

Dinámica compensatoria del hombro en mujeres con síndrome de Turner: estudio preliminar de la marcha

Gema Beltrán-Serrano¹, Alba Llauró¹, Álvaro Heredia-Lidón¹, Laura Menés-Fernández³, Esther Esteban², Neus Martínez-Abadías², Aroa Casado², Xavier Sevillano¹

¹ Human-Environment Research Group, La Salle-Universitat Ramon Lull, España, gema.beltran@salle.url.edu

² Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, España

³ Department of Medicine and Surgery, Faculty of Medicine and Health Sciences, Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili, Universitat Rovira i Virgili, España

Introducción

El síndrome de Turner (ST) constituye una anomalía cromosómica ligada al cromosoma X que afecta exclusivamente a mujeres, con una prevalencia de 1–5 casos por cada 10.000 nacimientos vivos. Se asocia a un fenotipo clínico complejo, con alteraciones esqueléticas como talla baja, deformidades angulares de las extremidades y afectaciones vertebrales. Aunque estas manifestaciones han sido descritas, sus consecuencias funcionales durante la marcha permanecen poco esclarecidas. Este estudio preliminar analiza cómo las dismorfologías del ST afectan la cinemática de la marcha, destacando el hombro como elemento clave en la compensación postural mediante patrones de aducción y abducción característicos

Materiales y métodos

Los datos cinemáticos se recopilaban en el laboratorio Medialab de La Salle-Universitat Ramon Llull mediante un sistema Vicon con 8 cámaras Vero 2.2 (100 Hz) y el software Nexus 2.16.0. La muestra incluyó 10 mujeres control (27±11 años) y 3 con diagnóstico de ST (39±19 años). Los marcadores se colocaron siguiendo el protocolo **Full Body Plug-in Gait** de Vicon (39 marcadores en pelvis, tronco, extremidades y cabeza)³. Tras un período de familiarización, se registraron seis ciclos completos de la marcha por participante. Los datos se procesaron en Matlab 2024b con la librería **BTK**, comparando la cinemática corporal en los planos transversal, frontal y sagital.

Resultados y discusión

Los resultados evidenciaron diferencias en los patrones de la marcha que afectaron la coordinación articular global. Los gráficos cinemáticos (Figura 1) mostraron que, en comparación con los controles, las mujeres con ST presentaron un patrón compensatorio con variaciones en los movimientos de aducción y abducción del hombro, vinculadas a la necesidad de mantener el equilibrio dinámico. Estas oscilaciones, lejos de ser regulares, reflejaron un intento de compensar la inestabilidad del tronco y de los miembros inferiores, en línea con descripciones previas sobre la función estabilizadora del balanceo de brazos en la marcha⁴. Asimismo, se observaron diferencias bilaterales en la movilidad del hombro que alteraron el patrón motor estándar de la marcha, dando lugar a

ajustes compensatorios orientados a favorecer la estabilidad postural.

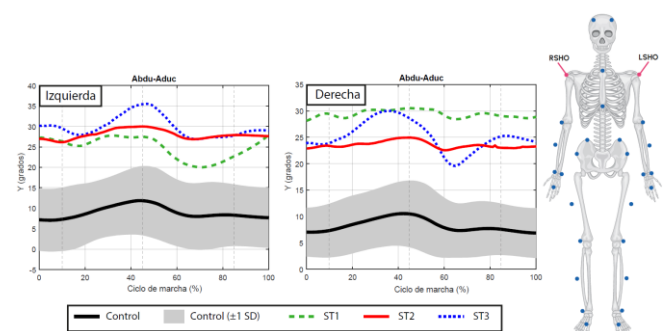


Figura 1: Gráficos cinemáticos bilaterales de la abducción y aducción del hombro en individuos control y con ST.

Conclusiones

El patrón de marcha en mujeres adultas con ST podría deberse a la combinación de hipotonía generalizada, dismorfología corporales y probable alteración neuromotora. Estos factores comprometen la estabilidad postural y la armonía del movimiento, provocando alteraciones en la aducción y abducción del hombro durante el balanceo de los brazos. Tales modificaciones actúan, probablemente, como estrategias compensatorias para mejorar el equilibrio dinámico, aunque reducen la fluidez de la marcha y aumentan la sobrecarga musculoesquelética. Para comprender mejor estos mecanismos y valorar su utilidad diagnóstica, es necesario ampliar la muestra e investigar los patrones motores desde etapas tempranas del desarrollo.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada mediante las ayudas PID2023-147001OB-C21/C22, otorgadas por el MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y cofinanciadas por el FEDER-UE. Los autores agradecen el apoyo de AGAUR-Generalitat de Catalunya (2021SGR01396, 2021SGR00706) y de la Asociación Síndrome de Turner de Cataluña.

Referencias

- [1] Saikia UK et al. J Hum Reprod Sci 10:297-301 (2017).
- [2] Gravholt CH et al. Endocr Rev 44:33-69 (2023).
- [3] Vicon Nexus 2.16 Documentation (2024).
- [4] Hill A, Nantel J. PLoS One 14:e0218644 (2019).