

ORTHOPEDIC AREA

Impact of telerehabilitation after sports injuries on psychological outcomes during the COVID-19 pandemic

Impatto della telerabilitazione dopo infortuni sportivi sugli outcome psicologici durante la pandemia da COVID-19

Ermanno SPERANZA ¹*, Valeria BOLZAN ¹, Giulio S. ROI ^{1,2}, Francesca VITALI ²

¹Department of Education and Research, Isokinetic Medical Group, Bologna, Italy; ²Department of Neurosciences, Biomedicine and Movement Sciences, University of Verona, Verona, Italy

*Corresponding author: Ermanno Speranza, Department of Education and Research, Isokinetic Medical Group, via Castel-debole 8/10, 40132 Bologna, Italy. E-mail: e.speranza@isokinetic.com

SUMMARY

BACKGROUND: The Italian government imposed a national lockdown from March to May 2020 aimed at preventing the spread of SARS-CoV-2 but causing psychological distress in patients who had already started a rehabilitation program after sports injuries.

METHODS: Because of the impossibility of continuing the in-presence rehabilitation, patients attended a telerehabilitation program of mixed supervised and self-administered sessions. An on-line survey created to evaluate psychological characteristics was carried out after the start of the lockdown (T1) and after one month, when lockdown ended (T2).

RESULTS: Fifty-three patients replied at T2 (50% of the initial sample). Self-efficacy showed a significant decrease ($P=0.037$). High levels of resilience (4.0/5 at T1; 3.9/5 at T2) and perception of support from physiotherapists (4.4/5 at T1; 4.3/5 at T2) were found. Perception of support from physiotherapists was significantly related to self-efficacy, optimism and adherence. Negative mood states were inversely associated with resilience, self-efficacy, optimism, and motivation. No significant difference was found between age and sport activity groups. Women had significantly higher levels of depressive ($P=0.027$) and post-traumatic stress symptoms ($P=0.042$) at T1 and more tension ($P=0.021$) at T2 than men.

CONCLUSIONS: The telerehabilitation program carried out during the emergency, was effective in promoting clinical improvements, maintaining almost all psychological outcomes stable and preventing the worsening of psychological distress. This is due to the influence of high levels of perception of support from physiotherapists, resilience, and low levels of bad moods.

(Cite this article as: Speranza E, Bolzan V, Roi GS, Vitali F. Impact of telerehabilitation after sports injuries on psychological outcomes during the COVID-19 pandemic. Med Sport 2021;74:657-71. DOI: 10.23736/S0025-7826.21.03909-0)

KEY WORDS: COVID-19; Psychology; Sports, wounds and injuries; Telerehabilitation

RIASSUNTO

OBIETTIVO: Il governo italiano ha imposto un lockdown nazionale da marzo a maggio 2020 volto a prevenire la diffusione di SARS-CoV-2. Tale contesto ha provocato disagio psicologico nei pazienti che avevano già avviato un programma di riabilitazione a seguito di infortuni sportivi.

METODI: A causa dell'impossibilità di proseguire la riabilitazione in presenza, i pazienti hanno sostenuto un programma di telerabilitazione consistente in sessioni supervisionate o autosomministrate. Un questionario online è stato creato e somministrato ai pazienti per valutarne le caratteristiche psicologiche durante il lockdown (T1) e dopo un mese, alla fine del lockdown (T2).

RISULTATI: Cinquantatré pazienti hanno risposto al T2 (50% del campione iniziale). L'autoefficacia ha mostrato una diminuzione significativa ($P=0,037$). Sono stati riscontrati alti livelli di resilienza (4,0/5 a T1; 3,9/5 a T2) e percezione di supporto da parte dei fisioterapisti (4,4/5 a T1; 4,3/5 a T2). La percezione del supporto da parte dei fisioterapisti è stata significativamente correlata all'autoefficacia, all'ottimismo e all'aderenza. Gli stati d'animo negativi sono stati inversamente associati a resilienza, autoefficacia, ottimismo e motivazione. Nessuna differenza significativa è stata trovata tra i gruppi d'età e attività sportiva. Le donne avevano livelli significativamente più alti di sintomi depressivi ($P=0,027$) e di stress post-traumatico ($P=0,042$) a T1 e più tensione ($P=0,021$) a T2 rispetto agli uomini.

CONCLUSIONI: *Il programma di teleriabilitazione svolto durante l'emergenza, è stato efficace nel promuovere i miglioramenti clinici, mantenendo stabili quasi tutti i fattori psicologici e prevenendo l'aggravarsi del disagio psicologico. Ciò è dovuto all'influenza positiva di un'alta resilienza, di una elevata percezione di supporto da parte dei fisioterapisti ed a bassi livelli di cattivo umore.*

PAROLE CHIAVE: *COVID-19; Psicologia; Sport, ferite e lesioni; Teleriabilitazione.*

On December 31st, 2019, the World Health Organization (WHO) received reports of pneumonia cases of unknown etiology from Wuhan, in the Chinese province of Hubei.

In Italy the first official cases were confirmed on 30th January 2020 and the following day, a state of emergency was declared.¹ After about one month, considering the serious and worrying spread of the infections and to limit the spread of SARS-CoV-2, the Italian government imposed a mandatory lockdown throughout the national territory.²⁻⁴ It was prohibited to leave one's home except for urgent reasons and almost all work activities were suspended, while sports competitions, concerts and meetings were cancelled, as well as all in-presence educational services and teaching activities. Smart working was promoted where possible, also for physiotherapy and rehabilitation services. These restrictions affected the entire national territory starting from 9th March 2020 and lasted 70 days, until 18th May 2020.⁵

It is well known that people forced into restrictions under pandemic threat can develop negative psychological symptoms.⁶ A study on quarantine during the SARS epidemic found that nearly 30% of the participants developed depression whose severity was directly related to the length of the quarantine.⁷ Another study on the Ebola pandemic reported an increase in symptoms of post-traumatic stress disorder (PTSD), depression, and anxiety.⁸

When analyzing the psychological responses to the COVID-19 pandemic, there are two characteristics which can be perceived by individuals as traumatic experiences. First, the exposure to a sudden and quick development of a disease caused by an unknown virus, in absence of known medical treatments and vaccines. Second, measures limiting personal freedom never adopted before, such as lockdown and isolation and quarantine for those who contract the infection. Both can be considered as risk factors contributing to the onset of PTSD symptoms and mental illness. These psychological effects can be direct, such as feelings of fear of contracting the virus and of dying, but also

Il 31 dicembre 2019, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha ricevuto segnalazioni di casi di polmonite ad eziologia sconosciuta da Wuban, nella provincia cinese dell'Hubei.

In Italia i primi casi ufficiali sono stati confermati il 30 gennaio 2020 e il giorno successivo è stato dichiarato lo stato di emergenza.¹ Dopo circa un mese, considerata la grave e preoccupante diffusione dei contagi e per limitare la diffusione di SARS-CoV-2, il governo italiano ha imposto un lockdown totale su tutto il territorio nazionale.²⁻⁴ È stato vietato uscire di casa se non per motivi urgenti, sono state sospese quasi tutte le attività lavorative, sono state annullate le competizioni sportive, i concerti e gli incontri, nonché tutti i servizi educativi e le attività didattiche in presenza. Dove possibile è stato promosso lo smart working, anche per i servizi di fisioterapia e riabilitazione. Tali restrizioni hanno interessato l'intero territorio nazionale a partire dal 9 marzo 2020 e sono durate 70 giorni, fino al 18 maggio 2020.⁵

È ben risaputo che le persone costrette a restrizioni causate dalla minaccia di una pandemia possano sviluppare sintomi psicologici negativi.⁶ Uno studio sulla quarantena durante l'epidemia di SARS rilevò che quasi il 30% dei partecipanti aveva sviluppato una depressione la cui gravità era direttamente correlata alla durata della quarantena.⁷ Un altro studio sulla pandemia di Ebola, oltre alla depressione, riportò anche un aumento dei sintomi del disturbo da stress post-traumatico (PTSD) e dell'ansia.⁸

Quando si analizzano le risposte psicologiche alla pandemia di COVID-19, ci sono due caratteristiche che possono essere percepite dagli individui come esperienze traumatiche. In primo luogo, l'esposizione ad uno sviluppo improvviso e rapido di una malattia causata da un virus sconosciuto per il quale non si hanno cure mediche e vaccini noti. In secondo luogo, misure che limitano la libertà personale mai adottate prima, come l'isolamento e la quarantena per coloro che contraggono l'infezione. Entrambi possono essere considerati fattori di rischio che contribuiscono all'insorgenza dei sintomi del disturbo da stress post-traumatico e della malattia mentale. Questi effetti psicologici possono essere diretti, come i sentimenti di paura di contrarre il virus e di morire, ma anche indiretti: sen-

indirect, such as feelings of distress, instability, sleep disturbances, mood disorders and other psychopathological symptoms.⁹

In March in Italy an increase in PTSD symptoms and other negative feelings such as anxiety, depression, malaise, perception of loss of control, poorer health, less energy and frustration were reported.^{9, 10} All these psychological reactions can have an impact on patients when the therapeutic intervention in progress for different diseases must be abruptly stopped or entirely changed. Patients undergoing rehabilitation treatments in public and/or private clinics were forced to stop or to adapt to other ways of treatment, different from what they expected and were accustomed to.

