och 60 minuter. Efter det ställs en rad frågor till patienten om prototypens nytta, funktionalitet och användbarhet samt fp:s inställning till prototypen under ca 30 minuter. Både fp:s tänka-högt-beskrivning och intervjuer spelas in och transkriberas. Inspelade och transkriberade intervjuer använder inte namn på fp utan bara koder som representerar patienterna. Detta för att psuedonymisera intervjuerna.

I det fjärde steget av utvärderingen, steg 4, genomför klinisk och administrativ personal vid RUS en utvärdering av prototypen, med fokus på dess nytta, funktionalitet och användbarhet samt om rehabiliteringspersonalen inställning till prototypen. Forskare vid DSV informerar klinisk och administrativ personal vid RUS, det vill säga fp:erna, om forskningsprojektet och utvärdering via epost (se bilaga 5). Efter det kontaktas var och en av fp:erna via telefon eller e-post. Varje fp informeras om forskningsprojektet, forskningsetiska rättigheter och om samtycke. Om en person i personalen är intresserad av att delta i utvärderingen, steg 4, så bokas datum och tid för utvärdering. Utvärderingen kan ske via e-mötestjänsten Zoom, på plats i rehabiliteringskliniken eller på plats hos DSV/SU (i Kista). Fp uppmanas att berätta högt hur de tänker när de använder prototypen Intervju och "tänka-högt-beskrivningar" som genomförs spelas in och transkriberas.

Transkriberade intervjuer använder inte namn på personal utan bara koder som representerar en person i personalen. Detta för att pseudonymisera intervjuerna.

Intervjuer och "tänka-högt-beskrivningar" i de fyra stegen av utvärderingen analyseras med hjälp av tematisk analys. Resultaten dokumenteras. Vid analysen används inte namn på fp utan bara koder som representerar fp.

Inspelningar, transkriberingar, analyser och annan dokumentation om forskningspersonerna kommer att sparas i separata filer, utan forskningspersonernas namn, och krypterade med ett starkt lösenord med den senaste versionen av <https://sourceforge.net/projects/veracrypt/> Därefter kommer de krypterade filerna att lagras i ett säkert och låst kassaskåp vid Stockholms universitet. Kodlistorna förvaras separat i ett låst och brandsäkert skåp.

## **BETYDELSE**

Användning av digitala hjälpmedel vid kognitiv rehabilitering har tidigare visat sig uppskattat av både rehabiliteringspersonal och av patienter. Projektledningen anser att möjligheterna att förbättra patientens rehabilitering samt förenkla vardagen för patientgruppen är stor.

Den snabbt växande patientgruppen med kognitiva problem och fatigue efter Covid-19 ställer också allt högre krav på vårdgivarna. Ett digitalt verktyg kan underlätta, avlasta och förenkla rehabiliteringsprocessen internt på rehabiliteringsklinikerna och medför att trötta patienter inte behöver åka till behandlingen, vilket för många är tröttnande. Detta kan bli ett viktigt verktyg om patientgruppen fortsätter att växa, och ett steg i att undvika att rehabiliteringsvården överbelastas.

Den patient som fungerar som en forskningsperson kan direkt få nytta av innehållet i prototypen som presenteras vid utvärderingstillfället. Patienten kan få en positivare bild av framtiden då det blir tydligt för patienten att satsningar utförs för att i en relativt nära framtid erbjuda mer stöd i hens sjukdomsbild. Genom att som patient få utöva inflytande på kommande vårdåtgärder kan ge en känsla av delaktighet. Genom att få uppleva att "man är facit" och får säga vad man gillar och inte gillar gör att patienten kan fungera i rollen som expert på sin sjukdom och vilka digitala hjälpmedel som eventuellt skulle fungera för just hen i hens situation.

Digital rehabilitering kan även underlätta för dem som bor geografiskt långt borta från rehabiliteringskliniken, vilket kan spara på krafter för redan nu lätt uttröttbara patienter. Även ur miljösynpunkt är digital rehabilitering positivt, eftersom det kan minska på bilresandet.

