

Revista Mexicana de  
**Medicina Física y Rehabilitación**

Volumen  
*Volume* **14**

Número  
*Number* **1**

Enero-Marzo  
*January-March* **2002**

*Artículo:*

**Determinación del equilibrio muscular  
del cuadríceps en la osteoartrosis del  
compartimiento patelofemoral**

Derechos reservados, Copyright © 2002:  
Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, AC

**Otras secciones de  
este sitio:**

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in  
this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Medigraphic.com**

# Determinación del equilibrio muscular del cuadríceps en la osteoartrosis del compartimiento patelofemoral

Cuauhtémoc Torres Vázquez,\* Roberto Coronado Z,\* María del Pilar Diez G,\* Rosa Elena Escobar C,\* Daniel Chávez A,\* Saúl R León H\*

## RESUMEN

**Antecedentes:** El síndrome de dolor patelofemoral es una de las primeras causas de consulta general, y la osteoartrosis patelofemoral es un proceso degenerativo frecuentemente asociado a este síndrome doloroso. Este proceso se ha asociado a un desequilibrio en el mecanismo extensor, especialmente entre vasto lateral y medial. **Material y método:** Se estudiaron 15 pacientes con osteoartrosis patelofemoral y 15 sujetos sanos, mediante electromiografía de superficie a vasto lateral y medial en contracción concéntrica, excéntrica e isométrica en forma bilateral, evaluando el patrón de interferencia y analizando las variables de potencia, promedio de frecuencia y amplitud. Los valores se analizaron con una prueba t de Student (programa SPSS-10 para Windows). **Resultados:** Se encontraron diferencias significativas entre vasto lateral y medial en ambos grupos, con parámetros mayores para el vasto lateral, especialmente en los pacientes con osteoartrosis, y mínima diferencia en los sanos. **Conclusiones:** Se determinó un desequilibrio muscular con mayores valores de fuerza en el vasto lateral comparado con el medial en pacientes con osteoartrosis patelofemoral, siendo la electromiografía un procedimiento rápido, práctico y no doloroso.

**Palabras clave:** Desequilibrio muscular, cuadríceps, osteoartrosis, electromiografía.

## ABSTRACT

**Background:** Patellofemoral pain syndrome is one of the main causes of general consultation and the patellofemoral osteoarthritis is a degenerative process frequently associated to this painful syndrome. **Method:** This process has been associated to an imbalance in the extensor mechanism, specially between the vastus lateralis and vastus medialis. Fifteen patients were checked with patellofemoral osteoarthritis and 15 healthy subjects, through surface electromyography of the vastus lateralis and vastus medialis in concentric, eccentric and isometric contractions in bilateral way, evaluating the interference pattern and analyzing potency, frequency average and width. These values were compared with the Student's t test through the SPSS 10 program for Windows. **Results:** Significative differences were found between vastus lateralis and vastus medialis, in both groups, with major parameters for vastus lateralis, specially in patients with osteoarthritis, and few difference in healthy subjects. **Conclusions:** Muscular imbalance were determined with higher vastus lateralis activity than vastus medialis activity in patients with patellofemoral osteoarthritis, so that, the electromyography is a faster, practical and without pain procedure.

**Key words:** Muscular contractions, muscle quadriceps, osteoarthritis, electromyography.

## INTRODUCCIÓN

La osteoartrosis es un padecimiento degenerativo del cartílago articular, en el cual existe gran controversia sobre los criterios de clasificación<sup>1</sup>. El Colegio Americano de Reumatología en 1991, estableció los criterios de clasificación para este padecimiento; determinando a la osteoartrosis idiopática de rodilla como de compartimento medial, lateral o patelofemoral (también conocida como condromalacia)<sup>1</sup>.

Se ha descrito a los síndromes doloroso patelofemorales como la primera causa de consulta general, relacionados a patología de la rodilla<sup>2</sup>.