In this intricate situation, telerehabilitation was introduced to allow the therapeutic continuity required for optimal recovery after sport injuries during the lockdown. It consisted of a series of interventions, including diagnosis, evaluation and treatment, carried out using telecommunication technologies (*i.e.*, video calls), allowing patients to perform home-based exercises with immediate and precise feedback from a physiotherapist.¹¹

Until now, no studies have analyzed psychological changes in patients who have undergone telerehabilitation during lockdown periods for COVID-19. The purpose of this study was to analyze the trend of some psychological factors following a treatment of telerehabilitation carried out during the initial stages of the Italian lockdown due to the COVID-19 outbreak.

Materials and methods

This observational, prospective study without a control group, was carried out during the lockdown period, when a sports rehabilitation clinic launched a telerehabilitation service available specifically for all patients under physiotherapeutic treatment after sporting injuries.

The telerehabilitation service, named "At home with you", was conceived as a cost-free service to maintain contact with the patients after the sudden start of the lockdown. It was based on the actual rehabilitation program carried out by every patient during the usual in-presence sessions. Every individual program was updated by the physiotherapist and recorded onto a written sheet containing the information regarding all the exercises that should be done, including the number of series and repe-

tements di angoscia, instabilità, disturbi del sonno, disturbi dell'umore e altri sintomi psicopatologici.⁹

A marzo in Italia è stato segnalato un aumento dei sintomi del disturbo da stress post-traumatico e di altri sentimenti negativi come ansia, depressione, malessere, percezione di perdita di controllo, salute peggiore, meno energia e frustrazione.^{9, 10} Tutte queste reazioni psicologiche possono avere un impatto sui diversi pazienti nel momento in cui vedono il loro percorso terapeutico interrompersi bruscamente o modificarsi completamente. Nel caso dei pazienti sottoposti a trattamenti riabilitativi in cliniche pubbliche e/o private, essi furono costretti a fermarsi o ad adattarsi ad altre modalità di cura, diverse da quelle che si aspettavano e a cui erano abituati.

In questa situazione intricata durante il lockdown è stata introdotta la telerabilitazione per consentire la continuità terapeutica necessaria per un recupero ottimale a seguito di infortuni sportivi. Essa consisteva in una serie di interventi, tra cui diagnosi, valutazione e trattamento, effettuati utilizzando tecnologie di telecomunicazione (es. videochiamate), che consentivano ai pazienti di eseguire esercizi a domicilio con un feedback immediato e preciso da parte di un fisioterapista.¹¹

Fino ad ora, nessuno studio ha analizzato i cambiamenti psicologici nei pazienti che hanno sostenuto la telerabilitazione durante i periodi di lockdown per COVID-19. In questa direzione, lo scopo di questo studio è stato quello di analizzare l'andamento di alcuni fattori psicologici a seguito di un trattamento di telerabilitazione effettuato durante le fasi iniziali del lockdown italiano dovuto all'epidemia di COVID-19.

Materiali e metodi

Questo studio osservazionale, prospettico e senza un gruppo di controllo, è stato condotto durante il periodo di lockdown, quando una clinica di riabilitazione sportiva ha avviato il proprio servizio di telerabilitazione disponibile a tutti i pazienti in trattamento fisioterapico per infortuni sportivi.

Il servizio di telerabilitazione, denominato "A casa con te", è stato concepito come un servizio gratuito per mantenere il contatto con i pazienti dopo l'inizio improvviso del lockdown e si basava sull'effettivo programma riabilitativo svolto da ogni paziente durante le consuete sessioni in presenza. Ogni singolo programma è stato aggiornato dal fisioterapista e registrato su un file scritto che conteneva le informazioni relative a tutti gli esercizi da eseguire, compreso il numero di serie e ripetizioni, insieme ad alcune immagini per consentire una

titions, along with some images to enable a better understanding. The individual program was sent by e-mail during the first days of lockdown together with video tutorials describing in detail the execution of every exercise. Patients were instructed to perform the exercises partly individually and partly under the remote supervision of the physiotherapist through video calls. During these video calls, the physiotherapist's role was to check the correct execution of exercises, making changes if necessary, or to choose to progress exercise workloads, proposing and demonstrating the correct execution of new exercises and looking for solutions to do exercises in absence of gym equipment. At the end of each video call, the physiotherapist agreed the goals of the self-administered sessions of the program with the patient and fixed the appointment for the next video call.

Furthermore, through telephone calls and text messaging, the physiotherapist kept in close contact with the patient, checking the adherence to the program, encouraging the self-administered sessions, checking the health status, carrying out follow-up, taking care of any medical and physiotherapeutic doubts, managing eventual complications, and eventually referring to the physician.

Overall, this telerehabilitation service resulted in a mixed home-based supervised and self-administered rehabilitation, which included the delivery of a personalized written program, video tutorials, video calls with or without video-rehabilitation sessions, along with essential phone and electronic contacts between the physiotherapist and the patient.

To analyze the trend of some psychological factors, an on-line questionnaire was developed, containing the assessment scales related to the psychological outcomes under study. Data collection took place between 14th April 2020 and 20th May 2020, during the second month of the COVID-19 lockdown.

For patient recruitment no inclusion or exclusion criteria were adopted. All the 105 patients attending the same sports rehabilitation clinic at that time were asked to participate in the study, signing the informed consent according with the ethical principles in sports medicine research and motor sciences.¹² The study was approved by the Institutional Review Board and was carried out in accordance with the 1964 Helsinki declaration involving human participants and its later amendments or comparable ethical standards.

migliore comprensione. Il programma individuale è stato inviato via e-mail durante i primi giorni di lockdown insieme a video tutorial che descrivevano nel dettaglio l'esecuzione di ogni esercizio. I pazienti sono stati istruiti ad eseguire gli esercizi in parte individualmente e in parte sotto la supervisione a distanza del fisioterapista tramite videochiamate. Durante queste videochiamate, il ruolo del fisioterapista era quello di verificare la corretta esecuzione degli esercizi, apportando modifiche se necessario, oppure di scegliere di far progredire i carichi di lavoro degli esercizi, proponendo e dimostrando la corretta esecuzione di nuovi esercizi e cercando soluzioni per fare gli esercizi in assenza di attrezzatura specifica. Al termine di ogni videochiamata, il fisioterapista concordava con il paziente gli obiettivi delle sedute che avrebbe dovuto eseguire autonomamente e fissava l'appuntamento per la videochiamata successiva.

Inoltre, tramite telefonate e SMS, il fisioterapista si teneva in stretto contatto con il paziente: verificando l'aderenza al programma, favorendo le sedute in autonomia, verificando lo stato di salute, effettuando il follow-up, facendosi carico di qualsiasi dubbio medico o fisioterapico, gestendo eventuali complicanze ed ove necessario rivolgendosi al medico.

Nel complesso, questo servizio di telereabilitazione è risultato in una forma di riabilitazione ibrida tra la terapia domiciliare supervisionata e in autonomia. Tutto ciò prevedeva la consegna di un programma scritto personalizzato, video tutorial, videochiamate con o senza sessioni di videoriabilitazione, oltre a contatti telefonici e di messaggistica essenziali tra il fisioterapista e il paziente.

Per analizzare l'andamento di alcuni fattori psicologici è stato sviluppato un questionario online, contenente le scale di valutazione relative agli outcome psicologici oggetto di studio. La raccolta dei dati è avvenuta tra il 14 aprile 2020 e il 20 maggio 2020, durante il secondo mese del lockdown nazionale causato dal COVID-19.

