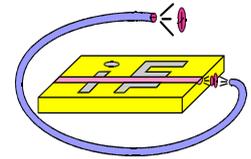


Novedoso sensor optoelectrónico para el diagnóstico de la Reserva Fisiológica Funcional de personas mayores

Un equipo de investigadores del Grupo de Ingeniería Fotónica, GIF, de la Universidad de Cantabria, UC, del CIBER-BBN y del IDIVAL coordinado por el catedrático José Miguel López-Higuera, desarrolla un novedoso sistema sensor optoelectrónico que, sin contacto alguno con el paciente, aporta en tiempo real y automáticamente, abundante y objetiva información biomecánica, tras, realizar un sencillo ejercicio: levantarse, caminar tres metros y volver a sentarse en una silla inteligente. Ello, habilita al facultativo la emisión de diagnósticos más rápidos y objetivados sobre la situación fisiológica de los pacientes durante su envejecimiento pudiendo ofrecer indicios sobre su fragilidad y/o sarcopenia.



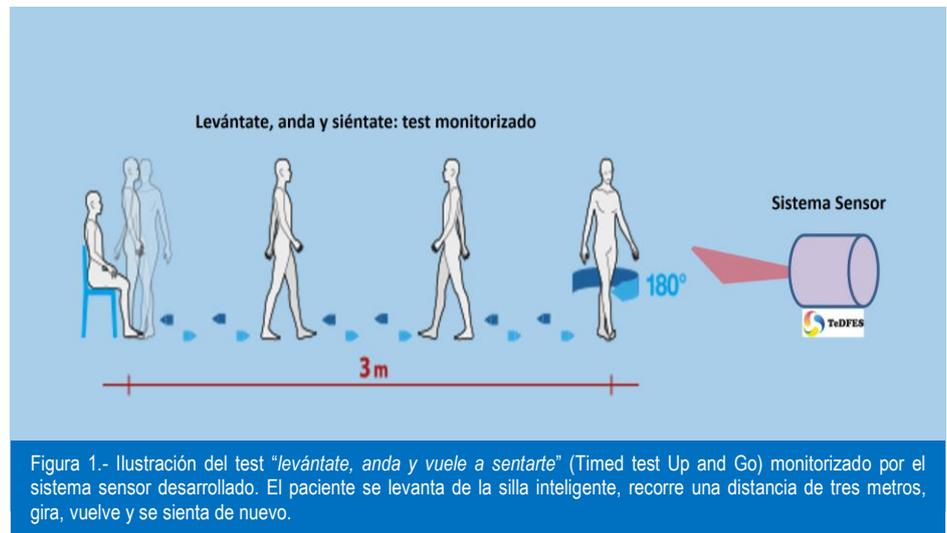
Investigadores que han intervenido en diferentes aspectos del desarrollo: De izquierda a derecha: Pedro Anuarde, Guillermo Díaz San Martín, Carlos Fernández Viadero, geriatra, Jose Miguel López-Higuera, Francisco Anabitarte, Luis Rodríguez Cobo y Luis Reyes González; y Silvia Somonte, psiquiatra. Foto cortesía del Grupo de Ingeniería Fotónica.



El sistema optoelectrónico desarrollado integra dos subsistemas controlados automáticamente por una unidad de control, procesado y presentación de los resultados. El sistema proyecta sobre el paciente luz estructurada en el infrarrojo (no visible por el ojo humano) capturando los retornos de luz resultantes de la interacción con el mismo, combinándolos, conjuntamente, con imágenes RGB (visibles) del mencionado paciente (primer subsistema). Ello, se recoge simultáneamente con la información proveniente de una silla inteligente (segundo subsistema) lo que se combina “armoniosamente” en la unidad de control y de procesado. De ella, surgen los resultados, en tiempo real, que se almacenan, se recogen en un informe pudiéndose, además, ser visualizados según el paciente ejecuta un ejercicio adecuadamente diseñado. Con ello, el especialista clínico dispone, de la información objetiva y los datos requeridos, debidamente estructurados facilitadores de diagnósticos de la funcionalidad física de personas mayores, más efectivos y eficientes.

Mediante la tecnología sensora desarrollada, sin contacto físico alguno y, en tiempo real, al paciente se le efectúa el ejercicio denominado “*levántate, anda y vuélvete a sentar*” que en forma resumida se puede citar como “*levántate y anda*”, se ilustra en la figura 1.

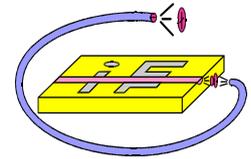
La fuerza, su distribución, la forma, el tiempo invertido al levantarse y sentarse, la manera de andar, su armonía su velocidad y el tiempo invertido, entre otras, son traducidas en parámetros, gráficas e imágenes que, de forma automatizada, genera el sistema desarrollado. Ver video I ilustrativo de la sencillez del ejercicio en el laboratorio de Ingeniería fotónica de la UC: <https://youtu.be/yi3urlYmzXY>



Según el Geriatra Carlos Fernández Viadero el test (ejercicio) “*levántate y anda*” se ha venido realizando históricamente en las consultas observando visualmente al paciente durante el ejercicio con cronómetro en mano. Más recientemente, prosigue el Dr., este test se efectúa en consulta situando sobre el paciente sensores inerciales con acelerómetros y giróscopos, que aportan información más detallada que la ofrecida por el método tradicional, pero intrusivamente y perturbando al paciente lo que el novedoso sistema desarrollado por los investigadores del Grupo de Ingeniería Fotónica no sucede, ofreciendo, además, más información y muy valiosa para nuestros diagnósticos en general y, de la *fragilidad* y de la *sarcopenia*, en particular. Ver vídeo II Dr Carlos F. Viadero: <https://youtu.be/zDcxb2F3uyc>

Puede entenderse, en palabras sencillas que la *fragilidad* y la *sarcopenia* son indicativos del grado de pérdida de reserva funcional o fisiológica y de pérdida de masa músculo esquelética, respectivamente, que sugieren o no vulnerabilidad a los eventos adversos durante el envejecimiento.