Diversos autores han señalado a la osteoartrosis patelofemoral como una expresión anómala del mecanismo exten-

sor de la rodilla (Hughston-Walsh 1979). Insall y cols (1979-1981) asocian a la tracción lateral con un incremento del ángulo del cuadríceps, lo que condiciona una distribución anormal de la tensión del cartílago articular<sup>3,4</sup>.

Fox (1975) estableció que el vasto medial es filogenéticamente la porción más débil del cuadríceps, y por lo tanto el que con mayor facilidad puede presentar atrofia; al presentarse este desequilibrio entre las cabezas del cuadríceps se produce una lateralización y subluxación de la patela<sup>5</sup>.

Otros autores como Tria y cols. (1992) mencionan la mala alineación anatómica, la displasia del cuadríceps, el exceso de presión lateral ligamentaria y los cambios bioquímicos secundarios a los cambios superficiales como teorías generadoras del dolor patelofemoral<sup>5</sup>. Juhn (1999) también menciona las causas musculares entre otras, como causa primaria de dolor patelofemoral, aunque el dolor puede tener origen más específicamente en los retináculos, la sinovia o el hueso subcondral<sup>6,7</sup>.

\* Centro Nacional de Rehabilitación, SSA.

Rajadhyaksha y col. (2001) realizaron una revisión de la literatura internacional estableciendo que existen múltiples factores asociados a la osteoartrosis patelofemoral, mencionando entre otros a la hipoplasia del vasto medial, lateralización de la patela, inestabilidad ligamentaria y patela alta<sup>7</sup>. El valor del ángulo Q es otro factor determinante<sup>6,8</sup>.

Otros autores años atrás mencionan también una anómala fijación del tracto iliotibial y también la distrofia del vasto medial, así como la inserción lateral del tendón patelar, el genu valgo y otras anomalías<sup>9-11</sup>.

En años más recientes se sigue apoyando la alteración del equilibrio muscular del cuadríceps como causa de dolor<sup>12,13</sup>.

Y más recientemente se ha observado que este desequilibrio cambia de acuerdo al momento en que se estudia, dependiendo de los grados de flexión de la rodilla y la cadera, mencionado que a los 40° de flexión de rodilla la mayor actividad es para el vasto medial. Esto debe tenerse presente para hablar del desequilibrio muscular entre el vasto medial y lateral<sup>14</sup>.

La electromiografía se ha usado para determinar la fuerza muscular del cuadríceps, así como para realizar entrenamiento de fuerza, como mecanismo de retroalimentación, con buenos resultados<sup>15</sup>.

## OBJETIVOS

El estudio tiene tres objetivos: establecer la relación que existe en el equilibrio de fuerza muscular del cuadríceps entre el vasto medial oblicuo y el vasto lateral en una contracción concéntrica, excéntrica e isométrica, el segundo es determinar la relación del equilibrio de la fuerza muscular del cuadríceps y la artrosis patelofemoral, y el tercero es establecer la utilidad de la electromiografía de superficie para las deficiencias del cuadríceps.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Centro Nacional de Rehabilitación, en la consulta externa de Rehabilitación, en el periodo de tiempo comprendido de noviembre del 2001 a enero del 2002.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 30 años, de ambos sexos, con diagnóstico de osteoartrosis del compartimiento patelofemoral con diagnóstico clínico y radiológico, sin datos de inestabilidad ligamentaria y que aceptaron participar en el estudio.

Los de exclusión fueron: pacientes menores de 30 años de edad, con antecedentes de cirugía de la rodilla y con enfermedades de la colágena, así como aquellos que no comprendieron las instrucciones para la electromiografía.

Se estudiaron a 15 pacientes y a 15 sujetos sanos, todos con dominancia diestra y de actividad sedentaria.

Se realizó una electromiografía de superficie, a músculos vasto lateral y medial oblicuo en forma bilateral, en contracción concéntrica, excéntrica e isométrica, en posición sedente, con caderas a 90° de flexión y rodilla a 30° de flexión, con un contrapeso de 3 kg colocado a nivel de tobillo (*Figura 1*).

