

# Medición del espesor del músculo cuadríceps y del tejido celular subcutáneo mediante ultrasonido, en menores de un año

**Elsa Solórzano Gómez,\* Minerva J Albores Aranda,\* Juvenal Gutiérrez Moctezuma,\* María del Carmen Larios Forte\***

## RESUMEN

**Objetivo.** Establecer rangos de normalidad del espesor del músculo cuadríceps y del tejido celular subcutáneo medidos mediante ultrasonido en lactantes menores mexicanos eutróficos sanos.

**Material y métodos.** Estudio prospectivo, transversal, exploratorio y clínico. Se realizaron mediciones del cuadríceps, tejido celular subcutáneo y la relación entre los dos tejidos por ultrasonido de tiempo real en lactantes menores, eutróficos, sanos. La medición fue en el punto medio del muslo derecho..

**Resultados.** Fueron 16 niños, 8 hombres y 8 mujeres. El grosor promedio del músculo fue de 1.50 cm en niños y de 1.26 en niñas. El espesor promedio de TSC fue de 0.79 en niños y de 0.72 en niñas. El índice promedio fue de 2 en niños y de 1.81 en niñas. No hubo diferencia significativa entre ambos sexos. Existió correlación positiva entre edad y grosor del músculo para ambos sexos (a mayor edad, mayor grosor del músculo), observándose igual correlación entre edad y relación músculo/TCS ( $p = 0.03$ ). La edad y el TCS tiene correlación negativa (a mayor edad, menor espesor).

**Conclusiones.** Las mediciones de los distintos tejidos varían de acuerdo a la edad. La relación M/TCS normal para lactantes mexicanos fue de 1.9 y mostró significancia estadística.

**Palabras clave:** Cuadríceps, grosor muscular.

El estudio de imágenes por ultrasonido ha permitido evaluar estructuras musculosqueléticas que antes sólo podían ser estudiadas mediante otras técnicas, como rayos X, tomografía de extremidades o electromiografía.<sup>1-4</sup>

\* Servicio de Neurología Pediátrica, y Radiología eImagen, Centro Médico Nacional «20 de Noviembre». ISSSTE, México DF.

## SUMMARY

**Objective.** To establish normal ranges in quadriceps and subcutaneous cellular tissue thickness measured by ultrasound in healthy euthrophic, Mexican lactating babies younger than one year.

**Material and methods.** It is a prospective, transversal, exploratory and clinical study. Measures in the quadriceps muscle and in the subcutaneous cellular tissue (SCT) by real ultrasound time in healthy, euthrophic lactating babies younger than one year.

*Measure was in the medial point of the right thigh.*

*Relationship between both tissues was also calculated.*

**Results.** There were 16 children, 8 males and 8 females. Average grossure of the muscle was 1.50 cm males and 1.26 in females. Average grossure of the SCT was 0.79 in males and 0.72 in females. Average index between muscle and SCT was 2 in males and 1.81 in females. There was no significant difference between both sexes.

*There was a positive correlation between age and muscle grossure for both sexes (to older age, grosser muscle); there was also the same correlation between age and muscle/SCT ratio ( $p = 0.03$ ). Age and SCT have a negative correlation (to older age, mireur grossure).*

**Conclusions.** Measures of the different tissues vary according to age. To older age, grosser the muscle and greater relationship muscle/SCT. Normal relationship M/SCT for Mexican lactating babies was 1.9 and showed a statistical significance when other variables were crossed.

**Key words:** Quadriceps, muscle grossure.

Con el ultrasonido pueden determinarse el espesor del músculo y sus características, así como las del tejido celular subcutáneo, tanto en pacientes normales como en aquellos con enfermedades neuromusculares, ya que los cambios patológicos en el músculo pueden expresarse como cambios en la ecogenicidad o bien en el grosor.<sup>5-8</sup> Aunque se ha considerado que el incremento en la ecogenicidad es una característica inespecífica de patología muscular; en algunos casos los resultados en el abordaje

del paciente con trastorno muscular deberán correlacionarse con los hallazgos histológicos.

