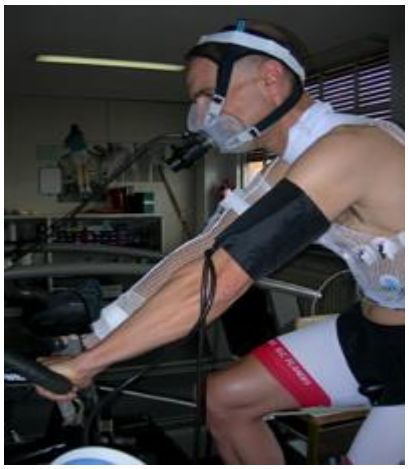
PULSIOXIMETRO DE PRECISIÓN CON BLUETOOTH PARA ESTIMAR LA SATURACIÓN DE OXÍGENO PERIFÉRICA DE FORMA CONTINUA DURANTE LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO FÍSICO Y VALIDO PARA PIELES OSCURAS.

Descripción

Esta tecnología basada en pulsioximetría de pulso permite obtener parámetros fisiológicos (frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno) en tiempo real y de forma continua, a partir de las señales del fotopletismograma obtenido por la emisión de varios LED a diferentes longitudes de onda.
El grupo de investigación está desarrollado un pulsioxímetro de pulso, en forma de anillo con Bluetooth, para realizar determinar el ritmo cardiaco y de la saturación de oxígeno de forma continua, a partir de esas señales fotopletismográficas incluso en situaciones extremas, como es durante la realización continúa de movimientos durante la práctica de ejercicio físico y en deportistas con diferente color de piel y en personas con enfermedades respiratorias con baja saturación de oxígeno.

¿Cómo funciona?



Paciente/deportista realizando prueba de esfuerzo

La oximetría de pulso estima, mediante la saturación de oxígeno en la sangre (SpO2), la presión parcial de oxígeno en sangre. Esta técnica analiza la señal pulsátil que se genera con la variación de flujo sanguíneo arterial con el pulso generado por el latido del corazón. Se aplica de una manera continua como técnica no invasiva, en la monitorización de pacientes durante todo el proceso de anestesia y cuidados intensivos, en el control de neonatos, evaluación y seguimiento de trastornos pulmonares crónicos y nocturnos, y en medicina deportiva.
Estudios recientes han demostrado que con la utilización de los emisores clásicos en el rojo e infrarrojo se infravalora el nivel de saturación de oxígeno en sangre, para niveles inferiores al 70%. La utilización de otras longitudes de onda mejora los resultados de medida en esos niveles. Este problema es importante en la monitorización fetal, en estudios de la apnea del sueño y en personas que realizan esfuerzo físico, donde se alcanzan estos valores.
Esta técnica, aplicada a la evaluación del estado de forma física de los deportistas y combinada con la ergometría, complementa la prueba de esfuerzo y constituye un método apropiado para la determinación del límite de esfuerzo cardiopulmonar, caracterizado por una caída significativa de la saturación arterial de oxígeno. El estudio de la evolución de la saturación de oxígeno en el esfuerzo máximo mediante este tipo de oxímetro junto con el análisis de la correlación con las variables ergoespirométricas en distintos deportes permite el conocimiento de la evolución de la saturación de oxígeno durante el ejercicio como parámetro para mejorar el rendimiento deportivo.

© Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación – UCM
Facultad de Medicina. Edificio Entrepabellones 7 y 8.
C/ Doctor Severo Ochoa, 7. 28040 Madrid.
comercia@ucm.es

Ventajas

Datos obtenidos del atleta realizando la prueba de esfuerzo y los valores de saturación de oxígeno obtenidos.

Esta tecnología ha demostrado ser robusta e insensible a artefactos por movimientos, resultando de gran utilidad y con mayor precisión a los oxímetros comerciales en diferentes ámbitos, como son durante la realización de ejercicio físico intenso, con frecuencias cardiacas elevadas, en personas con pieles oscuras y cuando hay valores basales bajos de saturación de oxígeno (<85%). Los resultados obtenidos durante pruebas de esfuerzo máximo, en cicloergómetro y tapiz rodante, efectuadas a atletas de ambos sexos, así lo demuestran. Los valores de pulso derivados con esta novedosa tecnología fotopletismográfica coinciden con los valores de frecuencia cardiaca medidos mediante electrocardiografía de 12 derivaciones.
Con el nuevo oxímetro para aplicar al campo deportivo y a todo tipo de deportistas, se obtienen mejores resultados de registro continuo durante una prueba de esfuerzo que con los oxímetros comerciales que hay en el mercado, especialmente a altas velocidades de carrera y a frecuencias cardiacas superiores a 150 latidos por minuto, en las que hay movimiento de grandes grupos musculares y en personas y deportistas que tienen colores oscuros de piel.

¿Dónde se ha desarrollado?