Även rehabiliteringspersonal som intervjuas kan i ett tidigt skede ge synpunkter på verktygets nytta, funktionalitet och användbarhet. Det gör det möjligt att tidigt engagera personal i utvecklingen av ett verktyg, vilket ökar möjligheten att verktyget blir accepterat av rehabiliteringspersonalen.

## **ETISKA ÖVERVÄGANDEN**

Det finns en risk att patienter, som för närvarande genomgår en rehabiliteringsutredning, upplever att utvärderingen av prototypen tar tid från den pågående behandlingen, eller att

utvärderingen utgör ett störande moment i denna behandling. Det är viktigt att poängtera att total tid är ca 30 minuter för utvärdering, steg 1, ca 50 minuter för utvärdering, steg 2, och mellan 50 och 80 minuter för utvärdering, steg 3, och att denna tid inte tas från övrig vård. Intervjuerna i steg 1 och 2 genomförs via e-mötestjänsten Zoom om patienterna så vill. När det gäller utvärdering, steg 3, så genomförs dock utvärderingen i lokaler på Sveavägen, dit patienten måste ta sig. I utvärderingen, steg 4, kommer rehabiliteringspersonal att testa prototypen och besvara intervjufrågor. Detta kommer att ta tid från personalens ordinarie arbete, men det handlar om maximalt 80 minuter per person.

## BEGRÄNSNINGAR

Projektet avser göra en enkel kvalitativ kartläggning. Ett urval av patienter med konstaterade kognitiva problem väljs därför ut genom bekvämlighetsurval. Projektet avser inte finna statistiskt underlag och uppnå tillräcklig statistisk styrka för att dra slutsatser om hela patientgruppspopulationen eller för att utvärdera effekten av rehabiliteringen. Det gäller även urvalet av rehabiliteringspersonal som deltar i utvärderingen.

Projektets frågeställningar kan besvaras genom dessa kvalitativa och för populationen ej nödvändigtvis representativa svar. Projektledningen anser att resultaten kan lägga grund för kommande utveckling av, och forskning om, användandet av digitala verktyg inom Covid-rehabilitering eller liknande rehabilitering där kognitiva problem ska hanteras.

## REFERENSER

- Borg, K. Stam, H. (2021). Rehabilitation of post-Covid – 19 syndrome – once again a call for action! *Journal of Rehabilitation Medicine* 53, No 1. <https://doi.org/10.2340/16501977-2783>
- Cogmed (2023). Webplats för Cogmed. Tillgänglig (2023-06-28): <https://www.cogmed.com/>
- Gustafsson, E. (2019). Internet-based cognitive rehabilitation for patients with mild cognitive impairment after acquired brain injury: A qualitative pilot study. ([emma.gustafsson@sll.se](mailto:emma.gustafsson@sll.se))
- Hanson, S. W., et al. (2022). Estimated Global Proportions of Individuals With Persistent Fatigue, Cognitive, and Respiratory Symptom Clusters Following Symptomatic COVID-19 in 2020 and 2021. *Jama*, 2022. **328**(16): 1604-1615.
- Johansson J, Levi R, Jakobsson M, Gunnarsson S, Samuelsson K. (2022). Multi-professional Neurorehabilitation after Covid-19 Infection Should Include Assessment of Visual Function: Visual function after Covid-19 infection. *Arch Rehabil Res Clin Transl*. 2022:100184.
- Johansson J, Moller M, Markovic G, Borg K. (2023). Vision impairment is common in non-hospitalised patients with post-COVID-19 syndrome. *Clinical & experimental optometry* : journal of the Australian Optometrical Association. 2023:1-8.
- Kelly K. M., et al (2022) Oculomotor, vestibular, reaction time, and cognitive tests as objective measures of neural deficits in patients post COVID-19 infection. *Frontiers in Neurology*, 2022: 13, 919596.



Varatharaj, A., et al. (2020). Neurological and neuropsychiatric complications of COVID-19 in 153 patients: a UK-wide surveillance study. *The Lancet Psychiatry*, 7(10): 875-882.

World Health Organization (2021). *A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus*, 6 October 2021. Available from:

[https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post\\_COVID-19\\_condition-Clinical\\_case\\_definition-2021.1](https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post_COVID-19_condition-Clinical_case_definition-2021.1). 2021