

# **Comparación de la efectividad de dos esquemas de rehabilitación (tanque terapéutico y gimnasio) en pacientes con diagnóstico de gonartrosis**

Hernández Ruiz María Eugenia<sup>1,2</sup>, Gómez Sainz Adrian Alfonso<sup>1,2</sup>, Martínez  
Muñoz Irene Pamela<sup>1,2</sup>, Morales Parrales Andrea Juliseth<sup>1,2</sup>

1.- Instituto Mexicano del Seguro Social HGR 1. Departamento de Rehabilitación

2.- Universidad del Valle de México Campus Querétaro, División de Ciencias de la  
Salud, Escuela de Fisioterapia.

Contact address:

Hernández Ruiz María Eugenia: [uram\\_87@hotmail.com](mailto:uram_87@hotmail.com)



## Summary

**Objective.** To compare the effectiveness of two schemes of rehabilitation (therapeutic pool and dry land gymnasium) in patients with a diagnosis of osteoarthritis of the knees.

**Materials and method.** Quasi-experimental design. Patients with osteoarthritis of the knees degree 1 and 2, were allocated to one of the interventions: therapeutic pool or gymnasium. The independent variables were age, gender and occupation. The dependent variables were items of the WOMAC questionnaire pre- and post-intervention. The plan of analysis included: Student paired t-test, t-test for independent variables, linear multiple regression and calculation of qualification.

**Results.** We did not find statistically significant inter-group differences between the intervention group and the control group. Intra-group differences in both intervention group and control group were significant. ( $P < 0.5$ ).

**Conclusions:** It was shown that both interventions have significant results for patients with osteoarthritis of the knees; with slightly better results for the patients with obesity in the gymnasium. In order to choose a method for rehabilitation it's necessary to consider the weight of the patient.

**Key words.** Exercise, osteoartrosis, physical therapy, hydrotherapy



## Resumen

**Objetivo.** Comparar la efectividad de dos esquemas de rehabilitación (tanque terapéutico y gimnasio) en pacientes con diagnóstico de gonartrosis

**Material y Métodos.** Diseño cuasiexperimental en pacientes con gonartrosis grado 1 y 2, se integraron dos grupos de estudio: uno en tanque terapéutico y otro en gimnasio, las variables estudiadas incluyeron edad, sexo, ocupación, cuestionario Womac al inicio y al final de la intervención. El plan de análisis incluyó, prueba de T para población pareada, prueba de t para poblaciones independientes, regresión lineal múltiple y calculo de calificación.

**Resultados.** No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la evaluación realizada mediante el procedimiento de Womac entre los pacientes manejados con tanque y con gimnasio. La evaluación antes y después para los pacientes manejados con tanque y gimnasio mostró diferencia significativa ( $P < 0.5$ ).

**Conclusiones:** Se demostró que las dos técnicas son favorables para los pacientes; teniendo mejor resultado los pacientes con obesidad en gimnasio. Para escoger el método para rehabilitación es necesario tener en cuenta el peso del paciente.

**Palabras Clave.** Ejercicio, osteoartrosis, fisioterapia, hidroterapia.



## Introducción

La osteoartrosis (OA) es una afección reumatológica, de origen multifactorial que se expresa generalmente en forma tardía, no obstante el inicio es paulatino con adelgazamiento de la capa de cartílago hialino, quien con el tiempo se desgarran, y el hueso subcondral comienza a friccionar en cada movimiento.<sup>1</sup>

Topográficamente la localización más frecuente de la OA en miembros inferiores son las rodillas<sup>2</sup>

La rodilla es una articulación muy vulnerable pues carga la mayor parte del peso corporal<sup>3</sup>, está entre los sitios más frecuentemente afectados por sobrecarga articular, trumas, alteraciones biomecánicas y herencia, generando así una discapacidad en grado importante. <sup>3</sup>

La edad es el factor de riesgo más importante, con un aumento progresivo de la enfermedad con la edad, esto ha propiciado la controversia en torno a definir la osteoartrosis (OA) como un fenómeno fisiológico o patológico. A los 65 años se ha identificado una prevalencia de 80% y esta cifra se incrementa a 95% después de esa edad y se asocia a trastornos físicos y psicológicos con un alto costo <sup>4</sup>. Se presenta por igual en ambos géneros hasta la quinta década de la vida y predomina en el femenino a partir de los 60 años. La obesidad es otro factor importante debido a la carga que soporta esta articulación y algunos autores invocan también el tabaquismo y factores hereditarios <sup>5,6,7</sup>.

