



## FallSkip: aportaciones al ámbito clínico

Cristina Herrera Liger<sup>1</sup>,  
Ana Ruíz García<sup>2</sup>,  
J. David Garrido Jaén<sup>1</sup>,  
Ignacio Bermejo Bosch<sup>1</sup>,  
Xavier Andrade Celdrán<sup>1</sup>,  
Rosa Porcar Seder<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biomecánica (IBV).  
Universitat Politècnica de València. Edificio 9C.  
Camino de Vera s/n.  
(46022) Valencia. España

<sup>2</sup> Centro de Salud Algemesí asociado al Departamento de Salud de La Ribera

El Instituto de Biomecánica (IBV), en línea con su filosofía de promoción y transferencia de conocimiento y tecnología, desarrolla en 2017 la aplicación para valoración del riesgo de caída FallSkip. Esta herramienta responde a una demanda sociosanitaria explícita debida a la elevada prevalencia de las caídas en las personas de edad avanzada y a los costes asociados a ellas. FallSkip permite, en menos de dos minutos, realizar una prueba de valoración completa y obtener resultados sobre marcha, equilibrio, sentarse y levantarse y tiempo de reacción, así como un índice de riesgo de caída final de manera instantánea. Su validez y fiabilidad ha sido probada en varios contextos clínicos, incluyendo pacientes con Enfermedad de Alzheimer o Parkinson.

La objetividad de los resultados proporcionados, así como su versatilidad y agilidad, convierten a FallSkip en una herramienta muy útil en procesos asistenciales de diferente tipo, donde la calidad en la atención es primordial, pero también lo son la eficiencia y la rapidez. Destacan, entre otros usos clínicos actuales, su empleo en programas de prevención de caídas en población de edad avanzada dentro de la Atención Primaria, o el uso dentro de Servicios de Medicina Física y Rehabilitación, a nivel tanto asistencial como investigador. Sobre estos últimos, los facultativos involucrados destacan su sencillez, objetividad y su utilidad en la objetivación de la evolución funcional y el diseño de tratamientos específicos.



## INTRODUCCIÓN

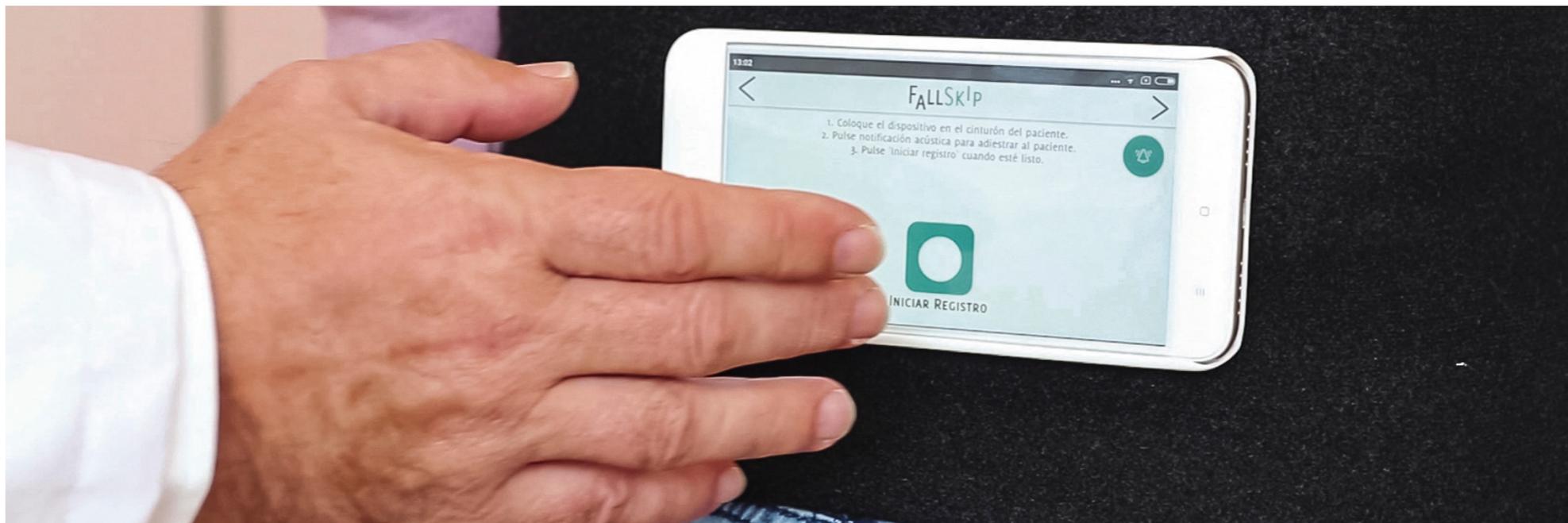
El IBV cuenta con más de 40 años de experiencia en investigación e innovación en tecnología sanitaria y personas mayores. En este marco, y en línea con la filosofía del centro, el IBV desarrolla en 2017 la aplicación biomecánica para valoración del riesgo de caídas FallSkip (Ripoll *et al.*, 2017). Este desarrollo responde a una demanda sociosanitaria específica, relacionada con la elevada prevalencia de las caídas en la población adulta mayor y a los gastos y empleo de recursos asociados a las consecuencias derivadas de las mismas. No en vano, las caídas son uno de los grandes problemas en la población adulta mayor, suponiendo uno de los principales síndromes geriátricos y la segunda causa mundial de muerte accidental o no intencional (OMS, 2016; Samantha Turner, Rupert Kisser & Wim Rogmans, 2015).