Se estudiaron mediante un equipo Viking IV de Nicolet con el programa de patrón de interferencia y análisis espectral, utilizando el programa IPA con un amplificador con ancho de banda de 20 hertz a 10 kilohertz, con un tiempo de barrido de 50 milisegundos por división y una ganancia de 1 milivolt.

Se tomaron las variables de amplitud en microvolts, de promedio de frecuencia en hertz, la potencia en decibeles y el voltaje en microvolts.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el programa SPSS-10 para Windows, mediante pruebas de t-Student, comparando mismas variables entre vasto lateral y medial, tanto en pacientes con osteoartrosis como en pacientes sanos, y haciendo comparación también entre ambos grupos.

## RESULTADOS

De los pacientes con osteoartrosis patelofemoral (casos) el promedio de edad fue de 58 años y del cual 14 fueron mujeres y 1 hombre. En el grupo de personas sanas (control) el promedio de edad fue de 32 años, con un total de 11 hombres y 4 mujeres.

Los valores de la electromiografía de superficie del cuadríceps reportan una diferencia estadísticamente significativa (t para muestras apareadas) entre el vasto lateral y medial, tanto en el grupo de casos como en el de control, en distintas variables estudiadas.



**Figura 1.** Electromiografía de superficie.

En el grupo de casos se encontraron diferencias en las variables de contracción concéntrica, en la frecuencia y amplitud en el cuadríceps derecho y para el izquierdo en las variables de amplitud en contracción excéntrica e isométrica, y en esta última también la potencia.

La media fue mayor en todos los casos para el vasto lateral, y sólo en la frecuencia de la contracción concéntrica derecha fue mayor para el vasto medial (*Figura 2*).

En el grupo control también se detectó diferencia significativa estadísticamente entre el vasto lateral y medial en las variables de potencia en contracción concéntrica y excéntrica del derecho, y en la potencia del izquierdo en contracción concéntrica. En todos los casos la media de los valores obtenidos fue mayor en el vasto lateral (*Figura 3*).

Puede observarse que en los casos hay diferencia entre los músculos estudiados en las distintas contracciones (con-

céntricas, excéntricas e isométricas), mientras que en los controles sólo en las concéntricas y excéntricas y en menor número de variables.

Se observa también que al comparar entre el grupo de casos y controles existe diferencia significativa para el vasto lateral derecho en contracción isométrica, en la variable de voltaje, siendo mayores los valores de la media en los controles que en los casos.

Para el vasto medial derecho existe diferencia en la variable de potencia en contracción concéntrica y en la amplitud en contracción isométrica, siendo el valor de la media, mayor en los casos para el primero, y en los controles para el segundo.

En los músculos izquierdos existe una diferencia en la amplitud en contracción excéntrica e isométrica del vasto lateral, con valores mayores en los controles para el primero y en los casos para el segundo.

**Figura 2.** Casos. Diferencias entre vasto lateral y medial. Muestra las diferencias encontradas entre vasto lateral y medial en los pacientes con osteoartrosis, mediante la prueba de t-Student.

	Media	DS	Valor de T	Valor de P
Promedio de frecuencia en contracción concéntrica del derecho (Hz).	v. lateral 95.6 v. medial 104.6	22.7 19.5	2.281	0.039
Amplitud en contracción concéntrica del derecho ( $\mu$ V).	v. lateral 72.3 v. medial 58.4	19.8 16.04	2.426	0.029
Amplitud en contracción excéntrica del izquierdo ( $\mu$ V).	v. lateral 47.3 v. medial 40.2	11.58 12.82	2.428	0.029
Potencia en contracción isométrica del izquierdo (dB).	v. lateral 19.3 v. medial 18.1	3.03 1.92	2.225	0.043
Amplitud en contracción isométrica del izquierdo ( $\mu$ V).	v. lateral 62.1 v. medial 49.1	43.0 29.8	2.350	0.034

Hz-hertz,  $\mu$ V-micro volts, dB-decibeles.