El aumento de la ecogenicidad es un estudio muscular de un paciente con sospecha de enfermedad neuromuscular, tendrá poco valor en ausencia de cambios en el volumen (atrofia).<sup>5</sup>

Varios autores han considerado que el ultrasonido es una técnica que debe realizarse rutinariamente en el estudio de niños con patología neuromuscular, con las ventajas de que puede hacerse de forma ambulatoria, no es invasivo, su valor económico es accesible, puede repetirse con la frecuencia que se necesite y que incluso puede dar más información que la electromiografía.<sup>6,7</sup>

En 1988 se hizo un estudio controlado en 276 casos en el que se hicieron mediciones del músculo cuadríceps en niños ingleses sanos, para establecer los valores normales de éste, de acuerdo a edad y sexo. Se encontró que el espesor del músculo aumentaba con la edad, y el incremento fue mayor en los primeros dos años de la vida, sin diferencia significativa en cuanto al sexo.<sup>9,10</sup>

En 1993 otro grupo de investigadores, realizaron un estudio en menores de un año y se encontró que en el primer mes el grosor muscular fue de 12.2 mm, con un «rango» de 9.2 a 17 mm. Al año de 16.3 mm («rango» de 13.3 a 19.8 mm). El tejido celular subcutáneo (TCSC) al mes de edad fue de 6.2 mm («rango» de 3.3 a 8.9 mm), al quinto mes fue de 11.8 mm («rango» de 8.1 a 15.3 mm) para luego disminuir al final del primer año a 9.9 mm («rango» de 7.9 a 15.2 mm). Además de los cambios cualitativos y cuantitativos en el músculo y en el tejido celular subcutáneo algunos autores han considerado que la relación entre ambos componentes es útil.

El cociente de la relación músculo a TCSC fue variable: al nacimiento tuvo una media de 2, a las 20 semanas de 1.35 y al año de 1.7. La relación entre ambos componentes (músculo y TCSC) en menores de un año varió de 1 a 3, y cuando se comparó con niños con atrofia muscular infantil tipo 1, siempre fue menor o igual a 1 (estadísticamente significativo  $p < 0.0001$ ). Una relación de 1 asociada a un incremento en la ecogenicidad del músculo es indicativo de atrofia muscular importante.<sup>11</sup>

El presente estudio pretende contribuir al conocimiento de los valores de normalidad en las mediciones del músculo cuadríceps en niños mexicanos.

## MATERIAL MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal, exploratorio que se realizó de manera conjunta por los Servicios de Neurología Pediátrica y Radiología e Imagen, del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE. Se estudiaron 16 niños lactantes de uno a doce meses de edad, eutrófi-

cos y sanos, de los cuales 8 fueron niños y los otros 8, niñas. Los padres fueron informados en que consistía el estudio y se obtuvo su consentimiento para estudiar a sus hijos. Se excluyeron los hijos de padres extranjeros, los niños con antecedente heredofamiliar de patología neuromuscular, los niños con hipotonía, o con retraso en el desarrollo sicomotor, o bien en los que se sospecha patología neuromuscular y/o sistémica.

A los niños que participaron en el estudio, se les realizó somatometría completa, que incluyó peso y talla y perímetro cefálico. Se calculó el índice de masa corporal con la fórmula siguiente: peso en kilos al cuadrado entre talla en metros al cubo; las mediciones debían encontrarse en más-menos dos desviaciones estándar de la media para niños mexicanos.

El médico que pesó y midió a los niños y el que hizo los estudios de ultrasonido muscular fueron siempre los mismos. El ultrasonido muscular se hizo con un Equipo ATL Ultramark 9, con un transductor lineal multifrecuencia de 5 a 10 MHz. Para las mediciones del músculo cuadríceps y del tejido celular subcutáneo, el sitio fue el punto medio entre la articulación de la cadera y de la rodilla, en la cara anterior del muslo. La medición se realizó en la extremidad inferior derecha, en una sola ocasión, con el niño tranquilo, en reposo, con el músculo relajado (sin movimiento); las mediciones se hicieron en un corte transversal, identificando las siguientes estructuras: piel, tejido celular subcutáneo (TCS), músculo y hueso.