Per il reclutamento dei pazienti non sono stati adottati criteri di inclusione o esclusione. A tutti i 105 pazienti che in quel momento frequentavano la medesima clinica di riabilitazione sportiva è stato chiesto di partecipare allo studio, firmando il consenso informato secondo i principi etici della ricerca in medicina dello sport e delle scienze motorie.¹² Lo studio è stato approvato dall'Institutional Review Board ed è stato condotto in conformità con la dichiarazione di Helsinki del 1964, riguardante partecipanti umani, e le sue successive modifiche o standard etici comparabili.

Il 14 aprile (T1) ai pazienti sono state inviate tramite e-mail le istruzioni per la compilazione del

On 14th April, the instructions for filling in the on-line questionnaire were sent by e-mail to the patients (T1) allowing four days to complete the questionnaire.

After around four weeks of telerehabilitation, on 14th May a follow up (T2) was done, sending the instructions to fill in the same on-line questionnaire to all patients who answered the previous questionnaire at T1 and who were still in treatment at T2. Discharged patients were excluded. A few days for completing the on-line questionnaire were granted to the participants and data collection officially ended on May 20th.

From the medical records of the clinic, other information was retrieved such as age, medical diagnosis and level of physical activity assessed through the Tegner Activity Scale (TAS).

Finally, since within the rehabilitation clinic patients usually follow a progressive program of five macro phases,¹³ the prevailing phase of the rehabilitation at the start and at the end of the study was recorded.

Outcome measures

Resilience, PTSD, motivation, support from physiotherapists, program adherence, self-efficacy, support from family, support from friends, mood, optimism, and pessimism were measured through self-assessment scales.

Resilience was measured using the Italian short version of the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) adapted to the sporting context.¹⁴ The CD-RISC was included in the questionnaire as question 1. The final score ranges from 5 to 25 and the higher the score, the greater the resilience.

Post-traumatic stress disorder (PTSD) was quantified using an Italian version of the Trauma Screening Questionnaire (TSQ) adapted to the COVID-19 pandemic. This was included in the questionnaire as question 2. The final score ranges from 10 to 50, where the higher the score, the greater the symptoms of PTSD experienced in the week before the compilation.

Mood states were measured using the Italian version of the Profile of Mood States (POMS) scale. It was included in the questionnaire as question 4. The POMS evaluates 6 different moods, 5 negative and 1 positive: depression (items 5, 11, 12, 16), anger (items 7, 18, 19, 22), confusion (items 3, 9, 13, 24), tension (items 1, 10, 14, 17), fatigue (items 4, 6, 8, 21) and vigor (items 2, 15, 20, 23). Each mood has a final score ranging from 4 to 20, where the higher

questionario on-line la quale poteva essere eseguita in un massimo di quattro giorni.

Dopo circa quattro settimane di telereabilitazione, il 14 maggio è stato effettuato un follow up (T2), inviando le istruzioni per la compilazione dello stesso questionario on-line a tutti i pazienti che avevano risposto al precedente questionario a T1 e che erano ancora in trattamento a T2. Sono stati esclusi i pazienti dimessi. Anche in questo caso ai partecipanti sono stati concessi alcuni giorni per la compilazione del questionario on-line e la raccolta dei dati è terminata ufficialmente il 20 maggio.

Dalle cartelle cliniche del centro di riabilitazione sono state recuperate altre informazioni come età, diagnosi medica e livello di attività fisica valutati attraverso la Tegner Activity Scale (TAS).

Infine, poiché all'interno della struttura riabilitativa i pazienti seguivano abitualmente un programma progressivo suddiviso in cinque macro fasi,¹³ è stata registrata la fase prevalente della riabilitazione all'inizio e alla fine dello studio.

Misure degli outcome

La resilienza, il disturbo da stress post-traumatico, la motivazione, il supporto dei fisioterapisti, l'aderenza al programma, l'autoefficacia, il supporto della famiglia, il supporto degli amici, l'umore, l'ottimismo e il pessimismo sono stati misurati attraverso scale di autovalutazione.

La resilienza è stata misurata utilizzando la versione breve italiana della Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) adattata al contesto sportivo.¹⁴ Il CD-RISC è stato inserito nel questionario come domanda 1. Il punteggio finale andava da 5 a 25 e più alto era il punteggio, maggiore risultava la resilienza.

Il disturbo da stress post-traumatico (PTSD) è stato quantificato utilizzando una versione italiana del Trauma Screening Questionnaire (TSQ) adattata alla pandemia di COVID-19. Il PTSD è stato incluso nel questionario come domanda 2. Il punteggio finale variava da 10 a 50, dove a punteggi più alti si associavano maggiori sintomi di PTSD sperimentati nella settimana prima della compilazione.

Gli stati dell'umore sono stati misurati utilizzando la versione italiana della scala Profile of Mood States (POMS) la quale è stata inclusa nel questionario come domanda 4. Il POMS valutava 6 diversi stati d'animo, 5 negativi e 1 positivo: depressione (voci 5, 11, 12, 16), rabbia (voci 7, 18, 19, 22), confusione (voci 3, 9, 13, 24), tensione (punti 1, 10, 14, 17), fatica (punti 4, 6, 8, 21) e vigore (punti 2, 15, 20, 23). Ogni stato d'animo aveva un punteggio finale compreso tra 4 e 20, dove più alto era il punteggio, più spesso quell'umore era stato percepito nella settimana prima della compilazione.

the score, the more often that mood has been perceived in the week before the completion.

Optimism and pessimism were assessed through the Italian version of the Life Orientation Test-Revised (LOT-R).¹⁵ LOT-R was included in the questionnaire as question 5. Optimism was assessed with items 1, 3 and 5, while pessimism with items 2, 4 and 6. The final score ranges from 3 to 15 for optimism and from 3 to 15 for pessimism.

Finally, six dimensions were investigated individually through specific questions, *i.e.*, “How motivated do you feel to follow your current rehabilitation program?”. These items were included in the questionnaire as question 3: motivation (item 1), perception of support from physiotherapists (item 2), adherence to the rehabilitation program (item 3), self-efficacy (item 4), perception of support from family (item 5) and perception of support from friends (item 6). Each of these six questions could be answered with a Likert score ranging from 1 (not at all) to 5 (very much).

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using IBM SPSS version v22 software (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Analysis of variance (ANOVA) was performed to calculate variance among means of the two groups (at time T1 and T2) for each psychological variable examined. Linear bivariate correlations were calculated using Pearson's correlation index at T1 and T2 to verify associations between items analyzed. Linear regressions were done by setting the items PTSD, adherence, rehabilitation support and motivation as dependent variables.

Subgroups by gender, age and sporting level were also analyzed. Two age groups were created, one including patients under 35 years and one of over 35. The sporting level was determined based on whether the person was an athlete or active person (amateur). Since the number of these subgroups was not sufficient to perform an ANOVA, non-parametric analyses were conducted. Finally, the minimum acceptable significance level (P value) was set at 0.05.

Results

At T1, all the 105 patients of the clinic already involved in telerehabilitation were invited to fill

Optimismo e pessimismo sono stati valutati attraverso la versione italiana della scala Life Orientation Test-Revised (LOT-R).¹⁵ La LOT-R è stata inclusa nel questionario come domanda 5. L'ottimismo è stato valutato con gli item 1, 3 e 5, mentre il pessimismo attraverso gli item 2, 4 e 6. Il punteggio finale variava da 3 a 15 per l'ottimismo e da 3 a 15 per il pessimismo.

Infine, sei dimensioni sono state indagate individualmente attraverso domande specifiche, come ad esempio: “Quanto ti senti motivato a seguire il tuo attuale programma riabilitativo?”. Questi item sono stati inclusi nel questionario come domanda 3: motivazione (item 1), percezione di sostegno da parte dei fisioterapisti (item 2), aderenza al programma riabilitativo (item 3), autoefficacia (item 4), percezione di sostegno da parte della famiglia (item 5) e percezione del sostegno degli amici (item 6). A ciascuna di queste sei domande era possibile rispondere con un punteggio Likert compreso tra 1 (per niente) e 5 (molto).

Analisi statistica

L'analisi statistica è stata eseguita utilizzando il software IBM SPSS versione v22 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.). L'analisi della varianza (ANOVA) è stata eseguita per calcolare la varianza tra le medie dei due gruppi (al tempo T1 e T2) per ciascuna variabile psicologica esaminata. Le correlazioni lineari bivariate sono state calcolate utilizzando l'indice di correlazione di Pearson a T1 e T2 per verificare le associazioni tra gli elementi analizzati. Le regressioni lineari sono state effettuate impostando gli elementi PTSD, aderenza, supporto riabilitativo e motivazione come variabili dipendenti.