Frente a otro tipo de herramientas para la evaluación del riesgo de caídas como el Physiological Profile Assessment (Lord, Menz, & Tiedemann, 2003) o las escalas clínicas de Berg (Wirz *et al.*, 2010) y Tinetti (Raïche *et al.*, 2000), que

pueden ser demasiado largas, costosas, subjetivas o poco sensibles según el caso, FallSkip es un instrumento ágil y objetivo adaptado a las necesidades de los profesionales sanitarios.

FallSkip se compone de una técnica de registro encapsulada en un dispositivo tipo Android y un protocolo de medida especialmente diseñado para la valoración del riesgo de caída. El protocolo, basado en el test *Timed up and go* (Shumway-Cook *et al.*, 2000) modificado, incluye cuatro fases consecutivas: bipedestación, inicio de la marcha tras un estímulo sonoro, sentarse y levantarse de una silla y, por último, marcha de nuevo. El dispositivo se coloca de forma sencilla en la región lumbar del sujeto evaluado (Figura 1) y mide las aceleraciones del centro de gravedad durante la prueba, lo que permite a su vez obtener parámetros biomecánicos relacionados con el equilibrio, la marcha, la actividad de sentarse y levantarse, y el tiempo de reacción.

Figura 1  
Colocación de FallSkip en la región lumbar.