**Figura 3.** Controles. Diferencias entre vasto lateral y medial. Muestra las diferencias encontradas en los sujetos sanos entre vasto medial y lateral mediante la prueba de t-Student.

	Media	DS	Valor de T	Valor de P
Potencia en contracción concéntrica derecha (dB).	v. lateral 18.4 v. medial 16.8	1.88 2.0	2.878	0.012
Potencia en contracción excéntrica derecha (dB).	v. lateral 18.3 v. medial 17.0	2.61 2.30	3.068	0.008
Potencia en contracción concéntrica izquierda (dB).	v. lateral 18.7 v. medial 17.4	2.41 2.03	2.440	0.029

dB-decibeles.

**Figura 4.** Casos y controles. Diferencias entre grupos. Muestra las diferencias encontradas al comparar entre sujetos sanos y pacientes con osteoartrosis patelofemoral, mediante prueba t-Student.

	Media	DS	Valor de T	Valor de P
Voltaje en contracción isométrica vasto lateral derecho ( $\mu$ V).	* 20.33	9.37	-2.885	0.007
	** 44.53	31.11	-2.885	0.011
Potencia en contracción concéntrica vasto medial derecho (dB).	* 18.80	2.35	2.424	0.022
	** 16.87	2.00	2.424	0.022
Amplitud en contracción isométrica vasto medial derecho ( $\mu$ V).	* 39.0	14.92	-2.684	0.012
	** 74.47	48.96	-2.684	0.016
Amplitud en contracción excéntrica en vasto lateral izquierdo ( $\mu$ V).	* 47.33	11.58	-2.484	0.019
	** 65.93	26.59	-2.484	0.022
Potencia en contracción isométrica del vasto lateral izquierdo (dB).	* 19.33	3.03	2.075	0.047
	** 17.14	2.75	2.075	0.047
Promedio de frecuencia en contracción excéntrica del vasto medial izquierdo (Hz).	* 40.27	12.82	-2.632	0.014
	** 61.04	27.80	2.632	0.016
Potencia en contracción isométrica del vasto medial izquierdo (dB)	* 18.12	1.92	2.497	0.019
	** 16.47	1.69	2.497	0.019

$\mu$ V- micro volts, dB-decibeles, Hz- hertz.

\*Casos \*\* Controles.

Finalmente, existe una diferencia entre la contracción concéntrica e isométrica para el vasto medial, siendo mayor la media para los controles en el primero y en los casos en el segundo (*Figura 4*).

## DISCUSIÓN

En la literatura existen datos que indican que el vasto medial tiene menor fuerza que el vasto lateral. Sin embargo, hace algunos años esto se consideraba de forma contraria.

Los estudios recientes apoyan con fundamentos la mayor fuerza y desempeño muscular del vasto lateral.

Está bien estudiado que esta alteración en el equilibrio muscular lleva a un desgaste excesivo de la articulación patelofemoral<sup>3,6,7,9</sup>.

La teoría de que el vasto medial es filogenéticamente la porción más débil del cuadríceps, y a su vez, el vasto lateral es más fuerte, son también datos que apoyan la lateralización de la patela y las consecuencias que se derivan de ésta<sup>5</sup>.

No hay duda de que el vasto lateral es más fuerte que el medial y que el desgaste del cartílago patelofemoral tiene mucha relación con esta distribución anómala de los vectores de fuerza que traccionan la patela.

Sin embargo, se debe tener presente que no es la única causa sino sólo un factor en el proceso de la osteoartrosis patelofemoral.

Se deben tener en cuenta factores como el peso corporal, la actividad física y los hábitos de higiene corporal como causantes o modificantes en el proceso de desgaste articular.

Recordemos que los grados de flexión de las articulaciones de la rodilla y la cadera tienen importancia en este desequilibrio del cuadríceps<sup>14</sup>.