Se hizo estudio piloto para conocer el error estándar de las mediciones y para el análisis estadístico se utilizó el ANOVA y pruebas de regresión.

## RESULTADOS

**Tejido celular subcutáneo (TCS):** El espesor del tejido celular subcutáneo varió en su espesor; en los niños fue desde 0.58 cm a 1.21 cm, con promedio de 0.79 cm; y en las niñas varió de 0.58 a 0.93 cm con un promedio de 0.72 cm.

**Espesor de músculo cuadríceps:** su espesor varió en los niños entre 1.04 a 1.76 cm, con promedio de 1.50 cm; en las niñas varió de 1.04 a 1.89 cm, con promedio de 1.26 cm.

Al correlacionar la edad de los sujetos con el espesor del cuadríceps en los niños se encontró que era significativo a un nivel de 0.03.

**Razón músculo/TCS (M/TCS):** La razón músculo/TCS varió en los niños entre 1.16 y 3 con promedio de 2; y en las niñas fue de 1.32 a 3.2, con promedio de 1.81 (como ejemplo ver *Figura 1*). No hubo diferencia significativa entre las mediciones por sexo.

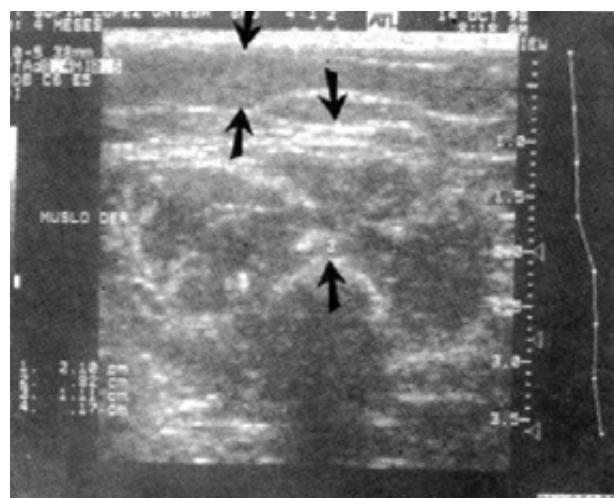
**Cuadro 1. Promedios del espesor (en centímetros) del tejido celular subcutáneo del cuadríceps, obtenidos por ultrasonido en 16 niños sanos menores de un año.**

Edad meses	n	Masculino			n	Femenino		
		TCS	Cuad**	RM/TC		TCS	Cuad	RM/TC
2	1	0.89	1.040	1.16				
3					2	0.75	1.21	1.68
4					2	0.87	1.19	1.36
5	1	0.61	1.24	2.03				
6	1	0.95	1.76	1.85	1	0.64	1.04	1.62
7	2	0.72	1.56	2.12				
8	1	0.66	1.73	2.60	2	0.67	1.20	1.79
9	1	0.58	1.74	3.00				
10	1	1.21	1.41	1.16				
11					1	0.58	1.89	3.20
Total	8				8			

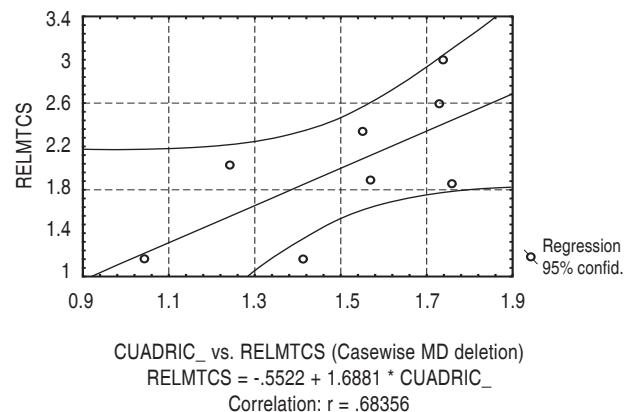
m: meses. TCS: Tejido celular subcutáneo. \*\*Cuad: Cuadríceps. RM/TC: Razón Músculo/Tejido celular subcutáneo. Nota: Las mediciones para TCS y Cuad, son en centímetros.