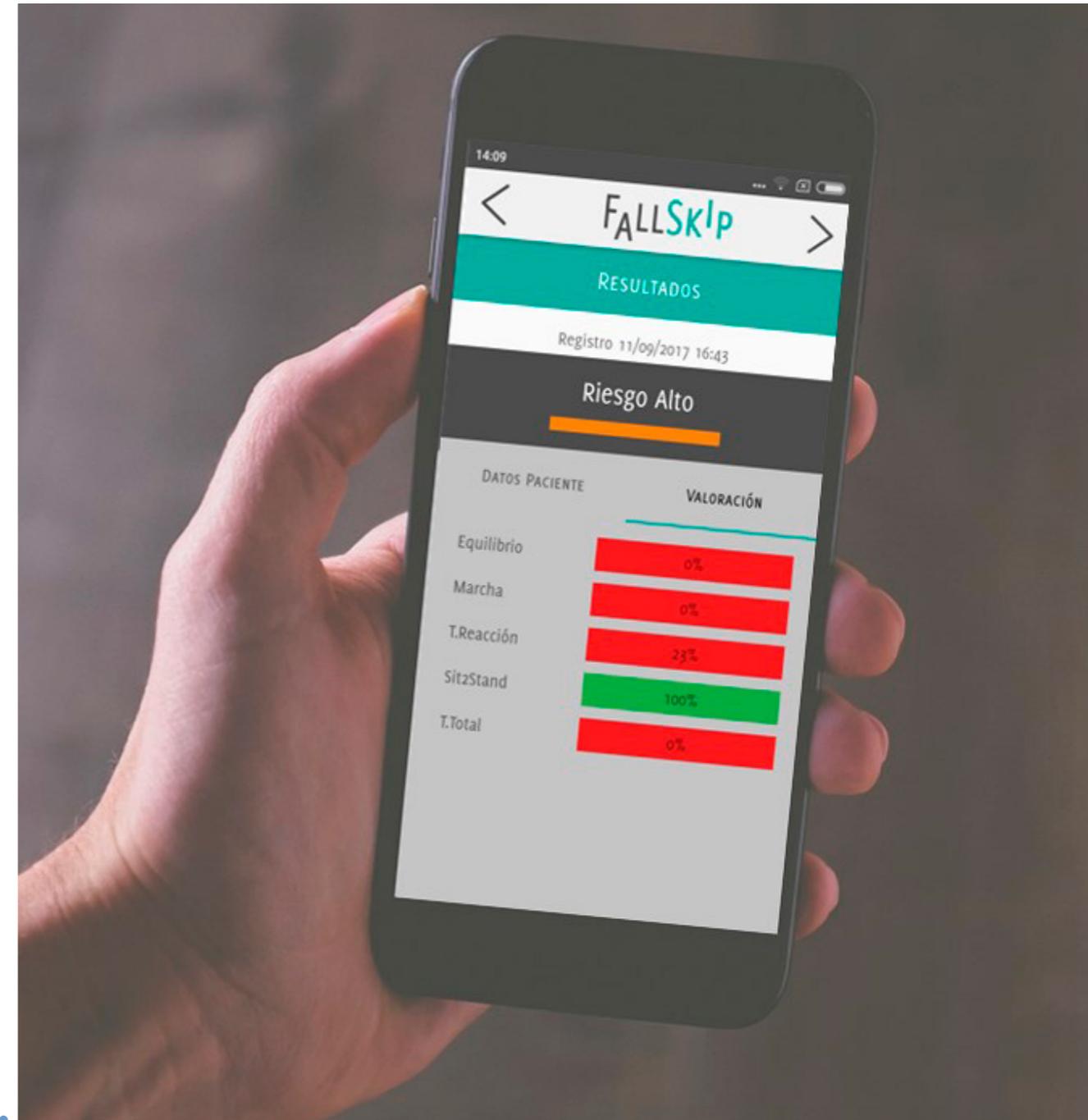
Estos datos se combinan a su vez con los principales factores de riesgo de caída (edad, género e historial de caídas), permitiendo obtener de forma inmediata el índice final de riesgo (Figura 2). Así, en menos de dos minutos, FallSkip permite asignar de forma fiable y precisa el riesgo de caída de una persona atribuible a su estado funcional.

FallSkip ha demostrado su fiabilidad y validez en la evaluación funcional y del riesgo de caídas en diversos contextos, incluyendo el de pacientes con Enfermedad de Alzheimer (Serra-Añó *et al.*, 2019) (López-Pascual *et al.*, 2018) o Parkinson (Serra-Añó *et al.*, 2020). Además, la escasa duración de la prueba, junto a su objetividad, hacen al sistema idóneo para su uso en cualquier contexto clínico, donde priman ambos aspectos.

El objetivo del presente artículo es dar a conocer la utilidad de FallSkip en el ámbito clínico a través de experiencias reales de uso.

Figura 2

Pantalla de resultados de FallSkip.





## FallSkip: EXPERIENCIAS DE USO EN EL ÁMBITO CLÍNICO

### Uso en Atención Primaria

Un ejemplo de la necesidad de su utilización se encuentra en el ámbito de la Atención Primaria, donde es necesario gestionar eficazmente la elevada presión asistencial sin perder de vista la calidad del acto médico. En este sentido, en el **departamento de Salud de La Ribera** se puso en marcha hace tres años un proyecto que pretendía identificar factores de riesgo y establecer estrategias para la prevención de caídas en población geriátrica. Para ello, además de definir el perfil sociosanitario del paciente, los facultativos precisaban de alguna herramienta objetiva que les ayudara a valorar funcionalmente a la persona, establecer el riesgo de caída y, al mismo tiempo, mantener la eficiencia necesaria en este ámbito (García *et al.*, 2018). En este contexto, FallSkip les permitió llevar a cabo dicha tarea, encontrando en su muestra que más de la mitad de los pacientes evaluados tenían un riesgo moderado, alto o muy alto, y sentando las bases para la definición de las vías de manejo más adecuadas en cada caso.

