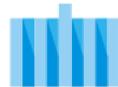




UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY



Universidad de la República Uruguay  
nib  
núcleo de ingeniería biomédica



HOSPITAL DE CLÍNICAS Dr. Manuel Quintela



Escuela Universitaria de Tecnología Médica



BIOCIENCIAS

II Jornadas Binacionales Argentina Uruguay III Congreso Nacional 2022 "Ciencia para el desarrollo sustentable"

# DINAPENIA EN LA MUSCULATURA FLEXO-EXTENSORA DE RODILLA MEDIDA CON DINABANG

Santiago Bianchi<sup>1,2</sup>, Julio González<sup>1,2</sup>, Linnette Jara<sup>1,2,3</sup>, Gabriela Launás<sup>1,2</sup>, Andrés Rey<sup>2,4</sup>, Darío Santos<sup>2,3,4</sup> & Franco Simini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante del Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil, PAIE 2021, CSIC.

<sup>2</sup> Escuela Universitaria de Tecnología Médica, Universidad de la República - Uruguay.

<sup>3</sup> Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería, Universidad de la República - Uruguay.

<sup>4</sup> Departamento de Rehabilitación y M.F, Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela", Universidad de la República - Uruguay.

## Introducción

La artrosis de rodilla (AR) afecta la fuerza flexo-extensora (isquiosurales/cuádriceps) (1). La dinapenia se diagnostica clínicamente mediante la aplicación de resistencia manual a la acción muscular (2), y se utilizan escalas subjetivas de tasación para su clasificación. Se denomina dinapenia a la pérdida de fuerza (dina=fuerza, penia=pérdida), que se cuantifica mediante dinamómetros o dispositivos especialmente diseñados (Fig1) como DINABANG® (3). El objetivo es cuantificar la dinapenia en pacientes con AR.

**Hipótesis** La disminución de fuerza en cuádriceps es más importante que la de los isquiosurales como consecuencia de la AR



Fig. 1. DINABANG®. Desarrollado y patentado por la UdelaR. Comercializado por MOVI Technology for life

Edad (años)	Peso (Kg)	Estatura (m)	IMC	Edad (años)	Peso (Kg)	Estatura (m)	IMC
23	70	1,75	22,9	62	76	1,58	30,4
25	58	1,57	23,5	64	77	1,6	30,1
27	99	1,84	29,2	59	61	1,59	24,1
34	61	1,71	20,9	53	67	1,53	28,6
20	74	1,78	23,4	66	77	1,52	33,3
29	71	1,79	22,2	62	82	1,57	33,3
21	52	1,54	21,9	55	70	1,61	27
35	57	1,7	19,7				
29	58	1,63	21,8				
29	69	1,68	24,5				

Tabla 1 a y b: Datos antropométricos de los voluntarios y pacientes que participaron del estudio.

DINABANG	N	FUERZA (N)					
		ISQUIOSURALES (IZQ.)	ASIMETRÍA ISQ. (%)	CUÁDRICEPS (IZQ.)	ASIMETRÍA CUA. (%)		
VOLUNTARIOS	1	314	311	0	438	521	17,3
	2	180	172	4,5	273	279	2,2
	3	376	384	2,1	660	771	15,5
	4	211	223	5,5	423	403	4,8
	5	404	410	0	825	803	2,7
	6	403	356	12,4	728	678	7,1
	7	247	199	21,5	369	312	16,7
	8	192	205	6,5	479	466	2,8
	9	142	136	4,3	215	212	0
	10	112	108	3,6	184	185	0
PACIENTES	1	153	161	5,1	212	185	13,6
	2	134	70	62,7	270	145	60,2
	3	122	56	74,2	146	115	23,8
	4	80	145	57,8	132	159	18,6
	5	147	113	26,2	236	176	29,1
	6	147	112	27	157	120	26,7
	7	172	177	2,9	248	277	11

Tabla 2. Cuantificación de Dinapenia. Registros de fuerza en isquiosurales y cuádriceps (con sus respectivas asimetrías) obtenidos de los 17 participantes.

## Metodología

Todas las personas que participaron del estudio, firmaron un consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética del Hospital de Clínicas. Se utilizó una silla especialmente preparada (Chakadina) (Fig. 2) para posicionar a las personas y el dispositivo DINABANG® para registrar la fuerza medida a partir del torque externo de isquiosurales y cuádriceps de ambos miembros inferiores en dos grupos. El primero constituido por 10 voluntarios saludables ( $\bar{X}$  27,2  $\pm$  5,0 años e IMC  $\bar{X}$  23,0  $\pm$  2,6) y el segundo por 7 pacientes con AR ( $\bar{X}$  60,1  $\pm$  4,7 años e IMC  $\bar{X}$  29,5  $\pm$  3,3) (Tabla 1).



Fig 2. Voluntaria saludable. CHAKADINA junto con el dispositivo DINABANG® (célula de carga, IMU, atados a la tobillera y la app visualizando los valores de fuerza) registrando la fuerza máxima de isquiosurales.

**Resultados** La fuerza de isquiosurales y cuádriceps en la rodilla, de los voluntarios saludables fue de 254 N  $\pm$  105 y 461 N  $\pm$  216 en promedio respectivamente. En los pacientes con AR, 128 N  $\pm$  38 y 184 N  $\pm$  55 en promedio respectivamente, lo que se traduce para el segundo grupo en una diferencia de menor capacidad para ejercer fuerza de un 49,6% en isquiosurales y un 61,1% en el cuádriceps, con respecto al grupo de voluntarios saludables. (Tabla 2)

**Discusión y Conclusiones** Algunas investigaciones determinaron que los pacientes con AR pierden la fuerza del cuádriceps debido a procesos artrogénicos (1),(2),(4). Este estudio lo confirma en población de adultos mayores con AR y además compara esta pérdida con la de la musculatura antagonista. Confirmando nuestra hipótesis, esta pérdida de fuerza es mayor que la que se registra en los isquiosurales. Cuantificar la dinapenia en pacientes con AR es importante en la planificación fisioterapéutica y para su seguimiento que puede ser realizada con medidas objetivas usando DINABANG. En trabajos futuros se separará el efecto de la AR con respecto a la edad avanzada en cuanto a dinapenia de los miembros inferiores afectados.

## Referencias

- 1- Hsu, H., & Siwiec, R. M. (2022). Knee Osteoarthritis. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507884/>
- 2- Larson ST, Wilbur J. Muscle Weakness in Adults: Evaluation and Differential Diagnosis. *Am Fam Physician*. 2020 Jan 15;101(2):95-108. PMID: 31939642.
- 3- Santos D, Massa F, Dominguez J, Morales I, Del Castillo J, Mattiozzi A, Simini F. Hamstring Torque, Velocity and Power Elastic Band Measurements during Hip Extension and Knee Flexion. *Applied Sciences*. 2021; 11(22):10509. <https://doi.org/10.3390/app112210509>
- 4- Krishnan, C., & Williams, G. N. (2014). Effect of knee joint angle on side-to-side strength ratios. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(10), 2981-2987. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000476>