Según apunta el Profesor López-Higuera, fijándose solo en una variable de las múltiples que de manera objetiva ofrece la nueva tecnologías optoelectrónica, “el tiempo invertido en la realización del test puede ofrecer indicios sobre la “reserva” funcional del paciente. Así, las personas mayores que realizan la prueba en menos 10 segundos puede considerarse que no tienen limitación funcional (no tienen afectada la



reserva funcional); los que invierten entre 10 y 20 segundos la tienen afectada y, aunque pueden proseguir con las actividades cotidianas, afrontan peor los eventos adversos. Sin embargo, los que superan los 20 segundos, consecuencia de la acumulación de desgates, se considera que tienen muy seriamente afectada la reserva funcional siendo mucho más vulnerables ante eventos adversos (tropiezos, caídas, resbalones, etc.); sus riesgos de resultar seriamente o muy seriamente afectados son mucho mayores”.

Según prosigue el Profesor, el sistema “sigue” y cuantifica pormenorizadamente, además de los tiempos, otras variables biomecánicas relevantes, tras el test. Ofrece datos objetivos de la simetría de la marcha, balanceo de los brazos, los ángulos de codos y rodillas, la altura que alcanza cada tobillo, la inclinación de la columna respecto a la vertical, la longitud y velocidad del paso y de la zancada, la altura máxima que ha alcanzado cada tobillo, la fuerza de diferentes grupos musculares ejercida por el paciente al levantarse o, si se deja caer cuando se sienta, las asimetrías de las extremidades, la aceleración al levantarse, entre otras.

Como una parte esencial del proceso de desarrollo, mejora y validación el sistema desarrollado está siendo probado por especialistas clínicos en dependencias del Hospital de Liencres del Servicio Cántabro de Salud.

Según ha podido conocer esta redacción, aspectos de resultados científico-técnicos generados consecuencia de los trabajos para el logro del citado sistema optoelectrónico, han sido validados por la comunidad científica internacional habiendo sido recogidos en dos artículos en sendas revistas especializadas de alto impacto: **Ageing Research Review**, 18/05/2021 y **Sensors 2021**, 21, 1909.

Es de resaltar que “el sistema no solo facilita al facultativo la emisión de diagnósticos más rápidos y objetivados sobre la situación física de los pacientes sin que, además, pone a disposición de los investigadores médicos una nueva herramienta para desarrollar nuevas técnicas y protocolos para la mejora de la objetividad diagnóstica en los procesos relacionado con el envejecimiento como, de hecho, está sucediendo”, apunta el Profesor López-Higuera.

Según el citado catedrático responsable del Grupo de Ingeniería Fotónica y de la investigación, el sensor, en cuyo desarrollo ha jugado un papel estelar el investigador Luis Rodríguez Cobo del CIBER-BBN destinado en la UC, formará parte del sistema TeDFES-Marcha que se desarrolla, conjuntamente, con la empresa AMBAR Telecomunicaciones y el IDIVAL en el marco del proyecto TeDFES. Éste, cuanta con una financiación de 2,8 millones de euros con cargo a fondos nacionales y FEDER de la Unión Europea. Sus resultados finales serán oportunamente presentados durante el primer semestre de 2022.

José Miguel López-Higuera

Catedrático responsable del Grupo de Ingeniería Fotónica de la Universidad de Cantabria, CIBER-BBN e IDIVAL
Fellow SPIE (FSPIE), FOSA, FIAAM, FVEBLEO, Miembro de la Real Academia de Medicina de Cantabria
Director de ISLIST en UIMP



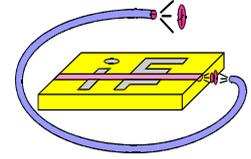
Para más información, visitar:

+ Información Grupo de Ingeniería Fotónica de la UC: <http://www.teisa.unican.es/gif>

El Grupo de Ingeniería Fotónica: es un grupo de I+D+i de la UC en el trabajan cerca de 30 investigadores en temáticas relacionadas con la ingeniería de la luz bajo la dirección del Profesor López-Higuera.

+ Información científica

a) Ver los dos artículos recientemente publicados sobre aspectos del desarrollo:



- 1- Francisco Anabitarte-García, Luis Reyes-Gonzalez, Luis Rodriguez-Cobo, Carlos Fernandez-Viadero, Silvia Somonte-Segares, Sara Díez, Eneritz Mandalunize, Roberto García-García, José Miguel López-Higuera. *Early diagnosis of frailty: technological and non-intrusive devices for clinical detection*, **Ageing Research Review**, 18/05/2021
 - 2- Díaz-San Martín, G.; Reyes-González, L.; Sainz-Ruiz, S.; Rodríguez-Cobo, L.; López-Higuera, J.M. Automatic Ankle Angle Detection by Integrated RGB and Depth Camera System. *Sensors* **2021**, *21*, 1909. <https://doi.org/10.3390/s21051909>.
- b) Seguir la **keynote invitada “Biomedical Photonic Sensors”** desarrollada por el profesor López Higuera en el webinar de VEBLEO “on Science, Engineering and Technology” el 22 de mayo de 2021.