En el presente estudio es importante mencionar que los pacientes estudiados tenían diferentes constituciones corporales y que el grosor del panículo adiposo puede alterar los datos obtenidos por la electromiografía de superficie.

También es importante destacar que el grupo control tiene edades menores que los pacientes con osteoartrosis, lo que resta validez al estudio. Es importante incrementar el tamaño de las muestras y aparear por edad y sexo para tener datos más confiables.

Finalmente podemos decir que el presente estudio obtiene resultados similares a la literatura en cuanto al desequilibrio muscular del cuadríceps en la osteoartrosis patelofemoral y no así en sujetos sanos, y nos muestra que la electro-

miografía de superficie es un procedimiento adecuado para detectar tales desequilibrios, siendo un método práctico, rápido y no doloroso.

## CONCLUSIONES

1. Existe mayor actividad muscular del vasto lateral en contracciones concéntricas, excéntricas e isométricas a 30° de flexión de la rodilla en personas con osteoartrosis patelofemoral.
2. En personas sanas existe una tendencia a tener mayor actividad del vasto lateral al realizar distintas contracciones del cuadríceps con la rodilla a 30° de flexión.
3. El desequilibrio muscular entre el vasto lateral y medial es mayor en personas con osteoartrosis patelofemoral que en personas sanas.
4. La electromiografía de superficie detecta adecuadamente el desequilibrio muscular del cuadríceps siendo un procedimiento rápido, práctico y no doloroso.

## REFERENCIAS

1. Altman R. Classification of disease: osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 1991; 20 (6)suppl 2: 40-47.
2. Taunton E, Wilkinson M. Diagnosis and management of anterior knee pain. *Canadian Medical Association Journal* 2001; 164(11): 1595-1603.
3. Kell M, Insall J. Historical perspectives of chondromalacia patellae. *Clin Orthop North Am* 1992; 223(4): 517-521.
4. Zarur N, Calderas E, Gómez C, Centeno B. Tratamiento conservador de los síndromes dolorosos patelofemorales. *Rev Mex Ortop Traum* 2000; 14(3): 281-283.
5. Tria A, Palumbo R, Alicea J. Conservative care for patellofemoral pain. *Clin Orthop North Am* 1992; 23(4): 545-554.
6. Post W, Fulkerson J. Distal realignment of the patello-femoral joint. *Clin Orthop North Am* 1992; 23(4): 631-642.
7. Juhn M. Patellofemoral pain syndrome: A review and guidelines for treatment. *Am Fam Physician* 1999; 60: 2012-2022.
8. Brattstrom H. Patella alta in non-dislocating knee joints. *Acta Orthop Scand* 1970; 41: 578.
9. Hughston J. Subluxation of the patella. *J Bone Joint Surg Am* 1968; 50: 1003-1026.
10. Jeffreys T. Recurrent dislocation of the patella due to abnormal attachment of the ilio-tibial tract. *J Bone Joint Surg Br* 1963; 45: 740-743.
11. Sakai N, Luo Z, Rand J. The influence of weakness in the vastus medialis oblique muscle on the patellofemoral joint: an *in vitro* biomechanical study. *Clin Biomech* 2000; 15(5): 335-339.
12. Powers C. Patellar kinematics, part I: the influence of vastus muscle activity in subjects with and without patellofemoral pain. *Phys Ther* 2000; 80(10): 956-964.
13. Powers C. Patellar kinematics, part II: the influence of depth of the trochlear groove in subjects with and without patellofemoral pain. *Phys Ther* 2000; 80(2): 965-974.
14. Lam P, Gyf N. Activation of the quadriceps muscle during semisquatting with different hips and knee positions in patients with anterior knee pain. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80(11): 804-808.
15. Durson N, Dursun E, Kilic Z. Electromyographic biofeedback-controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 1692-1695

Domicilio para correspondencia:

Dr. Cuauhtémoc Torres Vázquez  
Venustiano Carranza no. 9, Col. San Juan Ixtayopan,  
Tláhuac, Distrito Federal CP 13500  
Teléfono: 58484378