Sono stati inoltre analizzati i sottogruppi per sesso, età e livello sportivo. Sono state create due fasce di età, una comprendente i pazienti sotto i 35 anni e una superiore ai 35 anni. Il livello sportivo è stato determinato in base al fatto che la persona fosse un atleta o una persona attiva sportivamente (amatore). Poiché il numero di questi sottogruppi non era sufficiente per eseguire un'ANOVA, sono state condotte analisi non parametriche. Infine, il livello minimo di significatività accettabile (P value) è stato fissato a 0,05.

Risultati

A T1, tutti i 105 pazienti della clinica già coinvolti nella telerehabilitazione sono stati invitati a compilare il questionario on-line, ottenendo 86

in the on-line questionnaire, obtaining 86 (82%) replies. During the period from T1 to T2 eight patients were discharged. At T2 the invitation to fill in the on-line questionnaire was sent to 78 patients and 53 replied (68%). Therefore, it was possible to analyze the differences between T1 and T2 in 53 patients (50% of the initial sample), aged 35.0 ± 16.1 years; 34 male (64%; 34.0 ± 16.0 years) and 19 females (36%; 37.4 ± 16.6 years).

There were 28 patients in the under 35 years group (21.9 ± 5.8 years; range 12-35) and 25 in the over 35 years group (50.3 ± 9.0 years; range 36-69).

Thirty-two patients (60%) were athletes, twenty-one (40%) were active persons. The score of the Tegner Activity Scale was 5.81 ± 2.12 (females 3.92 ± 1.91 ; males 6.21 ± 2.18 ; under 35 years 6.21 ± 2.18 ; over 35 years 3.92 ± 1.91).

Patients started in rehabilitation after knee ligament surgery (N.=22; 42%); knee sprain or pain (N.=11; 21%); muscle or tendon injury (N.=9; 17%); back pain (N.=5; 9%); ankle sprain (N.=4; 8%); fracture (N.=2; 4%). A conservative rehabilitation was carried out by 28 patients (53%); 25 (47%) were involved in a postsurgery rehabilitation program.

Data regarding the main components of the telerehabilitation program are reported in Table I.

Patients received 3.3 ± 1.2 video tutorials showing the correct execution of the exercises at the beginning or during the program.

In the two weeks preceding the lockdown patients were involved in the usual gym rehabilitation with a mean frequency of 2.2 ± 1.2 sessions/week (range 1-11), that is significantly lower than the average number of sessions/week during telerehabilitation ($P < 0.01$).

The progression of the patients through the rehabilitation phases is shown in Table II.¹²

In particular: one patient regressed by 2 phases (2%); 20 patients remained in the same phase (38%); 25 advanced to the next phase (47%), and 7 patients advanced by 2 phases (13%).

Table III shows the differences between the

risposte (82%). Nel periodo da T1 a T2 sono stati dimessi otto pazienti. A T2 l'invito a compilare il questionario on-line è stato inviato a 78 pazienti di cui 53 hanno risposto (68%). Pertanto, è stato possibile analizzare le differenze tra T1 e T2 in 53 pazienti (50% del campione iniziale), di età $35,0 \pm 16,1$ anni; 34 maschi (64%; $34,0 \pm 16,0$ anni) e 19 femmine (36%; $37,4 \pm 16,6$ anni).

Il gruppo con meno di 35 anni era formato da 28 persone ($21,9 \pm 5,8$ anni; range 12-35) e mentre il gruppo con più di 35 anni era composto da 25 pazienti ($50,3 \pm 9,0$ anni; range 36-69).

Trentadue pazienti (60%) erano atleti, ventuno (40%) erano persone attive. Il punteggio della Tegner Activity Scale è stato pari a $5,81 \pm 2,12$ (donne $3,92 \pm 1,91$; maschi $6,21 \pm 2,18$; meno di 35 anni $6,21 \pm 2,18$; più di 35 anni $3,92 \pm 1,91$).

I pazienti che hanno iniziato la riabilitazione dopo un intervento chirurgico ai legamenti del ginocchio sono stati 22 (42%); quelli che hanno subito una distorsione di ginocchio o avevano dolore al ginocchio erano 11 (21%); i pazienti con lesioni muscolari o tendinee erano 9 (17%); quelli con mal di schiena 5 (9%); distorsione alla caviglia 4 (8%) e frattura 2 (4%). La riabilitazione conservativa è stata effettuata da 28 pazienti (53%) mentre 25 pazienti (47%) stavano seguendo un programma di riabilitazione postchirurgico.

I dati relativi alle principali componenti del programma di telerabilitazione sono riportati in Tabella I.

I pazienti hanno ricevuto $3,3 \pm 1,2$ tutorial video ciascuno che mostravano la corretta esecuzione degli esercizi all'inizio o durante il programma.

Nelle due settimane precedenti il lockdown i pazienti hanno partecipato alla consueta riabilitazione in palestra con una frequenza media di $2,2 \pm 1,2$ sedute/settimana (range 1-11), ovvero significativamente inferiore al numero medio di sedute/settimana sostenuto durante la telerabilitazione ($P < 0,01$).

La progressione dei pazienti attraverso le fasi riabilitative è mostrata in Tabella II.¹²

In particolare: un paziente è regredito di 2 fasi (2%); 20 pazienti sono rimasti nella stessa fase (38%); 25 sono avanzati alla fase successiva (47%) e 7 pazienti sono avanzati di 2 fasi (13%).

TABLE I.—Telerehabilitation program.
TABELLA I.—Il programma di telerabilitazione.

Videocalls/week (N.)	Self-administered rehabilitation sessions/week (N.)	Total of rehabilitation sessions/week (video+self-administered) (N.)	Duration of a supervised rehabilitation videocall (hh:mm)
1.2±0.4	2.3±0.7	3.5±0.9	00:31±00:08

Mean±SD of the main components of the telerehabilitation program.

TABLE II.—Phases of the rehabilitation.¹²
TABELLA II.—Fasi della riabilitazione.¹²

	N	Phase 1 Resolution of swelling, pain, and inflammation	Phase 2 Recovery of range of motion and flexibility	Phase 3 Recovery of strength and muscle endurance	Phase 4 Recovery of coordination and proprioception	Phase 5 Recovery of specific technical skills and return to sport
T1	53 (100%)	8 (15%)	14 (26%)	27 (51%)	4 (8%)	0
T2	53 (100%)	1 (2%)	7 (13%)	29 (55%)	12 (23%)	4 (8%)

Number of patients classified in the five phases of the rehabilitation ¹² at T1 and T2, indirectly indicating the progression through the rehabilitation phases.

TABLE III.—Psychological outcomes.
TABELLA III.—Outcome psicologici.

	T1	T2	P
Resilience	4.0±0.5 (3.8-4.1)	3.9±0.6 (3.7-4.0)	0.395
PTSD symptoms	2.1±0.5 (1.9-2.2)	2.0±0.6 (1.9-2.2)	0.698
Motivation	3.8±0.9 (3.5-4.0)	3.8±0.8 (3.5-4.0)	0.912
Perceived support from physiotherapists	4.4±0.7 (4.2-4.5)	4.3±0.8 (4.1-4.5)	0.788
Adherence	3.8±0.9 (3.6-4.1)	3.6±0.7 (3.3-3.8)	0.133
Self-efficacy	4.4±0.7 (4.2-4.5)	4.3±0.8 (4.1-4.5)	0.034*
Perceived support from family	3.2±1.3 (2.9-3.6)	3.3±1.3 (2.9-3.7)	0.769
Perceived support from friends	2.6±1.4 (2.2-3.0)	2.5±1.3 (2.2-2.9)	0.673
Confusion	1.9±0.6 (1.7-2.1)	2.0±0.8 (1.7-2.2)	0.726
Anger	2.2±0.7 (2.0-2.4)	2.3±0.7 (2.1-2.5)	0.659
Fatigue	2.3±0.9 (2.0-2.5)	2.4±0.8 (2.2-2.6)	0.456
Vigor	3.5±0.8 (3.2-3.7)	3.5±0.8 (3.3-3.8)	0.702
Tension	2.0±0.7 (1.8-2.2)	2.0±0.8 (1.8-2.3)	0.875
Depression	1.9±0.8 (1.6-2.1)	1.8±0.9 (1.6-2.1)	0.908
Optimism	3.5±0.7 (3.4-3.7)	3.5±0.8 (3.3-3.7)	0.707
Pessimism	2.4±0.9 (2.2-2.6)	2.5±0.9 (2.2-2.7)	0.610

Results of the psychological scales at T1 and T2. Data are shown as mean±SD (95% CI). Significance was indicated with *.

results of the questionnaires at T1 and T2. The only significant difference was found for self-efficacy ($P<0.05$).