El tratamiento es complejo y debe realizarse en equipo teniendo en cuenta los aspectos preventivos, higiénicos, dietéticos, medicamentoso, rehabilitador y quirúrgico<sup>7</sup>.



*We get you moving*

Para una rehabilitación con éxito es necesario el fortalecimiento de músculos estabilizadores de rodilla y resistir fuerzas deformantes. El programa de rehabilitación de la rodilla es muy importante ya que protege al paciente, aumenta fuerza muscular de cuádriceps y se desarrolla en fases, lo que permite que se cumplan los objetivos y criterios específicos<sup>8,9,10,11</sup>.

En particular el tratamiento rehabilitador ofrece varias opciones, uno de ellas contempla los ejercicios de cadena cerrada que ayudan a mantener buen espacio articular, no influyen de manera importante en las estructuras blandas interarticulares y no son tan irritantes como los de cadena abierta. El principal fundamento de los de cadena cerrada es que se encuentra totalmente fija la articulación o fuente de apoyo más distal.<sup>12, 13,14</sup>.

En este contexto el objetivo del estudio es comparar la efectividad de dos esquemas de rehabilitación (tanque terapéutico y gimnasio) en pacientes con diagnóstico de gonartrosis



## **Material y Métodos**

Se trata de un diseño cuasiexperimental en pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social con diagnóstico de gonartrosis que asistieron a consulta de rehabilitación del Hospital General Regional No. 1 de marzo a noviembre del 2010.

Se integraron dos grupos de estudio: uno en tanque terapéutico y otro en gimnasio, ambos dirigidos por fisioterapeutas, realizando los mismos ejercicios de cadena cerrada, los pacientes tuvieron seguimiento por 24 sesiones.

Se incluyeron pacientes de 40 años o más, con diagnóstico de gonartrosis grado 1 y 2 que no hayan sido infiltrados ni intervenidos quirúrgicamente.

El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula de porcentajes para diseños cuasiexperimentales con nivel de confianza del 95% poder de la prueba de 80% efectividad en el grupo de gimnasio de 80% y efectividad en el grupo de tanque terapéutico de 55%.

La técnica muestral fue por cuota y se asignaban a los grupos de forma consecutiva en función del momento de llegada del paciente.

Las variables estudiadas incluyeron edad, sexo, ocupación, cuestionario Womac al inicio y al final de la intervención.



El plan de análisis incluyó porcentajes, promedios, intervalos de confianza, prueba de T para población pareada, prueba de t para poblaciones independientes, regresión lineal múltiple y cálculo de calificación.

El paciente fue informado de forma clara, precisa, suficiente y estuvo de acuerdo en otorgar sus datos personales y su historial médico para contribuir al análisis de este estudio. Se tomaron mediciones y se les realizó pruebas específicas para medir el grado de artrosis. Se les comentó que podían abandonar el programa de si ellos lo deseaba.



*We get you moving*

## Resultados

Edad promedio de los pacientes manejados con tanque fue 56.29 años (IC 95% 52.11-60.48), y en los pacientes manejados en gimnasio de 56.25 (IC 95% 53.32-59.28); en los pacientes de tanque predominó el sexo femenino con 76.5% y en los pacientes de gimnasio 96.4%; la ocupación predominante fue ama de casa con 41.2% en pacientes de tanque y 64.3% en pacientes de gimnasio.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la evaluación realizada mediante el procedimiento de Womac entre los pacientes manejados con tanque y con gimnasio, en la tabla 1 se presenta la información respectiva.

