



DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE LA MOVILIDAD EN PACIENTES CON ESPONDILITIS ANQUILOSANTE MEDIANTE VISIÓN POR COMPUTADORA

Alexa Hernández^a, Alfonso Gastélum^b, Julio Casasola^c, Rubén Burgos^d, Miguel Á. Padilla^e

^aUniversidad de Guanajuato, León, Gto., hernandezaa2013@licifug.ugto.mx,

^{b,e}CAT-UNAM, CDMX, alfonso.gastelum@ccadet.unam.mx, miguel.padilla@ccadet.unam.mx

^{c,d}Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", CDMX, cassvarg@hotmail.com, r.burgos.vargas@gmail.com

RESUMEN

Se han recabado mediciones de un grupo conformado por sujetos sanos y pacientes con Espondilitis Anquilosante (EA), del Hospital General de México, analizando la movilidad de la columna vertebral y la cadera mediante un sistema de visión por computadora y tras la implementación de cadenas cinemáticas, se obtuvieron ángulos y un rastreo de posiciones para describir la biomecánica de movimientos repetidos de los sujetos que participaron en la prueba, a partir de marcadores altamente reflejantes colocados en el cuerpo. Fue implementando entonces un método alternativo de evaluación, más objetivo y sensible, que permite monitorizar de forma más completa un movimiento de los valorados tradicionalmente.

Objetivo: Se propone esta metodología para satisfacer la búsqueda de elementos que permitan llevar a cabo un análisis cuantitativo más completo y con lo cual el médico sea capaz de generar un diagnóstico más apropiado a los pacientes.

INTRODUCCIÓN

Las espondiloartropatías (SpA) son un grupo de padecimientos que afectan el sistema musculoesquelético:

inflamación articular → cartilago hialino | adelgaza y cambia su estructura → aumento en masa y densidad de los huesos subcondrales¹

En los últimos años, este tipo de padecimientos ha alcanzado una alta prevalencia en el país, incapacitando desde jóvenes hasta adultos mayores, disminuyendo su calidad de vida. El tipo de SpA más común es la Espondilitis Anquilosante¹ (EA) y para la valoración física y objetiva de la misma, existen instrumentos que se cree poseen límites de sensibilidad y pocos parámetros considerados dentro de las consultas clínicas.

Espondilitis Anquilosante

La principal región afectada en el cuerpo por la EA es el esqueleto axial (la columna vertebral), seguida de la cadera y también, pero con menor frecuencia, otras articulaciones del cuerpo como los hombros. Las manifestaciones extraesqueléticas que origina con menor incidencia comprende órganos como corazón, pulmones, intestinos y ojos².

La EA afecta directamente la biomecánica de la Columna, con alteraciones según la región que se ha afectado.

Espalda: vértebras cervicales, adquieren una hiperextensión, disminuye la cifosis y la rotación de la cabeza, reduciendo también la flexoextensión sagital y lateral, las vértebras torácicas + costillas y el esternón (forman cavidad torácica) adquieren un endurecimiento que dificulta la respiración, junto con una exageración de la cifosis. En la región lumbar disminuye la flexión y extensión, así como la lateralización, tendiendo una rectificación de la lordosis. **Sacro y cadera:** Ambos huesos se encuentran articulados y están unidos al resto de la pelvis mediante las articulaciones sacroilíacas, que se afectan de forma característica, limitando la movilidad, en cualquiera de los 3 planos de movimiento, junto con el cóccix, suelen ser los primeros elementos que sufren inflamación, de donde puede extenderse al resto de las articulaciones superiores. **Hombros:** la articulación glenohumeral sufre una inflamación, limitando, aunque en menor medida, el rango de movimiento natural de la misma.

Valoración con BASMI

El mejor índice validado para la evaluación de la movilidad en EA, **BASMI** (Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index), empleado en la consulta habitual con cinta métrica, regla, goniómetro, rotulador y una mesa de exploración. Comprende 5 parámetros para la valoración física, cuatro miden movilidad de la columna y uno de cadera. Los rubros que se valoran son⁴: *rotación cervical*, *distancia trago-pared*, *distancia intermaleolar*, *flexión lateral* y *el test de Schober Modificado*, promediando para cada etapa, 2 intentos. Los resultados, son reportados en una escala 0-10 a lo largo de una recta numérica asignada para cada uno de los movimientos, donde el 0 indica una mayor limitación.