Through linear bivariate regression analysis, at T1 the following significant relationships were found. PTSD symptoms vary with a direct relationship to confusion ($P=0.001$) and tension ($P<0.001$), adherence varies with a direct relationship to self-efficacy ($P=0.014$), the support perceived by physiotherapists varies with an indirect relationship to self-efficacy ($P=0.042$), motivation varies with a direct relationship to vigor ($P=0.003$) and depression ($P=0.030$).

At T2 PTSD symptoms vary as tension ($P<0.001$) with a direct relationship, adherence vary as motivation ($P=0.005$) and anger ($P=0.05$) with a direct and indirect relationship respectively, the support perceived by physiotherapists vary as anger ($P=0.04$), optimism ($P=0.02$) pessimism ($P=0.004$) with a direct relationship and vary as depression ($P=0.03$) with an indirect relationship and motivation vary as adherence ($P=0.005$) with a direct relationship.

La Tabella III mostra le differenze tra i risultati dei questionari a T1 e T2. L'unica differenza significativa è stata trovata per l'autoefficacia ($P<0,05$).

Attraverso l'analisi di regressione lineare bivariata, a T1 sono state trovate le seguenti relazioni significative. I sintomi del disturbo da stress post-traumatico variano in relazione diretta alla confusione ($P=0,001$) e alla tensione ($P<0,001$), l'aderenza varia in relazione diretta all'autoefficacia ($P=0.014$), il supporto percepito dai fisioterapisti varia con una relazione indiretta con l'autoefficacia ($P=0.042$) e la motivazione varia in relazione diretta con il vigore ($P=0.003$) e la depressione ($P=0.030$).

A T2 i sintomi da PTSD variano in relazione diretta con la tensione ($P<0,001$), l'aderenza varia con motivazione ($P=0,005$) e rabbia ($P=0,05$) secondo una relazione diretta e indiretta rispettivamente, il supporto percepito dai fisioterapisti varia con rabbia ($P=0,04$), ottimismo ($P=0,02$) pessimismo ($P=0,004$) con una relazione diretta e con la depressione ($P=0,03$) con una relazione indiretta. Infine, la motivazione varia con l'aderenza ($P=0,005$) attraverso una relazione diretta.

Finally, subgroup analysis by gender showed that at T1 women were more prone than male to symptoms of PTSD ($P=0.04$) and depression ($P=0.03$), while at T2 women perceived more tension compared to men ($P=0.02$). No significant gender differences were found for the other outcome measures.

Statistical analysis by age and sport level did not reveal any significant differences between the study groups.

Discussion

This study investigates the impact of an original telerehabilitation program on some psychological factors of patients affected by sports injuries during the lockdown due to the COVID-19 pandemic.

The only significant finding was the decrease in the self-efficacy between T1 and T2 (Table III). No elements can justify a reduction over time of this variable. In fact, self-efficacy shows an inverse relationship with the perception of the support by physiotherapists which correlates with motivation and adherence to treatment. Furthermore, all these aspects did not significantly change between T1 and T2 to justify a reduction of self-efficacy over time, so it is necessary to consider the context in which the study was carried out.

At T2 patients had been in lockdown for more than two months, facing all the problems due to the pandemic and the need of rehabilitation because of their sports injury. It is reasonable that their ability to independently face the difficulties that arose during rehabilitation may have decreased as the time spent in lockdown increased. Another possible explanation is that T2 coincided with the end of the lockdown, so patients could restart in-presence sessions in the rehabilitation clinic. For this reason, facing the question "How much do you feel able to manage your potential rehabilitation difficulties?", they could have answered with low scores, since shortly thereafter they could have relied again on the guidance and supervision of their physiotherapist.

It is interesting to note that an inverse relationship between self-efficacy and perception of support by physiotherapists was found, probably because patients could contact their physiotherapists whenever they felt the need for support or discussion, therefore using less of their personal problem-solving resources. The awareness of being able to rely on the phys-

Per concludere, l'analisi dei sottogruppi di genere ha mostrato che a T1 le donne erano più inclini degli uomini ai sintomi da PTSD ($P=0,04$) e depressione ($P=0,03$), mentre a T2 le donne percepivano più tensione rispetto agli uomini ($P=0,02$). Non sono state riscontrate differenze di genere significative per le altre misure di outcome.

L'analisi statistica per età e livello sportivo non ha rilevato differenze significative tra i gruppi di studio.

Discussione

Questo studio ha indagato l'impatto di un programma di teleriabilitazione su alcuni fattori psicologici in pazienti con infortuni sportivi durante il lockdown dovuto alla pandemia da COVID-19.

L'unico risultato significativo è stata la diminuzione dell'autoefficacia tra T1 e T2 (Tabella III) e nessun elemento può giustificare una riduzione nel tempo di questa variabile. L'autoefficacia mostra infatti una relazione inversa con la percezione del supporto da parte dei fisioterapisti, la quale si correla con la motivazione e l'aderenza al trattamento. Inoltre, tutti questi aspetti non sono cambiati in modo significativo tra T1 e T2 in maniera tale da giustificare una riduzione dell'autoefficacia nel tempo, quindi è necessario considerare il contesto in cui è stato condotto lo studio.

A T2 i pazienti erano in lockdown ormai da più di due mesi, facendo fronte a tutti i problemi legati alla pandemia e alle necessità riabilitative conseguenti il loro infortunio. Quindi è ragionevole pensare che la loro capacità di affrontare autonomamente le difficoltà sorte durante la riabilitazione possa essere diminuita all'aumentare del tempo trascorso in lockdown. Un'altra possibile spiegazione è che, avendo coinciso T2 con la fine del lockdown, i pazienti sapendo che di lì a poco avrebbero potuto riprendere le sedute di riabilitazione in presenza all'interno della clinica sotto la guida e supervisione del proprio fisioterapista, di fronte alla domanda "Quanto ti senti in grado di gestire le tue potenziali difficoltà riabilitative?", avrebbero risposto con punteggi bassi.

È interessante notare che è stata riscontrata una relazione inversa tra autoefficacia e percezione del supporto da parte dei fisioterapisti, probabilmente perché i pazienti potevano contattare i propri fisioterapisti ogni volta che ne sentissero il bisogno, utilizzando quindi meno le proprie risorse di problem solving. La consapevolezza di potersi affidare al fisioterapista ogniqualvolta si presentassero difficoltà riabilitative può aver influito sulla capacità del paziente di gestire autonomamente i problemi. Ciò dipende anche dalla natura

iotherapist whenever rehabilitation difficulties arose may have influenced patient ability to manage problems on their own. This depends also on the nature of the modern physiotherapeutic intervention, aimed not only at providing a rehabilitation process focused on the physical recovery from the injury, but also supporting the patient, allowing them to freely express their doubts and/or fears.

Contrary to what one might have thought, significant changes in the other psychological outcomes were not found between T1 and T2. This indicates that patients remained stable over time, so no other differences emerged from almost all the other psychological variables. Consequently, the program of telerehabilitation including the support provided by the physiotherapist, can determine a positive effect not only on the healing from the injury, but also on psychological well-being, underlining the importance of the biopsychosocial approach of modern rehabilitation. In fact, the support received from physiotherapists during the study maintained high scores (Table III). It directly correlated with optimism and adherence to treatment, which are considered decisive for the success of home-based physiotherapy,¹⁷ and likewise maintained high scores at T2.

Home-based self-administered physiotherapy often fails because of low adherence to the exercise dosage. However, if adherence is kept high, it can be decisive in achieving the goals of the home-based rehabilitation programs¹⁸ since it can positively affect both pain and disability.^{19, 20} The correlation between adherence and perception of support received from physiotherapists supports the hypothesis that telerehabilitation helped patients to tolerate the stressful situation imposed by COVID-19, and to continue the rehabilitation program in the best possible way. This would support the fact that supervision via telephone calls during a home-based physiotherapy program for patients affected by chronic neck pain can increase adherence and improve final outcomes.²⁰

However, adherence was found to be influenced not only by the support received from physiotherapists, but also by the support received from family and friends. These are three social spheres accompanying the patient along the recovery process. The results of the present study confirm that social support is a significant element in determining higher levels of adherence in patients involved in self-administered physiotherapy at home.¹⁹

dell'intervento fisioterapico attuale, volto non solo a fornire un percorso riabilitativo focalizzato alla guarigione della lesione, ma aperto anche a supportare il paziente, permettendogli di esprimere liberamente i propri dubbi e/o paure.