Además, fue posible comparar los resultados proporcionados por FallSkip con otro tipo de herramientas, como la batería SPPB (*Short Physical Performance Battery*) y el cuestionario icon-FES (*Falls Self-Efficacy Scale*), que se utilizan para valorar la funcionalidad de los miembros inferiores y la confianza de realizar actividades de la vida diaria respectivamente, obteniendo resultados prometedores (Folch *et al.*, 2019).

Es preciso destacar que dicho proyecto nace a raíz de un convenio de colaboración entre el IBV y el **Hospital Universitario de la Ribera (Alzira)** gestionado por Ribera

Salud II UTE Ley 18/82, que surge precisamente en respuesta a las necesidades planteadas por los profesionales sanitarios. Así, esta colaboración proporcionó acceso al uso de nuevas tecnologías a los facultativos de la Atención Primaria, en aras de mejorar la gestión, detección y manejo del riesgo de caídas de las personas mayores. Para los facultativos involucrados, FallSkip fue una herramienta muy bien acogida, destacando la rapidez, usabilidad y la sencillez de su uso y cómo la obtención de resultados clínicos valiosos en poco tiempo les permitió mejorar la eficiencia en la atención a personas mayores (Folch *et al.*, 2019).

### Uso en el ámbito de la Rehabilitación

La Medicina Física y la Rehabilitación es otro de los campos en los que más interés ha suscitado esta tecnología, probablemente por ser la valoración funcional una de sus herramientas principales e imprescindibles. Así, la valoración del riesgo de caída con FallSkip ha encontrado su hueco tanto en el área más asistencial como en la rama investigadora de la especialidad.

En el primer caso, dentro del ámbito asistencial nos encontramos ejemplos como el del **Hospital Universitario de La Plana**, en Castellón, donde aquellos pacientes que presentaban fracturas con un posible origen osteoporótico eran valorados tanto mediante densitometría ósea como mediante FallSkip. Así, teniendo información tanto del estado óseo como del riesgo de caída, es posible establecer una serie de vías terapéuticas específicas según los resultados de ambas valoraciones, mejorando la eficiencia y el éxito de este circuito asistencial. Otro ejemplo es el **Servicio**



**de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Arnau de Vilanova**, en Valencia. En este servicio, FallSkip se emplea como una herramienta de *screening* inicial en pacientes con algún tipo de inestabilidad o mareo, derivando a valoración con posturografía sólo a aquellos que presentan un patrón determinado. Esto ha ayudado en la gestión de este tipo de procesos y a filtrar mejor las consultas a partir de datos objetivos.

La investigación médica es el paso previo para la implantación o estandarización de determinados tratamientos o acciones, y por ende resulta necesaria a la hora de mejorar la gestión de los procesos asistenciales. Dada su importancia, es indispensable contar con herramientas válidas, fiables y objetivas para la medida de resultados. En el **Hospital Universitari i Politècnic La Fe** se ha incluido FallSkip dentro de la metodología de evaluación motora en pacientes con ictus en el estudio de los efectos sobre la marcha de un sistema de rehabilitación con interfaz neuronal directa (Vázquez *et al.*). En el **Consortio Hospital General Universitario de Valencia**, por su parte, se ha incluido FallSkip dentro del proceso de *screening* ante una posible inestabilidad por neurotoxicidad quimioterápica en pacientes con Cáncer de Mama; además, se están comparando estos resultados frente a posturografía estática y frente a cuestionarios de calidad de vida.

