

Abbassamento degli indici neuroinfiammatori con la luce: un nuovo protocollo neuroriabilitativo per la Sindrome da Long COVID

Samorindo Peci, Istituto San Celestino, Milan - Italy
 Federica Peci, Istituto San Celestino, Milan - Italy
 Rosjana Pica, Istituto San Celestino, Milan - Italy
 Giovanni Ricevuti, Department of Drug Sciences, University of Pavia - Italy

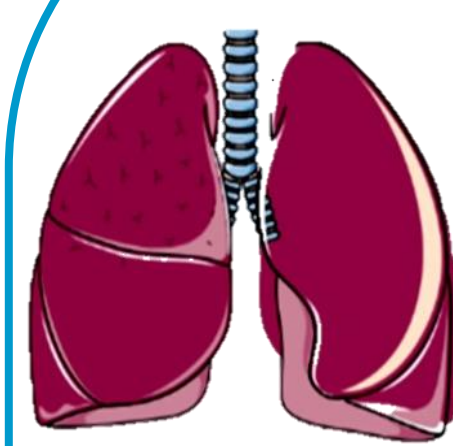
ABSTRACT

L'infezione da **SARS-CoV-2** scatena nell'ospite una risposta immunitaria innata e acquisita. Il virus si propaga e colpisce i tessuti sotto risposte immunitarie inefficaci, portando a un'inflammation incontrollata. Diverse citochine sono soggette ad attivazione sia in fase acuta che nel Long COVID, come **IL-1 α** , **IL-2**, **IL-3**, **IL-6**, **IL-8**, **IL-12**, **TNF**, **INF β** . La Sindrome da Long COVID è una situazione di cronicità successiva all'infezione, i cui effetti si ripercuotono su tutti i sistemi e gli apparati, polmonare, epatico, cardiaco, renale e il sistema nervoso centrale (CNS). Per quest'ultimo aspetto, la **Sindrome da Long COVID** è associata a cambiamenti di umore, difficoltà cognitive, mal di testa, affaticamento, vertigini, perdita di memoria, confusione e deficit di attenzione. Alla base del danno neurologico correlato al COVID-19 è correlato il danno ai vasi sanguigni, l'apporto di ossigeno alterato, l'infiltrazione virale nel sistema nervoso centrale e il danno cellulare mediato da citochine infiammatorie. Nei pazienti affetti da Long COVID sono state osservate anche disfunzioni mitocondriali secondarie a un danno ipossico, portando a una compromissione delle funzioni cognitive. I disturbi cognitivi associati alla sindrome da Long COVID, a seguito anche di forme lievi di infezione, sono associate alla **neuroinfiammazione**. Diversi studi hanno dimostrato che tecniche di stimolazione cerebrale non invasiva risultano efficaci nella riduzione della neuroinfiammazione e nel ripristino delle funzioni cerebrali. Il nostro gruppo di ricerca ha messo a punto un nuovo protocollo neuroriabilitativo per la sintomatologia cognitiva da sindrome da Long-COVID, attraverso l'uso della **fotobiomodulazione (PBM)**, una metodica che utilizza la luce del vicino infrarosso (luce NIR) e permette di aumentare il metabolismo neuronale e alleviare la neuroinfiammazione.

INFIAMMAZIONE

Il SARS-CoV-2 innesca una risposta immunitaria innata e acquisita. Il virus si propaga e colpisce i tessuti sotto risposte immunitarie inefficaci, portando a un'inflammation incontrollata. La risposta immunitaria immediata contro virus, batteri o altri microrganismi comporta la mobilitazione di diverse cellule e molecole. Tra questi mediatori infiammatori rilasciati dalle cellule effettrici immunitarie, ci sono citochine, TGF β e chemochine. Il loro coinvolgimento provoca l'attivazione di diverse vie di segnalazione, che possono portare ad un aumento della morte cellulare, iperinflammation e tempesta citochinica.

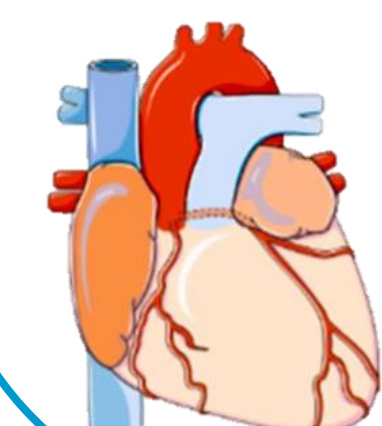
LONG COVID



Deficit delle funzioni polmonari
 Malattie polmonari croniche
 Tromboembolismo



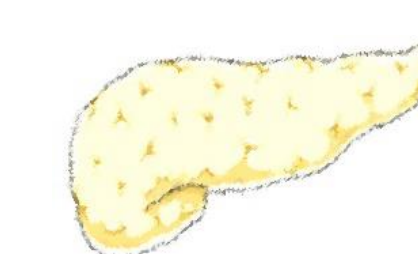
Problemi intestinali
 Edema e peeling degli enterociti
 Emorragia mesenterica e necrosi



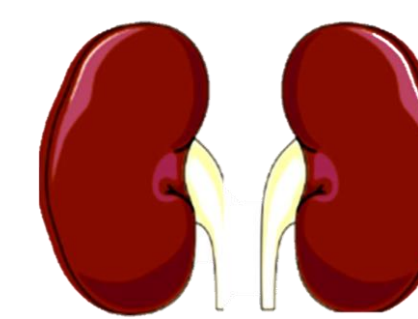
Disfunzione delle cellule endoteliali
 Cambiamenti vascolari
 Ipercoagulabilità



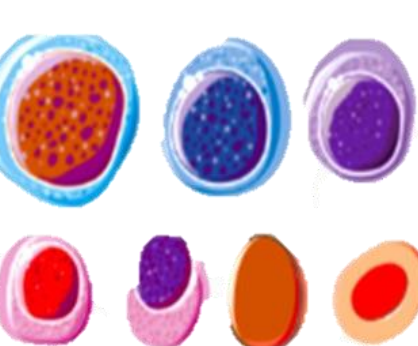
Perdita di memoria
 Deficit di attenzione
 Elaborazione lenta di azioni e pensieri



Iperglicemia senza Diabete



Deficit renali acuti
 ↓ filtrazione glomerulare



D-dimero elevato
 ↑ Citochine e globuli bianchi

↓ Linfociti e piastrine

EFFETTI DELLA FOTOBIMODULAZIONE

+++ produzione di ATP

++ angiogenesi

++ trasporto di elettroni

+ flusso ematico cerebrale

++ metabolismo

+ neuroprotezione

+ NO, Ca²⁺, cAMP

- - citochine proinfiammatorie

+ permeabilità

- Stress ossidativo

IL NOSTRO PROGRAMMA RIABILITATIVO

FASE 1

→ Spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRS)
 per la valutazione vascolare emodinamica e la corretta valutazione dell'esercizio di fisioterapia respiratoria

FASE 2

→ Fisioterapia respiratoria;
 → PBM per ridurre la neuroinfiammazione e supportare la stimolazione cognitiva;
 → Nutrizione antinfiammatoria per abbassare i livelli di infiammazione