La evaluación antes y después para los pacientes manejados con tanque y gimnasio mostró diferencia significativa ( $P < 0.5$ ) en la tabla 2 se presenta esta información.

El modelo de regresión que explicó la mejoría incluyó las variables tipo de técnica, índice de masa corporal y edad ( $P < 0.5$ ), no obstante de manera independiente la variable con mayor peso es el índice de masa corporal. En la tabla 3 se presenta esta información.

El cálculo de la calificación para evaluar la mejoría se encontró con la calificación más alta en la opción tanque estado nutricional y edad. En la tabla 4 se presenta la evaluación para diferentes escenarios.



## Discusión

La importancia de este estudio radica en la contribución que hace en torno a la controversia de las opciones del manejo de rehabilitación en el paciente con gonartrosis.

La ventaja de evaluar la efectividad de las terapéuticas mediante la utilización del WOMAC es la objetividad del instrumento, aunado a ello permite evaluar al paciente desde el punto de vista de las actividades de la vida diaria, que al final es lo que al paciente le interesa recuperar. Aunado a ello la evaluación entre los grupos al inicio y al final de la intervención, así como la evaluación al interior de los grupos antes y después, ofrece la posibilidad de una medición completa.

La evaluación inicial entre los grupos sin diferencia es una ventaja para la evaluación final, es verdad que al término de la intervención no se reportó diferencia estadísticamente significativa, no obstante se aprecia una tendencia al incremento de la significancia estadística en pro del gimnasio. Este mismo comportamiento se aprecia cuando la evaluación se realiza al interior de los grupos al inicio y al final de la intervención.

El modelo ( $p < 0.05$ ) que mejor explicó la evolución de la osteoartrosis incluye el tipo de ejercicio, el índice de masa corporal y la edad, no obstante la variable de mayor peso es el índice de masa corporal. Este modelo lo que refiere en torno al tipo de ejercicio evaluado es la ausencia de diferencia

El hecho de comprobar que ambos tratamientos son igual de efectivos para tratar la gonartrosis en pacientes sanos, resuelve la duda en la utilización de cada uno, además de evitar la derivación del paciente por no contar con tanque terapéutico,



*We get you moving*

lo cual era mucho más común con el paciente obeso, debido a que se piensa que facilita la rehabilitación ya que disminuye las cargas en la articulación, situación que ya no es necesaria al percatarnos que el gimnasio es aún más efectivo para este tipo de pacientes.

Los resultados arrojados nos muestran que en pacientes con peso normal no hay diferencia significativa en la efectividad entre uno y otro tratamiento, sin embargo en pacientes obesos se comprobó que el gimnasio es más efectivo para tratar la gonartrosis.

La variable más determinante para obtener un menor y por lo tanto mejor puntaje en el WOMAC es el grado de obesidad, a mayor IMC mejores resultados. La edad y el sexo no fueron variables determinantes para los resultados, como podría pensarse.

En conclusión se demostró que las dos técnicas son favorables para los pacientes; teniendo mejor resultado los pacientes con obesidad en gimnasio. Para escoger el método para rehabilitación es necesario tener en cuenta el peso del paciente.