PARTE EXPERIMENTAL

Se implementó un laboratorio virtual de bajo costo dentro de la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico del HGM, a partir del cual, tras la grabación de movimientos de interés simultáneamente con 2 cámaras de Kinect v2 de Microsoft, se recabaron imágenes de infrarrojo y profundidad para ser tratadas y analizadas posteriormente, teniendo un registro del desempeño completo de la actividad a evaluar que ha sido realizada por los participantes.

Metodología

Fueron colocados marcadores de alta reflectancia en el cuerpo de los participantes quienes dieron su consentimiento para formar parte del estudio. El propósito de dichos marcadores se observa en las imágenes, cuyas posiciones y trayectorias fueron de sumo interés en las secuencias realizadas.



Los movimientos desempeñados: **rotación cervical, flexión lumbar lateral y sagital y la abducción de cadera (máxima distancia entre maléolos)**, 4 repeticiones de cada uno.

Estudio: participaron 10 pacientes del HGM con EA, edad entre 20-57 años y una media de 41.3±10.9 años, 80% hombres. El grupo control (personas sanas) se conformó por 10 sujetos de 25-61 años, media de 38.5 ± 14.2 años, 90% de sexo masculino.

Mediante procesamiento digital de imágenes con MatLab, se calibró el sistema y recabaron mediciones sobre Máxima Distancia Intermaleolar (MDIm), Ángulo de abducción de cadera en la Máxima Distancia Intermaleolar (AMDIm), Ángulo entre rodilla, cadera y hombro en la Flexión Lateral de Columna, realizando finalmente un análisis de varianza de medias mediante SPSS, cuyos resultados se muestran a continuación:

Movimiento	ROM		p
	Pacientes	Sanos	
MDIm (m)	0.68 ± 0.22	1.14 ± 0.16	0.05
ADIm (°)	47.91 ± 13.61	73.47 ± 11.96	0.05
AFL (°)	25.50 ± 9.72	34.38 ± 5.47	0.05

Analizando la MDIm, se tiene $p < 0.0001$ ($\eta^2 = 0.97$), mostrando este parámetro ciertamente significado entre los grupos, para el ángulo de abducción de cadera en AMDIm, se tiene una $p < 0.0001$ ($\eta^2 = 0.97$), con lo cual se refleja esta nueva medida como un buen parámetro para diferenciar el estado de los pacientes y, por último, al trabajar con el AFL, se presenta una diferencia entre el promedio de alrededor de 9° que podría ser significativa también para diferenciar los grupos.

CONCLUSIONES

El sistema permite realizar un análisis más completo sobre la ejecución de una actividad por los participantes (mediciones y trayectorias) de los marcadores cuando éstos no presenten oclusión, si bien no es perfecto el desarrollo del mismo, es la base para realizar mejoras a futuro y poder validar la metodología al trabajar con una población mayor.

Los datos recabados permiten realizar un análisis biomecánico ante EA, existe oportunidad de sofisticar el sistema y obtener nuevas mediciones que sean significativas, complementando el método de valoración tradicional para un mejor diagnóstico en la práctica clínica.

AGRADECIMIENTOS

A cada uno de los participantes para la realización del estudio. Al proyecto PAPIIT "TA100218" por financiar parte del estudio. A los investigadores por su disposición y asesoramiento.

REFERENCIAS

- Laloux, L., M. C. Voisin, J. Allain, N. Martin, L. Kerboull, X. Chevalier, y P. Claudepierre. «Immunohistological Study of Entheses in Spondyloarthropathies: Comparison in Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis.» *Annals of the Rheumatic Diseases* 60, n.º 4 (abril de 2001): 316-21.
- Rodríguez, J.L. «Osteomuscular and rheumatic pain.» 11 (2004): 94-102.
- Carvallo, A. «Clasificación y características clínicas de las espondiloartropatías», Vol. 5. Temas de Chillán: Medwave, 2004. <http://www.medwave.cl/link.cgi/medwave/congresos/Reumatologia2004/1/1202>.
- Jenkinson, T. R., P. A. Mallorie, H. C. Whitelock, L. G. Kennedy, S. L. Garrett, y A. Calin. «Defining Spinal Mobility in Ankylosing Spondylitis (AS). The Bath AS Metrology Index.» *The Journal of Rheumatology* 21, n.º 9 (septiembre de 1994): 1694-98.