### Evaluación de secuelas tras COVID-19

Por último, en la situación sociosanitaria actual no es posible pasar por alto las consecuencias que ha tenido la pandemia por el coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19). Desde

los primeros casos detectados en nuestro país hasta hoy son más de 4,9 millones las personas que han cursado con esta enfermedad en España. Muchas de ellas, a pesar de haberla superado, presentan o han presentado secuelas de tipo respiratorio, cognitivo, neurológico o musculoesquelético, entre otros (Iannaccone *et al.*, 2020). Con respecto a estas últimas, es frecuente encontrar un peor desempeño motor global con un empobrecimiento motriz que de manera secundaria puede ocasionar un aumento en el riesgo de caídas. En todo el mundo, equipos multidisciplinares han evaluado y monitorizado este tipo de secuelas, implementando herramientas de valoración funcional como el *Timed up and Go* (Butler *et al.*, 2021) el *Sit-to-Stand test* o *Short Performance Physical Battery* (Vasconcello-Castillo *et al.*, 2020). Como alternativa a aquéllas, FallSkip se presenta como una herramienta capaz de evaluar funcionalmente diversos gestos o actividades (marcha, equilibrio, sentarse y levantarse) y proporcionar un índice de riesgo de caída de forma rápida. Así, varios hospitales cuentan con este sistema dentro de los protocolos de valoración funcional de pacientes con secuelas tras COVID-19.

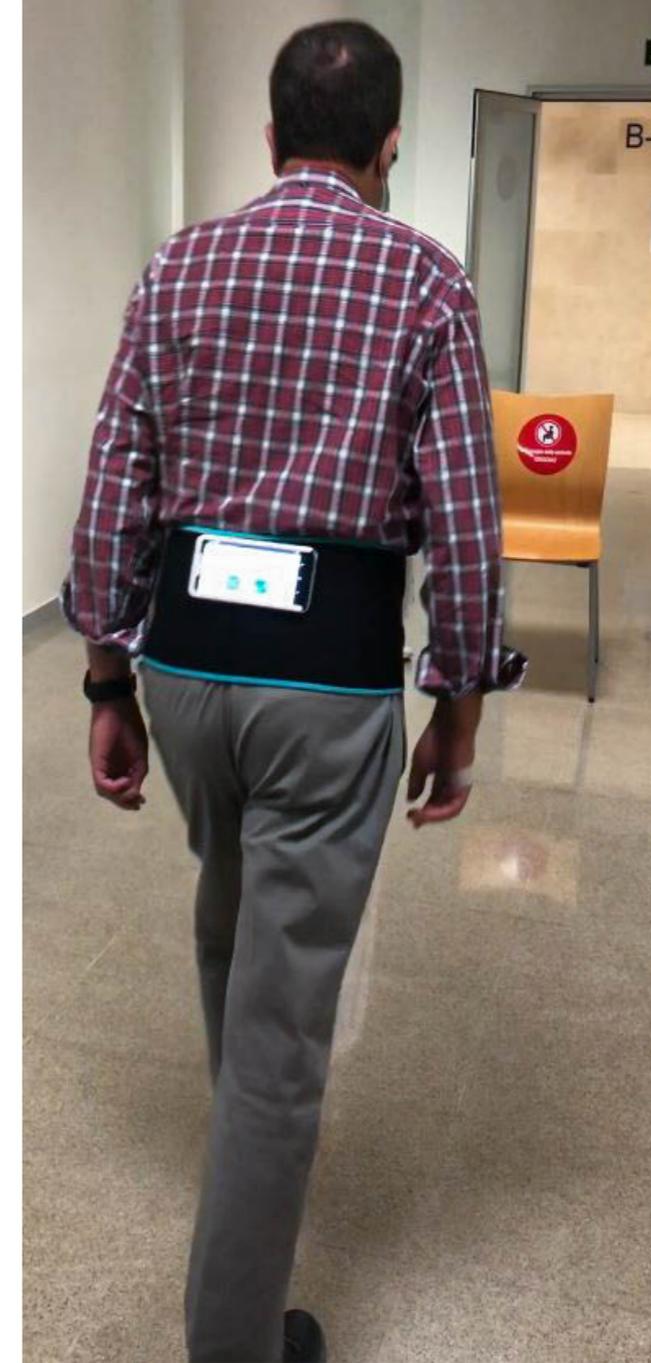
Algunos ejemplos son los servicios de Rehabilitación del Hospital Universitari i Politècnic La Fe, el Consortio Hospital General Universitario de Valencia, o el Hospital Arnau de Vilanova, donde se integra el uso de FallSkip dentro de la batería de pruebas o escalas empleadas en las consultas de seguimiento de estos pacientes. Estas valoraciones se realizan usualmente al mes del alta del paciente y a los 5 o 6 meses, y permiten objetivar la evolución, así como ayudar al diseño de objetivos específicos de rehabilitación mejorando además la seguridad del tratamiento.