El nuevo método basado en señales fotopletismográficas y el nuevo oxímetro de pulso diseñado para aplicar esta metodología han sido desarrollados por un grupo de investigación consolidado de la UCM 950056 - APLICACIÓN DE LA OXIMETRÍA DE PULSO EN EL DEPORTE Y EN LA AYUDA DIAGNÓSTICA, este grupo ha trabajado con Ingenieros y con otros investigadores tales como el Servicio de Neumología del Hospital Clínico San Carlos. En la actualidad esta investigación ha dado lugar al desarrollo de una Start-up tecnológica afincada en la Comunidad de Madrid.

Y además

Se buscan empresas fabricantes de aparatos médicos y sanitarios, aplicables a enfermos y deportistas interesadas en mejorar el desarrollo del oxímetro de pulso y/o comercializarlo; especialmente empresas que trabajen con sensores para aplicación biomédica.

Impacto:

Los productos actuales, comercializados, de oximetría de pulso tienen muchas limitaciones y poca precisión porque:

- No mide bien niveles bajos de saturación de oxígeno (< 90%) generalmente observados en enfermedades respiratorias.
- No mide bien en frecuencias cardíacas (FC) elevadas o superiores a (> 150 lpm)
- No mide bien la frecuencia cardiaca durante movimientos intensos.
- Los colores de piel más oscuras interfieren en la precisión de la medida.
- Incapacidad para medir continuamente la saturación de oxígeno: los estudios muestran que, en pacientes con enfermedades respiratorias, necesitan un control continuo para monitorización de los valores de saturación de oxígeno.

Las ventajas competitivas que presenta este dispositivo con respecto a otros productos similares del mercado son las siguientes:

1.- Precisión mejorada en las mediciones a bajas saturaciones de oxígeno.
2.- Precisión mejorada en las mediciones a frecuencias cardíacas altas > 150 latidos por minuto (lpm).
3.- Precisión mejorada en mediciones con movimientos intensos, inclusive con ejercicios realizados en carrera a más de 16 km/h.
4.- Precisión mejorada en mediciones con tonos de piel más oscuros, donde claramente sobrestiman los valores de saturación de oxígeno.
5.- Medición continua durante la realización de ejercicios físicos para detectar potencialmente caídas repentinas de saturación de oxígeno
6.- Conexión Bluetooth evitando limitaciones de movimiento por conexiones por cables u otro sistema de obtención de resultados (sondas).

Utilidades y Clientes:

Los clientes potenciales podríamos segmentarlos en tres grandes grupos:

a.- *Usuarios que utilizarían el dispositivo para finalidad médica*:

1.- Prescripción de ejercicio para personas con problemas cardiacos y respiratorios (especialmente secuelas postcovid 19), estas personas una vez recuperadas de su enfermedad, deben realizar ejercicio de forma pautada y precisa y sería de gran ayuda, el uso de estos dispositivos, como seguimiento integral de su rehabilitación posterior, adecuación del ejercicio a su patología y como herramienta de ayuda a telemedicina

2.- Seguimiento médico de pacientes con apnea del sueño y otras patologías respiratorias. Cada vez es necesario un seguimiento puntual, preciso y en situación tanto de reposo como de movimiento de las personas afectadas o aquejadas de procesos respiratorios que requieren de un seguimiento especial para optar de una opción terapéutica determinada.

b- *Usuarios que utilizarían el dispositivo con fines deportivos*:

1.- Clientes que pueden utilizar el dispositivo para entrenamiento deportivo amateur y profesional, cuyo volumen de usuario está incrementando espectacularmente en estos últimos años.

2.- Entrenamiento en altitud, himalayismo. Entrenamiento en hipoxia. Es de extraordinaria ayuda el seguimiento del nivel de oxigenación (saturación de oxígeno) para las personas o deportistas que realizan ejercicios a elevada altitud a mayor de 5000 metros de altitud. Este seguimiento de la saturación de oxígeno periférico nos ayuda a conocer si es necesario la suplementación de oxígeno a determinado nivel de altitud o como elemento previsor de la aparición del mal de altura.

3.- Entrenamiento en hipoxia, cada vez más los deportistas acuden a este sistema de entrenamiento con el ánimo de mejorar sus resultados deportivos. Este entrenamiento consiste en entrenar en condiciones hipóxicas con el fin de aumentar sus glóbulos rojos de una manera fisiológica

c- *Usuarios que utilizarían el dispositivo con fines profesionales:* En este caso nos estamos refiriendo a su uso en aviones de combate donde necesitan implementar oxímetros precisos que salvaguarden la seguridad del piloto en aviones de combate, al tener que pilotar en condiciones de hipoxia.

Responsable de la investigación

Pilar Martín Escudero: pmartinescudero@med.ucm.es
Departamento: Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia.
Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte
Facultad: Medicina. UCM