

De la COVID-19 a les cures intensives: la importancia del monitoratge de la salut microvascular

El grup d'Optica Medica de l'ICFO ha desenvolupat un nou sistema multimodal per a monitorar el flux sanguini i l'oxigenacio dels teixits a les unitats de vigilancia intensiva, impulsant a l'us d'eines optiques no invasives.

February 09, 2026

Els pacients greument malalts sovint tenen dificultats per a transportar l'oxigen als vasos sanguinis mes petits, la qual cosa es tradueix en alteracions de l'oxigenacio i circulacio sanguinia microvascular. Aquestes alteracions, si son persistents, poden indicar que existeix una insuficiencia organica i predir un augment de la mortalitat.

A les unitats modernes de cures intensives, els professionals clinics han de prendre constantment decisions crucials sobre pacients amb malalties que evolucionen rapidament, com per exemple regular el suport respiratori, controlar la reanimacio amb liquids o ajustar les dosis dels medicaments que regulen la sedacio i la pressio arterial. Aquestes decisions es

basen en gran manera en l'estat global de circulacio i respiracio del pacient. No obstant aixo, la practica estandard en aquestes unitats se centra a monitorar constants vitals com la pressio arterial o la saturacio d'oxigen, que poden semblar estables tot i que existeixin alteracions en la microcirculacio. Aixo comporta que, sovint, els primers signes de problemes en la microcirculacio passin desapercebuts, ressaltant la necessitat de tenir eines de capcalera que proporcionin informacio clinicament util sobre la funcio microvascular en temps real.

En aquest context, i despres d'anys de feina metodologica, el grup d'Optica Medica de l'ICFO ha desenvolupat una plataforma practica i robusta, especificament dissenyada per a ser utilitzada en pacients critics. L'us clinic a les unitats de cures intensives es va fer en estre a col·laboracio amb el Dr. Jaume Mesquida, intensivista de l'Hospital Universitari Parc Tauli i investigador clinic de l'I3PT especialitzat en la monitoritzacio hemodinamica aguda. El sistema esta totalment automatitzat i es autonom, la qual cosa permet al personal d'aquestes unitats realitzar mesuraments de manera independent, i facilita l'us rutinari i estandarditzat entre pacients, operadors i entorns clinics.

Superant las limitacions tecnologiques

Una manera d'avaluar la funcio microvascular es mesurar com es recuperen el flux sanguini i l'oxigenacio despres d'un breu periode de restriccio, conegut com a hiperemia reactiva. En les ultimes decades, els investigadors han avaluat la hiperemia reactiva mitjancant diversos metodes com l'ecografia, la pletismografia i l'espectroscopia de l'infraroig proper (NIRS). Aquest ultim, l'espectroscopia de l'infraroig proper, NIRS per les seves sigles en angles, es una tecnica optica no invasiva que utilitza llum en el rang de 650 a 950nm per a monitorar el volum sanguini i l'oxigenacio microvascular local. Amb el temps, els dispositius NIRS d'ona continua fet mes comercials, i s'utilitzen habitualment en entorns clinics per a avaluar l'oxigenacio i el metabolisme dels teixits. Encara que els metges reconeixen que aquests dispositius tenen un valor de pronostic rellevant, no tenen sensibilitat a la profunditat i depenen de mesures relatives, la qual cosa limita la seva capacitat de proporcionar informacio quantitativa i reproduible. A mes, els protocols de mesurament no solen estar estandarditzats.

En un article publicat recentment a la revista Journal of Biomedical Optics, l'equip presenta un nou dispositiu multimodal que supera aquestes limitacions en integrar **l'espectroscopia de l'infraroig proxim de domini temporal** (TD-NIRS), que ofereix major sensibilitat i precisio en profunditat respecte als dispositius convencionals, amb **l'espectroscopia de correlacio difosa** (DCS), que mesura el flux sanguini microvascular. En combinar aquests mesuraments amb la saturacio arterial d'oxigen, que s'obte amb un pulsioximetre estandard, el dispositiu permet estimar el metabolisme basal d'oxigen en els teixits, directament i a peu de llit, sense la necessitat de dur a terme prova de provocacio.

Una validacio clinica exhaustiva

Desenvolupat en el marc del projecte europeu VASCOVID, la nova plataforma es va validar clinicament en condicions reals en unitats de vigilancia intensiva, durant un periode de set mesos acumulant mes de 200 hores d'us al llarg de 150 sessions. Mes enlla d'avaluar el rendiment basic, l'equip tambe va avaluar la capacitat del dispositiu de replicar les mesures i ser utilitzat autonomament pel personal clinic.

i¿½Totes les dades recopilades als estudis clinics son molt utils per a obtenir informac o sobre els factors de confusio i els valors de referencia, que son molt importants degut a l'heterogeneitat dels pacients que trobem a les UCIi¿½comenta el **Prof. ICREA a l'ICFO Turgut Durduran**, lider del grup d'Optica Medica. i¿½Ara, juntament amb els nostr s col·laboradors del Parc Tauli, estem centrats a entendre si la combinacio de les mesu es d'oxigenacio cerebral i flux sanguini son interpretables i rellevants en una amplia varietat de malaltiesi¿½.

Al marge de la validar-lo en les unitats de cures intensives, els investigadors han fet servir e nou dispositiu - i algunes repliques lleugerament millorades - durant els ultims dos anys, l que permetra plantejar noves hipotesis i establira les bases per a futures investigacion . L'estudi demostra que el dispositiu te una precisio alta, un rendiment estable i una variabilit t reduida, tres caracteristiques que permeten avaluar de manera fiable la funcio microvasc lar en entorns clinics i de recerca. La nova plataforma representa un avenc significatiu per ta de convertir el monitoratge microvascular en una eina rutinaria en l'atencio clinica, ajudant els professionals sanitaris a prendre decisions eficients i informades.