\*\* p < 0.03.

En el *cuadro 1* se analiza y resumen los valores encontrados, de acuerdo a la edad y al sexo, en las 3 mediciones hechas en los 16 lactantes; evidenciándose nuevamente la significancia estadística entre el grosor del cuadríceps y la edad en los lactantes del sexo masculino; lo que no se observó para el resto de las mediciones.



**Figura 1.** Ultrasonido del músculo cuadríceps derecho, realizando corte transversal en su tercio medio en una niña mexicana sana de 4 meses. Se observa la masa muscular hipoeocoica con fascias hiperecoicas bien definidas, dentro de características normales, con diámetro muscular anteroposterior de 1.11 cm (flecha larga); y con diámetro anteroposterior del tejido celular subcutáneo (TCS) de 0.82 cm (flecha corta). La relación músculo/tejido celular subcutáneo (Rel. M/TCS) de 1.35.



**Figura 2.** Correlación espesor cuadríceps vs Rel M/TCS en 8 lactantes masculinos sanos. p = 0.06.

Al analizar las distintas variables utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, se encontró lo siguiente:

Correlación entre los distintos tejidos, razón M/TCS y edad en los varones hubo una correlación negativa entre el TCS y la razón M/TSC, lo que significa que a menor espesor del TCS fue mayor índice M/TCS ( $r = -0.82$ ), con  $P = 0.012$  y un intervalo de confianza del 95%. En cambio, al asociar este mismo índice con el espesor del cuadríceps, la correlación fue positiva, lo que indica que a mayor espesor del músculo, fue mayor la razón M/TCS ( $r = 0.68$ ), con  $p = 0.062$ , a un intervalo de confianza del 95% (*Figura 2*).

Al relacionar el espesor del cuadríceps con la edad, se observó una correlación positiva; esto es, a mayor edad, mayor espesor del cuadríceps, ( $r = 0.66$ ), con  $p = 0.07$  e intervalo de confianza del 95%.

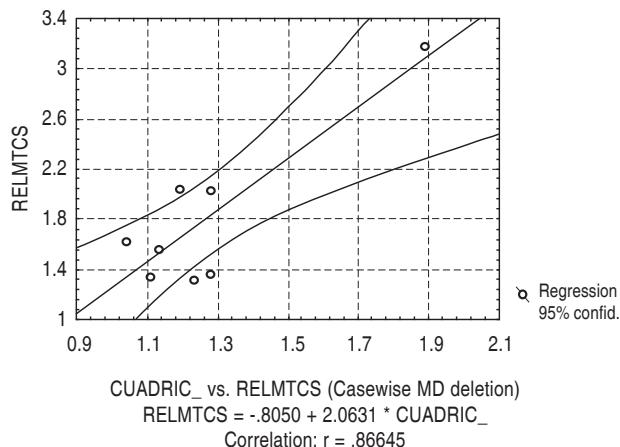


Figura 3. Correlación espesor cuadríceps vs Rel. M/TCS en 8 lactantes femeninos sanos  $p = 0.005$ .

Correlación entre los distintos tejidos, la razón M/TCS y la edad, en el sexo femenino. Entre el TCS y el índice M/TCS, la correlación fue negativa; lo que significa que a menor espesor del TCS fue mayor la relación M/TCS, ( $r = -0.73$ ), con  $p = 0.039$  y un intervalo de confianza de 95%. El grosor del cuadríceps y la razón M/TCS, mostraron una correlación positiva, por lo que a mayor espesor del músculo, fue mayor la razón M/TCS ( $r = 0.86$ ), con  $p = 0.005$  (Figura 3).