El estudio de pacientes con secuelas COVID-19 sigue vigente, y aún son muchas las incógnitas en relación a los efectos de esta enfermedad a largo plazo. No obstante, algunos de los hallazgos encontrados ya han sido expuestos en diversos foros. En el caso del Hospital General de Valencia, los resultados de la valoración al mes del alta en la Unidad de Cuidados Intensivos indican que entre las secuelas más frecuentes se encuentran la disnea, artromialgias, ansiedad/depresión, deterioro del equilibrio con aumento del riesgo de caídas y pérdida de fuerza de empuñamiento en ambas manos. (Ezzeddine, A. *et al.*, 2021). Por su parte, los resultados preliminares del estudio puesto en marcha en el Hospital La Fe de Valencia muestran una recuperación funcional significativa entre los 4 y los 6 meses tras el alta, destacando la mejora en los parámetros relacionados con fuerza en miembros inferiores y su correlación con la puntuación en el apartado “Sit to Stand” de FallSkip, así como en el apartado de equilibrio y en el índice final de riesgo de caída (D’Ors, C. *et al.*, 2021).

Figura 3

Momento de la valoración con FallSkip en paciente con secuelas tras COVID-19. Imagen cedida por Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Universitari i Politècnic La Fe de Valencia.





## CONCLUSIONES

- El sistema FallSkip para la valoración del riesgo de caída es una herramienta válida, fiable y ágil, adaptada a las necesidades principales de los profesionales sanitarios.
- Destaca su utilidad en el control funcional evolutivo del paciente, así como en el diseño y selección de las opciones terapéuticas más adecuadas para cada caso.
- La integración de FallSkip dentro de los procesos asistenciales permite, gracias a la obtención de información objetiva de forma rápida, mejorar la calidad asistencial proporcionada y aumentar la eficiencia de los servicios sanitarios. □

## Agradecimientos

En primer lugar, queremos hacer público nuestro más sincero agradecimiento a todas las entidades clínicas y profesionales sanitarios que han compartido con nosotros sus experiencias con FallSkip y a los que, además, han permitido su mención explícita en este artículo. En especial, destacamos la implicación de los profesionales sanitarios de la Atención Primaria del Área de Salud de la Ribera, así como a los facultativos de las áreas de Medicina Física y Rehabilitación de los hospitales de La Plana en Castellón, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Consorcio Hospital General de Valencia y Hospital Arnau de Vilanova.

También queremos agradecer el apoyo del IVACE (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial) a las actividades del IBV en este ámbito, tal y como se desprende de la financiación recibida en el marco del Proyecto (IMAMCJ/2021/1), en la Línea Nominativa S8021000 distribuida a favor de los centros tecnológicos de la Comunitat Valenciana, aprobada por la Ley de Presupuestos de la Generalitat para 2021.

