

APPLICAZIONI MEDICHE DELLA NUOVA GENERAZIONE DI CAMERE DI OSSIGENAZIONE IPERBARICA



Con l'ossigenoterapia iperbarica (HBOT) a 1.45 atm, il minimo richiesto di P₂O₂ (20 mmHg) viene raggiunto e ampiamente superato per coprire il raggio di penetrazione medio minimo richiesto per soddisfare le funzioni cellulari (~ 40µm). Il modello di Krogh spiega l'esistenza di gradienti di pressione radiale e longitudinale (P_pO₂), in funzione rispettivamente del raggio capillare e delle estremità arteriose e venose. Dalla combinazione di queste variabili, il modello consente di predire la P_pO₂ nei tessuti: quando l'O₂ viene somministrato ad una concentrazione prossima al 100% in un'atmosfera a 1,45 atm, il raggio di penetrazione di O₂ dai capillari ai tessuti è di ~ 75 µm e consente di raggiungere una P_pO₂ arteriolare di circa 950 mmHg. Questa pressione è più che sufficiente per garantire un adeguato apporto di O₂ a tutti i tessuti del corpo, attraverso la diffusione e la penetrazione di O₂ dal plasma a tutte le cellule. Si può capire che i benefici clinici e fisiologici di HBOT si manifestano a 1,45 atm. In analogia con le terapie farmacologiche, l'HBOT dovrebbe garantire che il livello di O₂ rimanga all'interno della finestra terapeutica. Cioè, supera la soglia minima necessaria per soddisfare le funzioni vitali delle cellule aerobiche, senza superare il limite massimo di concentrazione per evitare la tossicità associata all'eccessiva produzione di specie reattive O₂ (ROS).

Un nuovo modo di eseguire la terapia di ossigenazione iperbarica

La camera iperbarica Revitalair® 430 è un dispositivo medico utilizzato per il trattamento di ossigenazione iperbarica a 1,45 atm. Nasce dalla combinazione di nuove tecnologie con un design innovativo che utilizza materiali e componenti che ne facilitano l'uso. È fondamentalmente composto da due parti, la cabina (con base) e il compressore. Le camere Revitalair® 430 hanno dieci finestre trasparenti per consentire l'ingresso di luce e vista a 360 ° per il paziente, nonché la verifica del loro comfort dall'esterno. Sul lato superiore esterno, hanno due valvole di sicurezza e di scarico, regolate ad una pressione di 1,45 atm, attraverso le quali l'aria è integrata dal compressore, mantenendo un flusso d'aria che si rinnova continuamente a 140 litri al minuto. All'interno della camera, i pazienti respirano O₂ in una concentrazione vicina al 100% (somministrata attraverso una maschera con un serbatoio), in sessioni da 60 a 90 minuti, da tre a quattro volte alla settimana secondo il parere del medico.

Applicazioni mediche

Ferite: in particolare, l'HBOT è ampiamente usato per le ferite con problemi di guarigione. Tra questi, possiamo menzionare ustioni, piede diabetico e ostruzione vascolare periferica cronica e ulcere varicose. L'HBOT per il piede diabetico è indicato nelle ferite che soddisfano una classificazione stabilita (grado Wagner 3 o superiore) con determinate caratteristiche (ulcera che penetra nel tendine, nell'osso o nell'articolazione, presenta ascesso o cancrena e non ha mostrato segni misurabili di guarigione).

L'HBOT riduce la mortalità e il tasso di amputazione nelle infezioni necrotizzanti (fascite necrotizzante, cancrena di Fournier, gangrena gassosa) come terapia adiuvante con trattamento antimicrobico e debridement chirurgico di emergenza. È anche efficace per le infezioni che compromettono ossa e patologie come l'osteomielite. L'HBOT è anche indicato come terapia di guarigione in ulcere, vasculite di altre eziologie, ustioni e innesti e lembi cutanei compromessi.