Cuando se relacionó el espesor del TCS con la edad, se observó una correlación negativa: a mayor edad, fue menor el espesor del TCS, ( $r = -0.57$ ), con  $p = 0.1$ .

Al asociar el espesor del cuadríceps con la edad, hubo una correlación positiva, señalando que a mayor edad, fue mayor es espesor del cuadríceps, ( $r = 0.65$ ), con  $p = 0.08$ .

El índice M/TCS en función de la edad mostró una correlación positiva: a mayor edad, fue mayor la razón M/TCS, ( $r = 0.73$ ), con  $p = 0.03$ .

## DISCUSIÓN

El crecimiento durante el primer año de vida es acelerado, sin embargo el músculo y el tejido celular subcutáneo de la pierna, no tienen un crecimiento paralelo.<sup>1</sup>

Después del nacimiento, durante los primeros meses, hay un incremento importante en el tejido celular subcutáneo, en tanto que al final del primer año, el grosor del músculo se incrementa.<sup>5,11</sup>

Las variaciones encontradas en las mediciones del músculo, TCS, y relación músculo/TCS, de este informe preliminar son acordes a lo encontrado en niños alemanes,<sup>11</sup> pero no a las mediciones obtenidas por Heckmatt y col.<sup>10</sup> quienes informan las mediciones hechas en 24

niños sanos de uno y otro sexo; estos autores encontraron un espesor promedio para el músculo cuadríceps de 1.64 cm en menores de 12 meses; mientras que el promedio en los 16 lactantes en estudio fue de 1.37.

La correlación entre los distintos tipos de tejido, así como la relación músculo/tejido celular subcutáneo con la edad, mantienen una relación lineal, la mayoría de ellos dentro del intervalo de confianza de 95%, lo que permite predecir los valores esperados para las distintas edades de acuerdo a las ecuaciones resultantes, tal como se puede apreciar en las gráficas de dispersión 1 y 2.

Se observó que el espesor del TCS disminuye conforme avanza la edad (correlación negativa), principalmente en las niñas, éste es un hallazgo que no concuerda con lo informado por Schmidt<sup>11</sup> quien observó una correlación positiva, o sea, el espesor del TCS aumenta a mayor edad del niño, sin importar el sexo. En este aspecto probablemente influyen diferencias somáticas de estas dos poblaciones.<sup>11</sup>

En los 16 lactantes el espesor del músculo aumentó con la edad aunque no tuvo significancia estadística. Por otro lado se encontró una correlación positiva entre la relación músculo/TCS y la edad, lo que significa que a mayor edad mayor es el valor de dicho índice.

Este hallazgo puede ser importante al investigar cierta patología neuromuscular en las que se vea afectada esa relación, como la atrofia muscular espinal, entre otras; en este tipo de padecimientos en las que por disminución del grosor muscular hay aumento en el TCS por lo que la relación se modifica; puede haber valores de 1.<sup>11</sup>

Sería importante establecer en nuestra población, valores de normalidad por grupos de edad de los diferentes tejidos, como músculo y TCS, mediante técnicas ultrasongráficas así como de la relación entre ambos tejidos, ya que servirían de referencia.

El ultrasonido muscular en manos expertas puede proporcionar información relevante al investigar la patología neuromuscular, ya que no sólo mide el espesor del músculo sino también registra la diferente ecogenicidad de las distintas estructuras; constituyendo una herramienta de diagnóstico útil en pacientes pediátricos, con alta sensibilidad; que incluso algunos autores le confieren un valor superior a la electromiografía.

Al ser el ultrasonido una técnica no invasiva, no dolorosa y de bajo costo; permite su uso rutinario en el estudio de pacientes pediátricos con patología neuromuscular.