Este proyecto ha sido cofinanciado por el IVACE

## Referencias

- D'Ors Vilardebó, C., González-King Garibotti, C., Alonso Barquero, J., Elvira López, L., Vázquez Arce, I., Viosca Herrero, E. Hospital Universitari i Politècnic La Fe. (7 y 8 de mayo de 2021). Valoración funcional en consulta post COVID-19: experiencia tras un año de pandemia. XXX Congreso de la Sociedad Valenciana de Medicina Física y Rehabilitación. Valencia. España.
- Ezzeddine Angulo, A., Sogues Colom, A. L., Elia Martínez, J. M., Castillo, E., Máñez Añón, I., Íñigo Huarte, V., CHGUV. (7 y 8 de mayo de 2021). Valoración funcional al mes y 6 meses del alta hospitalaria tras infección por Sars-Cov-2 con ingreso en Unidad de Cuidados Intensivos. XXX Congreso de la Sociedad Valenciana de Medicina Física y Rehabilitación. Valencia. España.
- Folch, B., Donato, C., Ruivo, M., Ruiz, A., Tapia, A., Palop, V., Pitarch Corresa, S., Pedrero, J. F., Garrido Jaen, J. D., & Andrade Celdrán, J. (2019). Innovación sanitaria en la gestión del riesgo de caídas de personas mayores en Atención Primaria. *Revista de Biomecánica (Online)*, 66.
- Iannaccone, S., Castellazzi, P., Tettamanti, A., Houdayer, E., Brugliera, L., de Blasio, F., Cimino, P., Ripa, M., Meloni, C., Alemanno, F., & Scarpellini, P. (2020). Role of Rehabilitation Department for Adult Individuals With COVID-19: The Experience of the San Raffaele Hospital of Milan. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(9), 1656-1661. 10.1016/j.apmr.2020.05.015
- López-Pascual, J., Hurtado Abellán, J., Inglés, M., Espí-López, G., & Serra-Añó, P. (2018). P 151 – Reliability of variables measured with an Android device during a modified timed up and go test in patients with Alzheimer's disease. *Gait & Posture*, 65, 484-485. 10.1016/j.gaitpost.2018.07.072
- Lord, S. R., Menz, H. B., & Tiedemann, A. (2003). A Physiological Profile Approach to Falls Risk Assessment and Prevention. *Physical Therapy*, 83(3), 237-252.



- Raïche, M., Hébert, R., Prince, F., & Corriveau, H. (2000). Screening older adults at risk of falling with the Tinetti balance scale. *The Lancet*, 356(9234), 1001-1002.
- Ripoll, E. M., Sánchez, J. F. P., Jaén, J. D. G., Pascual, J. L., Bosch, I. B., Corresa, S. P., Alonso, M. I. S., Moreno, C. C., Vilela, J. M., & Celdrán, J. A. (2017). Fallskip: Valoración del riesgo de caídas en personas mayores. *Revista De Biomecánica*, (64), 55-60.
- Ruiz García, A., Martínez Lopez, E., Ruiz García, M., Juan, S. C., Clemente García, M., Donato Ripoll, C., Femenía, P. O., Pérez Nicolás, E., García Sáez, J., & Torrecilla Hernandez, M. (2018). -PERFIL Y RIESGO DE CAÍDAS DE LOS PACIENTES DE UN CENTRO DE SALUD. ESTUDIO Fallskip. *Semergen*. 2018;44 (Espec Congr 17): 1148.
- Samantha Turner, Rupert Kisser, & Wim Rogmans. (2015). *Falls among older adults in the EU-28: Key facts from the available statistics*.
- Serra-Añó, P., Pedrero, J. F., Hurtado-Abellán, J., Inglés, M., Espí-López, G., & Lopez Pascual, J. (2019). Mobility assessment in people with Alzheimer disease using smartphone sensors. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 16(1), 1-9.
- Serra-Añó, P., Pedrero-Sánchez, J. F., Inglés, M., Aguilar-Rodríguez, M., Vargas-Villanueva, I., & López-Pascual, J. (2020). Assessment of Functional Activities in Individuals with Parkinson's Disease Using a Simple and Reliable Smartphone-Based Procedure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 4123.
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*, 80(9), 896-903.
- Vasconcello-Castillo, L., Torres-Castro, R., Solís-Navarro, L., Rivera-Lillo, G., & Puppo, H. Evaluación Funcional y Respiratoria en Pacientes post COVID-19: ¿Cuáles son las mejores pruebas?. *Kinesiología* 39(2): 109-115.
- Vázquez-Díez, Juan (1); Martínez-Expósito, Aitor (2); Montalva-Iborra, Alberto (1); Viosca-Herrero, Enrique (1); Pons, José L. (2). The use of a brain computer interface (BCI) in gait rehabilitation of stroke patients. (1) Instituto de Investigación Sanitaria La Fe (Valencia, Spain) (2) Neural Rehabilitation Group of the Spanish National Research Council (Madrid, Spain).
- Wirz, M., Müller, R., & Bastiaenen, C. (2010). Falls in persons with spinal cord injury: validity and reliability of the Berg Balance Scale. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 24(1), 70-77.