Contrariamente a quanto si sarebbe potuto pensare, non sono stati riscontrati cambiamenti significativi negli altri outcome psicologici indagati tra T1 e T2. Ciò indica che i pazienti sono rimasti stabili nel tempo e quindi non sono emerse differenze da quasi tutte le altre variabili psicologiche. Di conseguenza, un programma di teleriabilitazione che abbia un adeguato supporto da parte del fisioterapista, può determinare un effetto positivo non solo sulla guarigione della lesione, ma anche sul benessere psicologico, sottolineando l'importanza dell'approccio biopsicosociale nella riabilitazione moderna. Infatti, il supporto ricevuto dai fisioterapisti durante lo studio ha mantenuto punteggi elevati (Tabella III) ed è direttamente correlato all'ottimismo e all'aderenza al trattamento, che oltre ad aver mantenuto anch'essi punteggi elevati a T2, sono anche considerati elementi decisivi per il successo della fisioterapia domiciliare.¹⁷

La fisioterapia domiciliare svolta in autonomia dal paziente spesso fallisce a causa della bassa aderenza al "dosaggio" degli esercizi. Tuttavia, se l'aderenza viene mantenuta elevata, può essere determinante per il raggiungimento degli obiettivi dei programmi di riabilitazione domiciliare¹⁸ poiché può influenzare positivamente sia il dolore che la disabilità.^{19, 20} La correlazione tra aderenza e percezione del supporto ricevuto dai fisioterapisti avvalorava l'ipotesi secondo cui la teleriabilitazione abbia aiutato i pazienti a tollerare meglio lo stress causato dal COVID-19 e a proseguire nel miglior modo possibile il programma riabilitativo. Ciò andrebbe a sostenere anche il fatto che in pazienti affetti da dolore cronico al collo la supervisione tramite telefonate durante un programma di fisioterapia domiciliare può aumentare l'aderenza al trattamento e migliorare i risultati finali.²⁰

Tuttavia, l'aderenza è risultata essere influenzata non solo dal supporto ricevuto dai fisioterapisti, ma anche dal supporto ricevuto da familiari e amici. Queste sono tre sfere sociali che accompagnano il paziente durante tutto il percorso di guarigione ed i risultati del presente studio confermano l'importanza del supporto sociale nell'ottenimento di buoni livelli di aderenza nei pazienti che sostengono programmi riabilitativi domiciliari svolti in autonomia.¹⁹

Pur rimanendo costante a T2, la resilienza ha sempre ottenuto punteggi elevati (Tabella III) e questo potrebbe spiegare perché altri fattori psicologici non sono cambiati in modo significativo, dal mo-

While remaining constant at T2, resilience always obtained high scores (Table III). This could explain why other psychological factors did not significantly change, since resilience is related to most of the studied outcomes (*i.e.*, PTSD symptoms, self-efficacy, support from family and friends, mood states, optimism, and depression). Patients who feel able to react to changes, manage difficulties and react appropriately to failures and adverse events. They are more likely to face stressful events as a normal part of their life and to see these situations as opportunities to learn, improve and grow.²¹

The steadiness of resilience could also be explained by its intrinsic nature. Resilience is considered a character trait of a subject, along with optimism and pessimism. Character traits suffer little changes over time and when such changes occur, they need a very long time-frame, or they are the result of hard psychological work on oneself. Consequently, the lack of changes in these variables in the present study can probably be explained by the above. Furthermore, the fact that level of resilience did not change significantly indicates that participants, in general, did not change the perception of their abilities to deal with the stressful situation. Therefore, they were able to better manage their emotions, to be optimistic about their future and to maintain constant adherence to the proposed telerehabilitation program.

Resilience appeared to be directly related to optimism and indirectly related to pessimism. Those who were more resilient were also more optimistic, *i.e.*, inclined to think that everything would be resolved for the best. This impacted on mood states (depression, tension, anger, confusion, fatigue, and vigor), self-efficacy and motivation. In addition, the results of the present study confirm that resilience, self-efficacy, optimism, and motivation tend to decrease, while pessimism tends to increase with the increase of negative moods. Positive moods are associated with better performance, probably because a patient in a negative mood does not try too hard to complete a task, perceiving task demands as excessively high. On the other hand, depression is related to low levels of self-esteem on ability to perform while the inability to perform may be due to depression.²² Therefore, a more depressed, lazy, and unhappy patient is probably less interested in recovering, so they do not feel able to manage the situation, have less motivation and feel less supported, also because they look less for external help.

mento che la resilienza è correlata alla maggior parte degli outcome studiati (cioè sintomi da stress post-traumatico, autoefficacia, supporto da parte di familiari e amici, stati d'animo, ottimismo e depressione). I pazienti che si sentono in grado di reagire ai cambiamenti sanno gestire le difficoltà e reagiscono in modo appropriato ai fallimenti e agli eventi avversi. Tali pazienti è più probabile che affrontino gli eventi stressanti come una parte normale della loro vita e vedano queste situazioni come opportunità per imparare, migliorare e crescere.²¹

La stabilità della resilienza potrebbe essere spiegata anche dalla sua natura intrinseca. La resilienza è considerata una caratteristica di tratto di un soggetto, insieme all'ottimismo e al pessimismo. I tratti caratteriali per definizione hanno la peculiarità di subire piccoli cambiamenti nel tempo e quando tali cambiamenti si verificano, hanno bisogno di un lasso di tempo molto lungo, oppure sono il risultato di un duro lavoro psicologico su sé stessi. Di conseguenza, la mancanza di cambiamenti in queste variabili nel presente studio può probabilmente essere spiegata da quanto sopra. Inoltre, il fatto che il livello di resilienza non sia cambiato in modo significativo indica che i partecipanti, in generale, non hanno modificato la percezione delle loro capacità di affrontare la situazione stressante e hanno così potuto gestire al meglio le proprie emozioni, essere ottimisti sul proprio futuro e mantenere una costante adesione al programma di telerehabilitazione proposto.

La resilienza è risultata essere direttamente correlata all'ottimismo e indirettamente correlata al pessimismo. Chi era più resiliente era anche più ottimista, cioè incline a pensare che tutto si sarebbe risolto per il meglio. Ciò ha avuto un'influenza sugli stati d'animo (depressione, tensione, rabbia, confusione, stanchezza e vigore), sull'autoefficacia e sulla motivazione. Inoltre, i risultati del presente studio confermano che la resilienza, l'autoefficacia, l'ottimismo e la motivazione tendono a diminuire, mentre il pessimismo tende ad aumentare con l'aumentare degli stati d'animo negativi. Gli stati d'animo positivi sono associati a prestazioni migliori, probabilmente perché un paziente di umore negativo non si sforza troppo per completare un compito, percependo le richieste del compito come eccessivamente alte. In aggiunta, la depressione è correlata a bassi livelli di autostima sulla capacità di svolgere un compito mentre l'incapacità di svolgere un compito può essere dovuta proprio alla depressione.²² Pertanto, un paziente più depresso, pigro e infelice è probabilmente meno interessato a riprendersi, non si sente in grado di gestire la situazione, ha meno motivazione e si sente meno supportato, anche perché cerca meno un aiuto esterno.

The gender analysis showed only significant differences for depression, symptoms of post-traumatic stress disorder (at T1) and tension (at T2), indicating that women were more affected than men. This result supports studies carried out in Italy during the COVID-19 pandemic,^{2, 3} showing that women are more susceptible than men to develop psychological distress, including tension, depressive symptoms and PTSD. It could be concluded that the gender differences found in the present study are due to this intrinsic characteristic of the phenomena, rather than to a different effect of telerehabilitation on men and women. At T2 no gender difference was found for depression, so giving patients a clear route to achieve their functional recovery in a period of uncertainty regarding socio-economical and health aspects, combined with the support received with the telerehabilitation program, could have reduced the impact of depression symptoms.

Giving patients the opportunity to do physical activity through telerehabilitation while leaving the house was banned, could have mitigated depressive effects, also because physical activity is recognized as a possible non-pharmacological treatment for depression.²³

Furthermore, the absence of significant differences between genders at T2 (except for greater tension in women) shows that telerehabilitation was useful in limiting and reducing psychological distress for both men and women, even after two months of lockdown.

No differences were found from the analysis of age. This result does not agree with those of other studies carried out during the first months of the COVID-19 pandemic, showing that students and younger people were at higher risk of developing symptoms of anxiety, depression and stress.^{10, 24, 25} Injured patients involved in rehabilitation are different from healthy people, and being involved in the telerehabilitation program is probably helpful to attenuate differences and to reduce negative psychological responses in young patients.