Para un futuro próximo, es importante concluir el estudio prospectivo, con el fin de establecer los estándares de normalidad para lactantes mexicanos eutróficos, con los cuales podrán ser tomados como base en estudios de niños con patología neuromuscular.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Heckmatt JZ, Leeman S, Dubowitz V. Ultrasound imaging in the diagnosis of muscle disease. *J Pediatr* 1982; 101: 656-660.
2. Harcke T, Grissom LE, Finkelstein MS. Evaluation of musculoskeletal system with sonography. *AJR* 1988; 150: 1253-1261.
3. Prabhu NT, Munshi AK. Ultrasonographic observation of the circum-oral musculature; An in-vivo study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 1995; 19: 195-203.
4. Rasheed SA, Munshi AK. Electromyographic and ultrasonographic evaluation of the circum-oral musculature in children. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 1996; 20: 305-311.
5. Heckmatt JZ, Pier N, Dubowitz V. Real-time ultrasound imaging of muscles. *Muscle & Nerve* 1988; 11: 56-65.
6. Kamala D, Suresh S, Githa K. Real time ultrasonography in neuromuscular problems of children. *J Clin Ultrasound* 1985; 13: 465-468.
7. Lamminen A, Jaaskelainen J, Rapola J, Suramo I. High-frequency ultrasonography of skeletal muscle in children with neuromuscular disease. *J Ultrasound Med* 1988; 7: 505-509.
8. Dock W, Happak W, Grabenwoger K, Toifl K, Bittner R, Gruber H. Neuromuscular diseases; evaluation with high-frequency sonography. *Radiology* 1990; 177: 825-828.
9. Heckmatt JZ, Pier N, Dubowitz V. Measurement of quadriceps muscle thickness and subcutaneous tissue thickness in normal children by real-time ultrasound imaging. *J Clin Ultrasound* 1988; 16: 171-176.
10. Heckmatt JZ, Pier N, Dubowitz V. Assessment of quadriceps femoris muscle atrophy and hypertrophy in neuromuscular disease in children. *J Clin Ultrasound* 1988; 16: 177-181.
11. Schmidt R, Voit Th. Ultrasound measurement of quadriceps muscle in the first year of life. Normal values and application to spinal muscular atrophy. *Neuropediatrics* 1993; 24: 36-42.

### Correspondencia:

Elsa Solórzano Gómez  
Félix Cuevas No. 540 Col. Del Valle,  
CP México, DF. Teléfono: 5575-70-22  
ext. 1336 . Fax 5584 49 46 (pedir tono de fax)  
Correo electrónico: elsa@alnet.com.mx

**Farmacocinesia del ciprofloxacino oral.** Las quinolonas se están empleando cada vez más en pediatría aunque oficialmente siguen considerándose contraindicadas. Favorece su uso la falta de evidencia de efectos artropáticos en los pequeños, pero se conoce muy poco sobre la farmacocinesia del ciprofloxacino oral o parenteral en niños, especialmente en los no afectos de fibrosis quística.

Los autores estudiaron 16 pacientes no afectos de fibrosis quística de edades comprendidas entre los tres meses y 17, 1 año, a los que se administró la nueva fórmula (suspensión) de ciprofloxacino (10 mg/kg de peso corporal) por vía oral tres veces al día. No se observaron efectos artropáticos ni ningún otro efecto adverso atribuible a la suspensión indicada.

Conclusión: Una dosis de ciprofloxacino de 10 mg/kg de peso en forma de suspensión administrada oralmente tres veces al día parece adecuada en niños, siempre que este medicamento esté claramente indicado.

(Este estudio fue realizado en la Universidad de Helsinki, Hospital Central para niños y Adolescentes, Finlandia, en los años 1994-1995, de acuerdo con los principios del Acta de Helsinki y con el consentimiento por escrito de cada paciente, otorgado por sus custodios legales). (H. Peltola y cols., *Pediatrics* 1998; 101 (4): 658-662).

Tomado de *MTA-Pediatria*, Vol. XX, No. 2.