

Intervenciones:

Evaluación de la Movilidad Articular

Se evaluaron los movimientos de antepulsión, rotación externa e interna del hombro y flexión de codo siguiendo las directrices/recomendaciones marcadas en la literatura científica (1) y siempre respetando el umbral doloroso. La prueba se ejecutó en tres ocasiones registrándose la puntuación media de las sucesivas mediciones.

El protocolo ejecutado respeta los parámetros y posiciones descritos a continuación: (i) Flexión de hombro; el sujeto se coloca en supino con la escápula estabilizada contra la camilla. El examinador coloca el brazo fijo del goniómetro paralelo a la línea media del tórax y el brazo móvil alineado con el eje del húmero y el epicondilo lateral. Para la flexión se eleva el brazo por encima de la cabeza todo lo posible, manteniendo el antebrazo en posición neutra y el pulgar mirando hacia el techo. (ii) Rotación Externa y Rotación Interna glenohumeral; con el sujeto en decúbito supino, se le coloca el brazo en abducción y flexión de codo de 90° y antebrazo en posición 0. El brazo fijo del goniómetro se coloca perpendicular a la superficie y el móvil alineado con el eje del radio y de la apófisis estiloides. La rotación externa (RE) se mide realizando el movimiento hacia atrás. Para la rotación interna (RI), el movimiento contrario. (iii) Flexión de codo; posición neutra del antebrazo y muñeca. El brazo fijo se coloca alineado con la línea media longitudinal del cúbito y el brazo móvil, alineado con la línea media del quinto metacarpiano. Se realiza la flexión del codo.

Para medir con el smartphone se sigue el mismo procedimiento que se utiliza con un inclinómetro, es decir, se coloca en el lugar donde va el brazo móvil del goniómetro y buscando la línea base o posición 0.

Instrumentos y procedimiento:

El rango de movilidad articular (RMA) pasivo se obtuvo mediante el uso de un goniómetro universal (Enraf-Nonius) y un smartphone con la app gratuita clinometer + bubblelevel desarrollada por Plaincode TM obtenida de la appstore de Google. Esta aplicación muestra una pantalla similar a un inclinómetro y permite realizar cualquier medición articular, pero divide la circunferencia en 4 tramos de 90 grados. Al alinear el dispositivo con el eje de ordenadas durante su calibrado podemos elegir el valor inicial en grados (entre 0° y 90°) a que corresponde este punto de referencia.

Tras una fase inicial de pilotaje, que finalizó cuando los observadores no encontraron divergencias en las puntuaciones obtenidas, se comenzó el estudio propiamente dicho.

Antes de cada sesión se explicaron los movimientos a realizar, haciendo hincapié en que debería ser exenta de percepción de dolor, para

» **RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Descripción resultados en función objetivos. Análisis coherente. Debe contrastar los objetivos iniciales del estudio con los datos obtenidos, establece las limitaciones, las conclusiones emergen de la discusión y dan respuesta a los objetivos del estudio.**

Resultados:

Se obtuvieron buenos resultados de fiabilidad inter e intraobservadores mediante el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC) el cual osciló entre 0.87 - 0.99. El Cambio Mínimo Detectable (Minimal Detectable Change, MDC90) se encontró entre 2° y 5°, siendo muy buena la validez concurrente entre el goniómetro y la aplicación, con un ICC ≥0.88 y de acuerdo a un nivel de concordancia del 95% puede llegar a existir una diferencia de hasta 8° si se usan indistintamente.

Discusión:

Es evidente la gran revolución que implican las nuevas tecnologías y el mundo de las app con la llegada de los smartphones. Los resultados obtenidos en este estudio nos muestran que esta tecnología supone un recurso adicional para evaluarlos RMA, aunque debido a los intervalos óptimos de funcionamiento inherentes a estos instrumentos no es recomendable su uso de forma indistinta durante la misma evaluación para un mismo paciente. Es decir, tras realizar la valoración inicial con un determinado instrumento debemos continuar utilizando solo la misma herramienta para caracterizar su evolución.

Si bien la instalación de la aplicación no entraña dificultad, la correcta configuración de la misma si requiere participación activa del profesional para alinear los ejes de medida con la línea base o referencia de la app. En caso de que el ángulo de partida no coincida con alguno de estos ejes, es necesario añadir el ángulo que forma el eje del miembro a medir con el eje horizontal o vertical. No obstante, la medición ha de ser calculada y no se puede obtener de forma directa puesto que solo permite registrar gradaciones de 0 a 90°. De este modo, y aunque para la medición de rotaciones de hombro (que suelen estar por debajo de 90 grados) podemos calcular de forma directa el ángulo que es capaz de recorrer la articulación, para aquellos movimientos con gradaciones superiores (como es el caso de la flexión de codo) hay que añadir a los 90° iniciales el resto del recorrido articular de forma indirecta. Aunque el goniómetro no se ve afectado por este inconveniente pues directamente proporciona una única medición final, su manejo puede resultar más complicado al tener que mantener un vástago fijo y desplazar el otro elemento sin que el primero se mueva.

Las mediciones se deben realizar sin ningún elemento que pueda limitar la movilidad articular (sin ropa o con ropa muy ligera y flexible) por lo que debemos colocar el dispositivo móvil directamente sobre el brazo del sujeto. Esto puede provocar el rechazo a usar el móvil personal por parte de

» **APORTACIÓN DEL TRABAJO A LA SEGURIDAD DEL PACIENTE.**

La medición del balance articular es esencial para establecer la situación previa, la eficacia del tratamiento y la evolución del paciente. Para poder incorporar un nuevo instrumento se debe garantizar que no solo reúne las medidas de seguridad necesarias, sino que resulta un instrumento

» **PROPUESTAS DE LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.**

Tras los resultados obtenidos nos planteamos las siguientes propuestas de acción:

- i. Estudiar la validez concurrente de los instrumentos utilizados respecto a otras herramientas (tanto físicas como software) existentes y utilizando un mayor número de sujetos y registros.
- ii. Analizar los márgenes de funcionamiento óptimo (tipo de articulación y movimiento) en los que es conveniente su aplicación.
- iii. Valorar la opinión de los profesionales sanitarios sobre su puesta efectiva en funcionamiento en los centros sanitarios.

» **BIBLIOGRAFÍA.**

1) Mullaney MJ, McHugh MP, Johnson CP, Tyler TF. (2010) Reliability of shoulder range of motion comparing a goniometer to a digital level. *Physiotherapy Theory and Practice*;26(5):327-33
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20557263>

(2) Aitken, M (2013) Patients Apps for improved Healthcare. IMS Institute for Healthcare Informatics.USA. October
http://www.imshealth.com/deployedfiles/imshealth/Global/Content/Corporate/IMS%20Health%20Institute/Reports/Patient_Apps/IIHI_Patient_Apps_Report.pdf

(3) Tousignant-Laflamme Y et al. (2013) Reliability and criterion validity of two applications of the iPhone to measure cervical range of motion in healthy participants. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. July 5;10(1):69.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23829201>

gravity based inclinometry International Journal of Sports Physical Therapy April ;8(2):129-37.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23593551>

(5) Estrategia de calidad y seguridad en aplicaciones móviles de salud. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. Junta de Andalucía.
<http://www.juntadeandalucia.es/agenciadecalidadsanitaria/calidadappsalud/>