In the present study there were no differences between athlete and amateur patients. However, these two categories are defined by the level of involvement in sporting activities, and being involved in telerehabilitation probably mitigated eventual differences.

Finally, observing the clinical improvements throughout the five phases of the rehabilitation, it emerged that 60% of the patients improved by at least one rehabilitation phase at T2. However,

L'analisi di genere ha mostrato solo differenze significative per la depressione, i sintomi del disturbo da stress post-traumatico (a T1) e la tensione (a T2), indicando come le donne fossero più colpite degli uomini. Questo risultato supporta gli studi condotti in Italia durante la pandemia di COVID-19,^{2, 3} che mostrano come le donne sono più suscettibili degli uomini a sviluppare disagi psicologici, inclusi tensione, sintomi depressivi e PTSD. Si potrebbe concludere che le differenze di genere riscontrate nel presente studio sono dovute a questa caratteristica intrinseca dei fenomeni, piuttosto che ad un diverso effetto della telereabilitazione su uomini e donne. A T2 non è stata riscontrata alcuna differenza di genere per la depressione quindi si potrebbe dedurre che dare ai pazienti un percorso chiaro per raggiungere il loro recupero funzionale in un periodo di incertezza socioeconomica e sanitaria, unito al supporto ricevuto con il programma di telereabilitazione, potrebbe ridurre l'impatto dei sintomi di depressione.

Inoltre, dare ai pazienti la possibilità di fare attività fisica attraverso la telereabilitazione in un periodo in cui uscire di casa era vietato, potrebbe aiutare a mitigare gli effetti depressivi, dal momento che l'attività fisica è riconosciuta come un possibile trattamento non farmacologico per la depressione.²³

Inoltre, l'assenza di differenze significative tra i sessi a T2 (salvo una maggiore tensione nelle donne) mostra che la telereabilitazione è stata utile nel limitare e ridurre il disagio psicologico sia per gli uomini che per le donne, anche dopo due mesi di lockdown.

Per quanto riguarda l'età non sono state riscontrate differenze dall'analisi. Questo risultato non è in accordo con i risultati di altri studi condotti durante i primi mesi della pandemia di COVID-19, che evidenziavano che studenti e giovani erano a maggior rischio di sviluppare sintomi di ansia, depressione e stress.^{10, 24, 25} I pazienti infortunati coinvolti nella riabilitazione sono diversi dalle persone sane, ed il fatto di essere impegnati nel programma di telereabilitazione è stato probabilmente utile ad attenuare le differenze tra gruppi d'età differenti e a ridurre le risposte psicologiche negative nei pazienti giovani.

Nel presente studio non sono state rilevate differenze tra atleti e sportivi amatoriali. Tuttavia, queste due categorie sono definite dal livello di coinvolgimento nelle attività sportive, e la partecipazione alla telereabilitazione probabilmente ha attenuato eventuali differenze.

Infine, osservando i miglioramenti clinici durante le cinque fasi della riabilitazione, è emerso che il 60% dei pazienti è migliorato di almeno una

it must be considered that it is possible that patients who remained in the same phase at T2 may have had clinical improvements as well, without matching the criteria to enter in the subsequent phase. For example, the transition from phase 3 to phase 4 occurs when the injured limb reaches at least 80% of strength compared to contralateral. The fact that a patient remains in phase 3 does not exclude improvements in strength, but these improvements may be insufficient to pass phase 3.

These clinical improvements together with the stability of almost all psychological outcomes indicate that telerehabilitation was effective, despite less contacts/week compared to usual in-presence rehabilitation.

Limitations of this study

The main limitations of this survey research are the oversimplification of social reality and the reliability and validity of the collected data. In addition to these general limitations, the absence of a control group, limits the strength of the results of this study.

A further limitation is that only 50% of the patients under telerehabilitation filled in the online questionnaire at T2, so the conclusions of the study must be considered with caution.

A subgroup analysis considering different pathologies or injuries, area of the body, rehabilitation phase, type of injury, and type of intervention was not made because the sample size of these groups would not have been large enough to obtain statistical significance.

Due to the heterogeneity of the injuries, the same rehabilitation protocol was not performed for every patient and treatment effectiveness through objective measurements (*i.e.*, pain, range of motion, strength, etc...) was not considered. Physiotherapists were free to review the program and contact patients in times and manners that they considered most appropriate. In fact, the primary goal of this telerehabilitation program was to provide the best possible support to patients already under treatment, allowing physiotherapists to adopt personalized interventions. Although this could represent a methodological limitation, the heterogeneity of participants can be considered an advantage, since it allows the generalization of the psychological results of telerehabilitation in patients affected by different injuries or pathologies of the musculoskeletal system.

Another limitation is the short period be-

fase riabilitativa a T2. Tuttavia, va considerato che è possibile che anche i pazienti rimasti nella stessa fase a T2 possano aver avuto dei miglioramenti clinici, non sufficienti però a soddisfare i criteri necessari per passare alla fase successiva. Ad esempio, il passaggio dalla fase 3 alla fase 4 avviene quando l'arto infortunato raggiunge almeno l'80% di forza rispetto al controlaterale. Il fatto che un paziente rimanga nella fase 3 non esclude miglioramenti nella forza, ma questi miglioramenti potrebbero essere insufficienti a superare la fase 3.

Questi miglioramenti clinici, insieme alla stabilità di quasi tutti gli esiti psicologici, indicano che la teleriabilitazione è stata efficace, nonostante si sia svolta con meno contatti per settimana rispetto alla normale riabilitazione in presenza.

Limiti dello studio

I principali limiti di questa ricerca sono stati l'eccessiva semplificazione della realtà sociale, l'affidabilità e la validità dei dati raccolti. Oltre a queste limitazioni generali, l'assenza di un gruppo di controllo ha limitato la forza dei risultati di questo studio.

Un'ulteriore limitazione è che solo il 50% dei pazienti in teleriabilitazione ha compilato il questionario on-line a T2, quindi le conclusioni dello studio devono essere prese con cautela.

Non è stata effettuata un'analisi per sottogruppi considerando diverse patologie o lesioni, area del corpo, fase riabilitativa, tipo di lesione o tipo di intervento perché la dimensione di questi gruppi non sarebbe stata sufficientemente ampia per ottenere una significatività statistica.

A causa dell'eterogeneità delle lesioni, lo stesso protocollo riabilitativo non è stato eseguito per ogni paziente e l'efficacia del trattamento attraverso misurazioni oggettive (ad es. dolore, range di movimento, forza, ecc.) non è stata considerata. I fisioterapisti erano infatti liberi di rivedere il programma e contattare i pazienti nei tempi e nei modi che ritenevano più appropriati. Questo perché l'obiettivo primario di questo programma di teleriabilitazione era di fornire il miglior supporto possibile ai pazienti già in cura, consentendo ai fisioterapisti di adottare interventi personalizzati. Sebbene ciò possa rappresentare un limite metodologico, l'eterogeneità dei partecipanti può essere considerata un vantaggio, poiché consente la generalizzazione degli esiti psicologici della teleriabilitazione in pazienti affetti da diverse lesioni o patologie dell'apparato locomotore.

Un'altra limitazione è il breve periodo tra T1 e T2 dal momento che la durata dello studio potreb-

tween T1 and T2, so the duration of the study may have been insufficient to detect changes in some items. Furthermore, the scale used to diagnose the PTSD symptoms should be proposed not before three weeks after trauma onset, otherwise the sensitivity of the scale could be reduced.²⁶

A further limitation is that at T1 the questionnaire was filled in one month after the start of lockdown and consequently, of the telerehabilitation program. Probably, if T1 had coincided with the start of the telerehabilitation program, the effects over time could have been more visible. Indeed, during the period preceding T1, patients had the opportunity to get accustomed to and to adapt to telerehabilitation. This may have reduced the psychological distress that was measured at T1.

Finally, the study ended when lockdown ceased, but how this factor may have positively influenced the psychological outcomes was not investigated. Presumably, the end of the lockdown and the recovery of some daily activities, together with the progressive resumption of usual rehabilitation activities may have played a positive role on psychological factors.

Conclusions

The present study indicates that a mixed home-based supervised and self-administered rehabilitation program, conceived to maintain the contact with the patients after the sudden start of the lockdown because of COVID-19 outbreak, was effective in promoting physical improvements, maintaining almost all psychological outcomes stable and preventing the worsening of psychological distress. This was probably due to the high levels of perception of support from physiotherapists, resilience, and low levels of bad moods, despite less contacts/week compared to usual in-presence rehabilitation.

