

INTRODUCCIÓN (Calibri 66 Puntos)

Calibri, Letra tamaño mínimo 32

RESULTADOS

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las lesiones musculares en miembros inferiores son muy frecuentes en deportistas. La severidad de la lesión puede condicionar el retorno deportivo y está relacionada con la retracción de las fibras musculares. La técnica *Gold Standard* para evaluar el tipo de lesión muscular es la resonancia magnética, dejando el seguimiento de la evolución funcional de la injuria únicamente a criterio clínico. La bioimpedancia se presenta como una técnica complementaria para no solamente definir el tipo de lesión sino también el grado de funcionalidad muscular. La bioimpedancia es la medida de la limitación que oponen los tejidos corporales al pasaje de corrientes de baja intensidad (del orden de pocos mA) y de frecuencia fuera del rango de percepción (varios KHz). Esta medida asume valores diferentes de acuerdo a las características histológicas, lo que permite distinguir cuantitativamente el tejido sano del lesionado.

Objetivo general

Evaluar el uso de la bioimpedancia en el diagnóstico de lesiones musculares deportivas y su seguimiento.

Objetivos específicos

Generar una metodología de registro de bioimpedancia muscular (resistencia y reactancia).
Comparar la evolución del músculo lesionado con el músculo sano como control intrasujeto.
Desarrollar IMPESPORT, método diagnóstico de función muscular basado en la bioimpedancia.

Se realizaron evaluaciones de 13 deportistas hombres, sanos: 8 jugadores de basketball (amateurs) y 5 jugadores de basketball (profesionales). Fueron medidos en los deportistas amateurs los músculos isquiosurales en distintas tareas motoras (bipedestación, contracción y elongación). En los deportistas profesionales fueron medidos los músculos isquiosurales en reposo. Las medidas fueron realizadas con sistema tetra-polar mediante bioimpedancia localizada según los reperes anatómicos en miembro inferior hábil y no hábil.

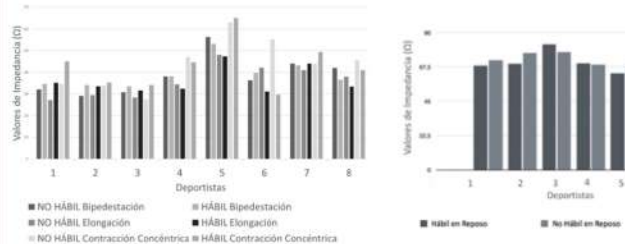


Gráfico 1 – Bioimpedancia (ohms) de isquiosural en distintas tareas, 8 deportistas de volleyball (amateurs)

Gráfico 2 – Bioimpedancia (ohms) de tríceps sural en reposo, 5 deportistas de basketball (profesionales)

Tabla 1 – Media y DS de Biompedancia de 13 deportistas sanos

Situación Funcional	Miembro Inferior Hábil (ohms)	Miembro Inferior No Hábil (ohms)	P
Bipedestación	37.2 (8.1)	36.5 (8.1)	0.58
Elongación	39.5 (6.3)	31.5 (7.7)	0.28
Contracción concéntrica	45.2 (10.9)	41.0 (15.6)	0.49
Reposo	69.6 (6.1)	71.9 (3.7)	0.60



Figura 1 – Deportista cuya medida de bioimpedancia de isquiosurales está siendo tomada por IMPESPORT

MATERIALES Y MÉTODOS

Participan deportistas mayores de 18 años, que integran programas de entrenamiento y competencias, amateurs o profesionales. Se evalúan elementos clínicos de lesión muscular aguda (hasta 48 horas desde el evento) a nivel de los músculos isquiosurales, cuádriceps, aductores, y tríceps sural. Se realiza una resonancia magnética para integrar a la paraclínica de la lesión muscular. Una vez obtenido el diagnóstico clínico se colocan los electrodos peri-lesión y se toman las medidas de bioimpedancia en la zona lesionada y en la ubicación homóloga en el músculo contralateral sano. Los puntos de colocación de los electrodos coinciden con las referencia antropométricas. La diferencia de bioimpedancia entre la zona afectada y la sana es el valor a tomar en cuenta para el desarrollo del método diagnóstico.

Se realizan medidas semanales de bioimpedancia a lo largo de la recuperación y hasta el día antes del reintegro deportivo. La fuerza muscular máxima del miembro inferior contralateral sano es evaluada mediante DINABANG® (que registra la fuerza de la extremidad inferior y permite monitorear el esfuerzo durante el ejercicio guiado). Una semana después del reintegro a la actividad, se realiza: 1) una medida bilateral de bioimpedancia, con carácter de confirmación, 2) test de saltos en los tres planos (*hop test*), 3) evaluación de la fuerza muscular mediante DINABANG®.

Los 8 jugadores de volleyball evaluados en la fase inicial de la investigación, presentan en isquiosurales bioimpedancia de 39,5 (+/- 6.3) ohms. Los 5 jugadores de basketball, presentaron valores de 69.6 (+/- 6,1 ohms) a nivel de tríceps sural. Siendo el miembro hábil, en este trabajo, aquel que selecciona el deportista para iniciar el salto, la bioimpedancia media del miembro hábil (69.6 ohm) no difiere del valor del miembro no hábil (71.9 ohm). En la medida en que se produzcan lesiones a lo largo del entrenamiento de estos deportistas, se obtendrán valores de bioimpedancia de músculos lesionados a ser comparados con los presentes guarismos. Estos valores permitirán generar una metodología de registro de impedancia muscular con fines de comparación con el valor contralateral sano.

La bioimpedancia tiene así un nuevo uso en Medicina del Deporte, permitiendo una valoración cuantitativa de las propiedades musculares. La facilidad de uso aquí demostrada hace prever que se pueda ampliar a medidas repetidas y a sujetos lesionados. Un uso oportuno de IMPESPORT puede aportar a la prevención y a la rehabilitación de lesiones, por lo que estamos trabajando en su desarrollo y próxima transferencia tecnológica.

En las fases exploratorias de un nuevo método de evaluación cuantitativa de la función muscular, la bioimpedancia muestra en esta trabajo los primeros resultados. Si bien la diferencia ente miembro hábil y no hábil es útil y no se refiere necesariamente a la fuerza muscular máxima superior del miembro hábil, vemos en los resultados aquí presentados una equivalencia funcional y numérica.

Se desarrolla un método diagnóstico comparando las medidas de bioimpedancia con la realidad fisiopatológica irrefutable (*gold standard*). Los valores de bioimpedancia a lo largo del proceso de rehabilitación muscular permitirán proponer umbrales entre bioimpedancia fisiológica y bioimpedancia lesional. La Curva ROC permite describir estos umbrales y permite determinar el punto de operación deseado para la prueba en desarrollo. La experiencia clínica y el conocimiento de las consecuencias de un retorno deportivo prematuro permitirán elegir el umbral óptimo y por lo tanto obtener un procedimiento diagnóstico novedoso.

Agradecimientos:

Clínica METS, Laboratorio APEL y a los planteles deportivos que autorizaron realizar esta investigación en condiciones de anonimato

Información de Contacto:

Núcleo de Ingeniería Biomédica - Hospital de Clínicas - Piso 15
Cátedra de Medicina del Deporte - Hospital de Clínicas - Piso 15
Andrea Mattiozzi: andreamattiozzi@hc.edu.uy