## Bibliografía

1. Alvarez Cambra R. Tratado de cirugía, Ortopedia y Traumatología, Tomo // Editorial Pueblo y Educación 1986, pag 145-149.
2. Lombas García, M Exploración de las enfermedades reumáticas En diagnostico Diferencial de las enfermedades reumáticas. Editorial Cientico Técnica 1979, pag 74 a 109.
3. Berkow R et al. Merk. Manual of diagnosis and therapy. 15th edition.
4. Reyes Llerena G; Guibert Toledano M; Hernández Martínez A. La artroscopia quirúrgica como medida de intervención terapéutica en la osteoartritis de rodilla. Rev. Cubana de reumatología. V-3, N°1, 2001, pág 47-55.
5. Ojeda León H; Rodríguez Blanco. El cuidado de la rodilla. Avances médicos de Cuba. VIII, N°26/2001 pág50-51.
6. Levy E; Ferme A; Perocheau D. Les couts socio-economiques de l'arthrose en France. Revue du rhum, 1993, 6 bis, 635-675.
7. Peloso MP, Opioid therapy for osteoarthritis of the hip and knee: Use it or lose it? J Rheumatolog 2001: 28; 6-11.
8. González Crespo MR. Herencia, genes y artrosis. Rev. Española de reumatología. V22, N°4, Abril 1995 González Crespo MR. Herencia, genes y artrosis. Rev. Española de reumatología. V22, N°4, Abril 1995.
9. Mazieres B; Combe B; Phan Van A; et al. Chondroitin sulfate in osteoarthritis of the knee; A prospective double blind, placebo controlled. Multicenter clinical study. J Rheumatolog: 28: 173- 81 2001.
10. Kelley W. Textbook of rheumatology. Chapter 79, Vol 2, Fourth Edition 1993 pg 1374- 1383.
11. Samanti A; Jones A; Regan M; et al. Is osteoarthritis in woamn affected by hormonal changes or smoking. Br J Rheumatol 32: 366-370, 1993.
12. Mc Carty JD. Artritis y enfermedades conexas. Tomo2, editorial científico-técnico, 1985,pág 1204-05.
13. EJERCICIO TERAPÉUTICO; Carolyn Kisner – Lynn Allen Colby; Editorial Paidotribo; Filadelfia, Pensilvania, EE.UU.; 2005.
14. REHABILITACIÓN ORTOPÉDICA CLÍNICA; S. Brent Brotzman, M.D. – Kevin E. Wilk, P.T.; Editorial Elsevier; Segunda edición; Menphis, Tennessee, EE.UU.; 2005.



*We get you moving*

Tabla 1. Comparación de la evaluación con estrategia de tanque y gimnasio al inicio y al final de la intervención.

Momento de la evaluación	Calificación promedio		t	p
	Tanque	Gimnasio		
Evaluación Inicial global	62.05	60.46	.324	.748
Evaluación inicial dolor	12.47	12.82	.313	.756
Evaluación inicial rigidez	5.35	5.00	.581	.564
Evaluación inicial funcional	44.23	42.64	.445	.658
Evaluación final global	36.88	34.39	.635	.529
Evaluación final dolor	7.35	7.21	.153	.879
Evaluación final rigidez	3.29	3.07	.481	.633
Evaluación final funcional	26.23	24.10	.779	.440

\* La evaluación inicial y final se realizó utilizando el criterio Womac

Se podría hacer este mismo análisis para dolor, rigidez y capacidad funcional.



Tabla 2. Comparación de la evaluación antes y después para las opciones tanque y gimnasio.

Momento de la evaluación	Calificación promedio		t	P
	Antes	Después		
Tanque global	62.05	36.88	5.58	0.00
Tanque dolor	12.47	7.35	6.19	0.00
Tanque rigidez	5.35	3.29	3.97	0.001
Tanque funcional	44.23	26.23	5.49	0.00
Gimnasio global	60.46	34.39	7.74	0.00
Gimnasio dolor	12.82	7.21	7.42	0.00
Gimnasio rigidez	5.00	3.07	6.74	0.00
Gimnasio funcional	42.64	24.10	7.42	0.00

\* La evaluación antes y después se realizó utilizando el ceterior Womac



*We get you moving*

Tabla 3. Modelo de regresión para explicar la calificación final.

	F	P
	6.74	0.009

Variable	Constante	Estadístico	P
Constante	44.165		
Tipo de ejercicio	-.982	-.213	.836
IMC	-11.452	-4.31	.002
Edad	.05	.21	.834



*We get you moving*

Tabla 4. Calificación de Womac en función del método, estado nutricional y edad del paciente.