Neurologia - Riabilitazione - Neurologia pediatrica: l'HBOT è ampiamente usato nel trattamento di malattie neurologiche. Questi includono lesioni traumatiche, accidenti cerebrovascolari (CVA) e disordini metabolici neurologici associati all'età. L'obiettivo delle terapie nell'ischemia cerebrale è quello di recuperare il tessuto normale, che è a rischio di subire danni irreversibili dovuti alla privazione di O₂ e alla conseguente alterazione energetica e metabolica. L'HBOT consente di ridurre lo stato infiammatorio e l'edema cerebrale, favorendo la riparazione degli assoni e stimolando la loro crescita e mantenendo l'integrità della barriera emato-encefalica. Questo attenua i deficit motori, diminuisce il rischio di sequele e previene i disturbi circolatori cerebrali ricorrenti, migliora la sopravvivenza dopo un trauma neurologico e accelera la regressione delle lesioni aterosclerotiche promuovendo le difese antiossidanti. È stato inoltre osservato che l'HBOT accelera il recupero neurologico dopo la lesione del midollo spinale, migliora la funzione mitocondriale nella corteccia motoria e nel midollo spinale, inverte l'ipossia e riduce l'edema. Nei casi di lesioni traumatiche che interessano il sistema nervoso centrale, l'HBOT promuove l'angiogenesi, la neuroprotezione e la neurogenesi. Inoltre, migliora il flusso sanguigno cerebrale, favorisce la neuroplasticità e contribuisce alla riabilitazione nei pazienti che hanno subito un ictus. Nell'autismo, HBOT ripristina l'ipoperfusione e l'ipossia, aumentando la tensione di O₂ e dei suoi gradienti, con il conseguente miglioramento dell'ossigenazione dei tessuti, diminuzione dell'edema e stimolazione dell'angiogenesi. Inoltre, riduce la mortalità e le sequele neurologiche nei neonati con encefalopatia ischemica. Questi benefici si manifestano infine nella funzione motoria, cognitiva, neuropsicologica e nella capacità di connessione e comunicazione dei pazienti a lungo termine.

Oncologia: sia la radioterapia che la chemioterapia raccomandano l'uso di HBOT prima o dopo il trattamento primario del tumore, ma sempre con un margine temporale stretto. Nel caso della sensibilizzazione alla chemioterapia, è stato osservato che l'HBOT risolve la resistenza e aumenta la sensibilità cellulare dei tumori. Questo effetto è dovuto all'inversione dell'ipossia e all'aumento della produzione di radicali liberi, che favorisce l'incorporazione di agenti chemioterapici nel trattamento di tumori al seno, osteosarcomi, ovaie, polmoni e gliomi. Anche l'uso di HBOT per trattare la necrosi dei tessuti ossei (principalmente mascella e denti), tessuti sottocutanei molli, laringe, intestino, addome, vescica, retto, torace e arti causati dalla radioterapia è ampiamente documentato. Questo effetto può manifestarsi alcuni mesi, e persino anni dopo la radioterapia, data la mancanza di specificità e selettività della radiazione sui tessuti neoplastici e sui tessuti sani. In questi casi, l'HBOT agisce sui tessuti necrotici e su diversi organi danneggiati dalle radio-lesioni attraverso l'induzione

dell'angiogenesi e la riduzione della fibrosi, che favorisce la guarigione. Medicina dello sport: nella medicina sportiva viene utilizzato nella preparazione fisica dell'atleta per gli sport elevati, le prestazioni fisiche e muscolari; il recupero dell'esercizio fisico e la prevenzione della fatica in periodi di intensa attività (prima, durante o dopo la partecipazione a competizioni o tornei); e il trattamento e la riabilitazione delle lesioni traumatiche associate alla pratica sportiva. L'iperossia innesca una maggiore tolleranza all'esercizio fisico e meno affaticamento fisico e muscolare, massimizza le prestazioni e accorcia i tempi di recupero dopo l'esercizio. Inoltre, l'HBOT consente una maggiore e più rapida guarigione dei tessuti danneggiati, riducendo così i tempi di inattività degli sport. La terapia di ossigenazione iperbarica è ampiamente utilizzata con successo come terapia primaria e coadiuvante in diverse patologie. La sua efficacia si basa sulla generazione di iperossia che consente diversi benefici fisiologici per il paziente. Il Gruppo di Ricerca Clinica BioBarica sta costantemente sviluppando evidenze cliniche in diverse patologie con una componente infiammatoria, grazie alla sicurezza biologica e all'accessibilità delle nuove camere HBOT con tecnologia Revitalair® 430.

Fonte: Mariana Cannellotto, Delfina Romero-Feris, María Mercedes Pascuccio, Liliana Jordá-Vargas. Aplicaciones médicas de las cámaras de oxigenación hiperbárica de nueva generación. / Journal of the Argentine Medical Association, vol. 131. 2018.