These data are encouraging to support the current literature stating that telerehabilitation may be effective for clinical improvement of patients with musculoskeletal injuries.²⁶

Future studies should investigate the impact of telerehabilitation on different pathologies and subgroups of patients and the effects of certain psychological factors, considering in depth the way of communicating and the number of contacts between patients and healthcare professionals for an effective home-based treatment, especially in emergency situations.

be essere stata insufficiente a rilevare i cambiamenti in alcuni item. Inoltre, la scala utilizzata per diagnosticare i sintomi di PTSD dovrebbe essere proposta non prima di tre settimane dall'insorgenza del trauma, altrimenti la sensibilità della scala potrebbe essere ridotta.²⁶

Un'ulteriore limitazione è che a T1 il questionario è stato compilato un mese dopo l'inizio del lockdown e, di conseguenza, del programma di telerabilitazione. Probabilmente, se T1 avesse coinciso con l'inizio del programma di telerabilitazione, gli effetti nel tempo avrebbero potuto essere più visibili. Infatti, nel periodo precedente T1, i pazienti avevano avuto l'opportunità di abituarsi e adattarsi già alla telerabilitazione e ciò potrebbe aver ridotto il disagio psicologico misurato a T1.

Infine, lo studio si è concluso quando il lockdown è cessato, ma non è stato studiato come questo fattore possa aver influenzato positivamente gli esiti psicologici. Presumibilmente, la fine del lockdown e il recupero di alcune attività quotidiane, insieme alla progressiva ripresa delle consuete attività riabilitative, potrebbero aver giocato un ruolo positivo sui fattori psicologici.

Conclusioni

Il presente studio indica che un programma riabilitativo domiciliare ibrido in cui alle sessioni supervisionate si associano delle sessioni svolte in autonomia, concepito per mantenere il contatto con i pazienti dopo l'improvviso inizio del lockdown causato dall'epidemia di COVID-19, è stato efficace nel promuovere miglioramenti fisici, mantenendo quasi tutti gli outcome psicologici stabili e prevenendo il peggioramento del disagio psicologico. Ciò è stato probabilmente dovuto agli alti livelli di percezione di supporto da parte dei fisioterapisti e di resilienza e ai bassi livelli di cattivo umore, nonostante ci siano stati meno contatti/settimana tra fisioterapista e paziente rispetto alla normale riabilitazione in presenza.

Questi dati sono incoraggianti nel supportare l'attuale letteratura che afferma come la telerabilitazione possa essere efficace nell'ottenere miglioramenti clinici nei pazienti con lesioni muscoloscheletriche.²⁶

Gli studi futuri dovrebbero indagare l'impatto della telerabilitazione su diverse patologie e sottogruppi di pazienti e gli effetti di alcuni fattori psicologici, inoltre dovrebbero analizzare anche in modo approfondito le modalità di comunicazione e il numero di contatti tra pazienti e operatori sanitari per un efficace trattamento domiciliare, soprattutto in situazioni di emergenza.

References/Bibliografia

- 1) Coronavirus disease (COVID-19) Weekly Epidemiological Update and Weekly Operational Update [Internet]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>. [cited 2021, Oct 26].
- 2) Adhikari SP, Meng S, Wu Y-J, Mao Y-P, Ye R-X, Wang Q-Z, *et al.* Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review. *Infectious Diseases of Poverty* 2020;9:29.
- 3) WHO: Infection prevention and control during health care when COVID-19 is suspected. Cited 2020 August [Internet]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331495> [cited 2021, Oct 26].
- 4) WHO: Considerations for quarantine of individuals in the context of containment for coronavirus disease (COVID-19) [Internet]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331495> [cited 2021, Oct 26].
- 5) WHO: WHO director briefing, 11 March 2020. [Internet]. Available from: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> [cited 2021, Oct 26].
- 6) Wang Y, Di Y, Ye J, Wei W. Study on the public psychological states and its related factors during the outbreak of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in some regions of China. *Psychology, Health & Medicine* 2020;26:13–22.
- 7) Ko C-H, Yen C-F, Yen J-Y, Yang M-J. Psychosocial impact among the public of the severe acute respiratory syndrome epidemic in Taiwan. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2006;60:397–403.
- 8) Mohammed A, Sheikh TL, Gidado S, Poggensee G, Nguku P, Olayinka A, *et al.* An evaluation of psychological distress and social support of survivors and contacts of Ebola virus disease infection and their relatives in Lagos, Nigeria: a cross sectional study--2014. *BMC Public Health* 2015;15:824.
- 9) Forte G, Favieri F, Tambelli R, Casagrande M. COVID-19 Pandemic in the Italian Population: Validation of a Post-Traumatic Stress Disorder Questionnaire and Prevalence of PTSD Symptomatology. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:4151.
- 10) Favieri F, Forte G, Tambelli R, Casagrande M. The Italians in the Time of Coronavirus: Psychosocial Aspects of Unexpected COVID-19 Pandemic (4/10/2020). [Internet]. Available from: <https://ssrn.com/abstract=3576804> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3576804> 1. 2020 [cited 2021, Oct 26].
- 11) Shukla H, Nair S, Thakker D. Role of telerehabilitation in patients following total knee arthroplasty: Evidence from a systematic literature review and meta-analysis. *J Telemed Telecare* 2017;23:339–46.
- 12) Bruttini F, Bonetti A, Dragoni S, Gianfelici A. Ethical principles in sports medicine research and motor sciences. *Med Sport* 2019;72:474–6.
- 13) Zanolli M, Fazzini D, Marcheggiani GM. Rehabilitation in five phases. In: Roi GS, Della Villa S (editors). *Football medicine strategies for knee injuries*. Torgiano: Calzetti Mariucci Editore; 2012. p. 53–4.
- 14) Vitali F, Bortoli L, Bertinato L, Robazza C, Schena F. Motivational climate, resilience, and burnout in youth sport. *Sport Sci Health* 2015;11:103–8.
- 15) Scheier MF, Carver CS, Bridges MW. Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): A reevaluation of the Life Orientation Test. *J Pers Soc Psychol* 1994;67:1063–78.
- 16) Papalia R, Vasta S, Tecame A, D'Adamio S, Maffulli N, Denaro V. Home-based vs supervised rehabilitation programs following knee surgery: a systematic review. *Br Med Bull* 2013;108:55–72.
- 17) Essery R, Geraghty AWA, Kirby S, Yardley L. Predictors of adherence to home-based physical therapies: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2017;39:519–34.
- 18) Ivarsson A, Tranaeus U, Johnson U, Stenling A. Negative psychological responses of injury and rehabilitation adherence effects on return to play in competitive athletes: a systematic review and meta-analysis. *Open Access J Sports Med* 2017;8:27–32.
- 19) Gialanella B, Comini L, Olivares A, Gelmini E, Ubertini E, Grioni G. Pain, disability and adherence to home exercises in patients with chronic neck pain: long term effects of phone surveillance. A randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2019;56:104–11.
- 20) Jack K, McLean SM, Moffett JK, Gardiner E. Barriers to treatment adherence in physiotherapy outpatient clinics: a systematic review. *Man Ther* 2010;15:220–8.
- 21) Stress, salute e coping. In: Atkinson RL, Hilgard ER, editors. *Introduzione alla psicologia*. 15° edizione. Padua: Piccin; 2011. p. 520–5.
- 22) Kvam S, Kleppe CL, Nordhus IH, Hovland A. Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis. *J Affect Disord* 2016;202:67–86.
- 23) Brewin CR, Rose S, Andrews B, Green J, Tata P, McEvedy C, *et al.* Brief screening instrument for post-traumatic stress disorder. *Br J Psychiatry* 2002;181:158–62.
- 24) Wang C, Pan R, Wan X, Tan Y, Xu L, Ho CS, *et al.* Immediate Psychological Responses and Associated Factors during the Initial Stage of the 2019 Coronavirus Disease (COVID-19) Epidemic among the General Population in China. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17.
- 25) Wang X, Hunter DJ, Vesentini G, Pozzobon D, Ferreira ML. Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2019;20:506.
- 26) Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2017;31:625–38.

Conflicts of interest.—The authors certify that there is no conflict of interest with any financial organization regarding the material discussed in the manuscript.

Authors' contributions.—All authors read and approved the final version of the manuscript.

Acknowledgements.—The authors acknowledge Damiano Cianciullo and Antonio Tamisari for their valuable help in collecting the data.

History.—Manuscript accepted: October 14, 2021. - Manuscript received: March 25, 2021.