Calificación de Womac	Ejercicio	IMC	Edad
34.231	Tanque	Normal	50
22.779	Tanque	Sobrepeso	50
11.327	Tanque	Obesidad	50
34.481	Tanque	Normal	55
23.029	Tanque	Sobrepeso	55
11.577	Tanque	Obesidad	55
34.731	Tanque	Normal	60
23.279	Tanque	Sobrepeso	60
11.827	Tanque	Obesidad	60
34.981	Tanque	Normal	65
23.529	Tanque	Sobrepeso	65
12.077	Tanque	Obesidad	65
35.231	Tanque	Normal	70
23.779	Tanque	Sobrepeso	70
12.327	Tanque	Obesidad	70
33.249	Gimnasio	Normal	50
21.797	Gimnasio	Sobrepeso	50
10.345	Gimnasio	Obesidad	50
33.499	Gimnasio	Normal	55
22.047	Gimnasio	Sobrepeso	55
10.595	Gimnasio	Obesidad	55
33.749	Gimnasio	Normal	60
22.297	Gimnasio	Sobrepeso	60
10.845	Gimnasio	Obesidad	60
33.999	Gimnasio	Normal	65
22.547	Gimnasio	Sobrepeso	65
11.095	Gimnasio	Obesidad	65
34.249	Gimnasio	Normal	70
22.797	Gimnasio	Sobrepeso	70
11.345	Gimnasio	Obesidad	70

En este cuadro la intención es que ustedes calculen otros escenarios en la hoja de Excel y que decidan qué presentar



*We get you moving*

## **Anexo**

### **Anexo 1) Programa de ejercicios a utilizar:**

#### *1.- Ejercicios estáticos (cocontracción del cuádriceps e isquiotibiales):*

Posición del paciente: sentado en una silla con la rodilla extendida y el talón apoyado en el suelo.

Desarrollo del ejercicio: el paciente ejerce presión con el talón contra el suelo y con el muslo contra el asiento de la silla y enseñara concentrarse en la contracción simultánea del cuádriceps y los isquiotibiales. Se mantiene la contracción muscular de 3-6 segundos y se repite la operación.

#### *2.- Estabilización rítmica:*

a).- Posición del paciente: de pie en carga bilateral.

Desarrollo del ejercicio: Se aplica resistencia manual rítmica a nivel de la pelvis en las direcciones anterior, posterior y laterales.

b).- Aumento de la dificultad y resistencia: el paciente ahora carga el peso sobre una extremidad y repitiendo el desarrollo anterior.

#### *3.- Ejercicios isométricos en cadena cinética cerrada con resistencia elástica:*

Posición del paciente: de pie sobre una extremidad inferior mientras que la contraria se le aplica resistencia elástica entorno al nivel del muslo y asegurada a un objeto estable o controlada por el fisioterapeuta. Este ejercicio se realiza en las posiciones anterior, posterior y laterales.

Desarrollo del ejercicio: dependiendo de la posición, el paciente realiza la contracción isométrica de entre 3-6 segundos del miembro inferior sin carga para



*We get you moving*

facilitar la contracción de los músculos y la estabilidad de la pierna en carga así como el trabajo propioceptivo y equilibrio sobre la extremidad inferior.

*4.- Ejercicio dinámico en cadena cinética cerrada de extensión final y unilateral de rodilla:*

Posición del paciente: de pie con resistencia elástica entorno al muslo y asegurada a un objeto estable o controlada por el fisioterapeuta llevando la resistencia hacia anterior con un ángulo de flexión mínima o de los últimos grados de extensión de la rodilla.

Desarrollo del ejercicio: el paciente hace una extensión activa en contra de la resistencia elástica manteniendo la contracción entre 3-6 segundos.

*5.- Minisentadillas con resistencia elástica:*

a).- Posición del paciente: de pie sujetando la banda elástica de ambos lados y sostenidas por las propias plantas de los pies del paciente en bipedestación manteniendo siempre una tensión de dichas bandas.

Desarrollo del ejercicio: se pide al paciente que doble ambas rodillas en un rango de 30-45°, para luego extenderlas. El paciente debe conservar el tronco alineado y erguido y concentrado en la sensación de la contracción del cuádriceps.

b).- Aumento de la dificultad y la resistencia: se logra aumentando la amplitud de la flexión hasta 90° como máximo pues es donde se encuentra la cocontracción máxima.

c).- Aumento de la dificultad y la resistencia: se logra esta tercera fase haciendo minisentadillas unilaterales mediante los mismos principios.

*6.- Subir y bajar escalones lateralmente, hacia delante y hacia atrás:*



*We get you moving*

La indicación relevante en este ejercicio, es la posición del pie, esta debe ser siempre “viendo la punta del pie hacia arriba” siendo el talón el último en dejar el suelo y el primero en volver a tocarlo. Esto optimiza la potencia del cuádriceps y los isquiotibiales y reduce al mínimo la fase de despegue del pie.

*7.- Sentadillas, deslizando por la pared:*

Posición del paciente: de pie con la espalda contra la pared, los pies inclinados ligeramente hacia delante y a la altura de los hombros con una alineación paralela.

a).- Desarrollo del ejercicio: el paciente flexiona las caderas y las rodillas deslizando por la pared a manera de lograr un flexión mínima de 60° sosteniendo de 3-6 segundos.

b).- Aumento de la dificultad y resistencia: se logra haciendo la misma dinámica, pero ahora se llega hasta la flexión máxima óptima de 90°.

*8.- Desplantes o zancadas hacia delante:*

Posición del paciente: de pie con una zancada hacia delante con el peso apoyado en el pie adelantado.

Desarrollo del ejercicio: el paciente bascula el peso del cuerpo hacia delante y dejando que la rodilla se flexione ligeramente; luego de mantener la posición de 3-6 segundos, se bascula hacia atrás controlando la extensión de la rodilla.



*We get you moving*

## **Anexo 2) Cuestionario WOMAC**

El **WOMAC Osteoarthritis Index** contiene 24 ítems agrupados en 3 escalas:

- A) Dolor ..... 5 ítems
- B) Rigidez ..... 2 ítems
- C) Capacidad funcional .....17 ítems

### **Primer paso: codificar los ítems.**

Cada **ítem** se contesta con una escala tipo verbal de 5 niveles que se codifican de la siguiente forma: Ninguno = 0; Poco = 1; Bastante = 2; Mucho = 3; Muchísimo = 4.

### **Segundo paso: sumar los ítems de cada escala.**

Para cada escala se obtiene la suma de los ítems que la componen. De esta forma las posibles puntuaciones para cada escala serán:

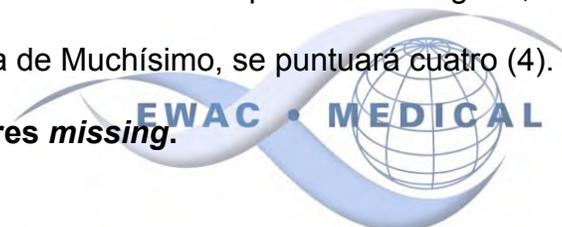
- A) Dolor ..... 0 - 20
- B) Rigidez ..... 0 - 8
- C) Capacidad funcional..... 0 - 68

Se recomienda usar las tres escalas por separado, no sumándolas o agregándolas.

### **Respuestas dudosas: fuera de las casillas.**

Si un enfermo coloca su respuesta fuera de las casillas, por ejemplo entre dos casillas, se elegirá como respuesta válida la casilla más cercana. Si la respuesta está justo equidistante entre dos casillas, se elegirá por convención la puntuación más alta (la peor). Si marcara a la izquierda de Ninguno, se puntuará cero (0); si marcara a la derecha de Muchísimo, se puntuará cuatro (4).

**No respuesta: valores *missing*.**



*We get you moving*

Algunos enfermos pueden dejar en blanco una o varias respuestas. Se recomienda la siguiente conducta.

Cuando NO se conteste \_ 2 ítems de Dolor, 2 ítems de Rigidez, ó \_ 4 ítems de Capacidad funcional, la correspondiente escala se considerará no válida, por lo que no debiera utilizarse.

En el caso de que se dejen en blanco 1 ítem de Dolor, 1 ítem de Rigidez y 1-3 ítems de Capacidad Funcional se recomienda **sustituir** el dato *missing* del ítem **no contestado** por el valor medio de los ítems contestados y luego sumar todas las respuestas.



*We get you moving*