

Perfil histoquímico y morfométrico del músculo glúteo (*Gluteus maximus*) humano. Un estudio previo para el diagnóstico de su patología

M. CARPIO GONZALEZ (1), P. CARPINTERO BENITEZ (2), M. MESA RAMOS (2),
L. MOYA JIMENEZ (3)

- (1) Unidad de Biología. Facultad de Medicina. 14004 Córdoba.
(2) Servicio de Traumatología y Ortopedia. Departamento de Cirugía. Hospital General y Clínico. Facultad de Medicina. 14004 Córdoba.
(3) Departamento de Citología e Histología. Facultad de Ciencias. 14004 Córdoba.

RESUMEN

Se han estudiado histoquímicamente y morfométricamente músculos sanos de jóvenes para establecer un patrón muscular normal comparativo para el diagnóstico de la patología muscular glútea.

Mediante la técnica NADH-tr aparecen tres tipos de fibras y dos con la ATPasa mio-sínica. Objetivándose con esta técnica un tercer tipo fibrilar. Hallazgos corroborados con los resultados morfométricos que reflejan un mayor diámetro en las fibras de baja actividad NADH-tr, así como una mayor proporción en el número de éstas frente a las de alta actividad NADH-tr.

Descriptores: Múculo glúteo: Histoquímica e histomorfométrica.

SUMMARY

The normal muscles of young men and women were studied with histochemical and morphometric techniques in order to establish the normal muscular pattern for the diagnosis of the gluteus muscle pathology.

The NADH-tr activity showed three types of fibers and two types with ATPase myosinic, everything compared to morphometric values which show the light NADH-tr activity fibers to have a higher proportion of them than those of high NADH-tr activity.

Key words: *Gluteus maximus* muscle: Histochemical and histomorphometric techniques.

Introducción

La ausencia de valores normales que sirvan de referencia en el diagnóstico de la patología muscular, constituye en la actualidad un problema cotidiano. Urge, pues, la realización de un atlas histoquímico y morfométrico que comprenda la totalidad de la musculatura esquelética humana (2, 8, 12, 13).

En este sentido, estamos desarrollando actualmente en nuestro laboratorio, una lí-

nea de trabajo para el estudio y comparación del tejido muscular normal.

Material y métodos

Para realizar nuestro estudio, hemos utilizado muestras de músculo glúteo pertenecientes a sujetos de edades comprendidas entre 15 y 20 años y a ambos sexos, y no diagnosticados de patología muscular alguna.

Las piezas musculares eran introducidas en isopentano (2-metil butano) y posteriormente congeladas en nitrógeno líquido. Los cortes histológicos obtenidos eran de 8 μ m de grosor (15).

Las técnicas histoquímicas empleadas fueron ATPasa a pH 9'4 y DPNH-tr (4, 6, 10, 16).

El análisis morfométrico se llevó a cabo mediante un morfómetro Leitz-A.S.M. provisto de un dispositivo «eye-piece» y acoplado a un ordenador HP-86. Los parámetros morfométricos que hemos estudiado han sido el área y el diámetro menor de las fibras musculares objetivadas con estas técnicas (3, 7, 8, 10, 11, 14, 18, 19, 20).

Observaciones

La técnica DPNH-tr, nos permite diferenciar en este músculo tres tipos fibrilares. Según sus grados de actividad enzimática y únicamente con fines descriptivos, los hemos denominados: A (alta), B (intermedia) y C (baja) (5, 7, 17).

El tipo A invierte su reacción DPNH-tr respecto a la ATPasa a pH 9'4 (Tabla I).

Los tipos B y C presentan una máxima actividad con la ATPasa a pH 9'4 (Tabla I).

Sólo de forma ocasional, las fibras C muestran una reactividad alternativa (siempre moderada) con la ATPasa miosínica (pH 9'4).

El análisis morfométrico es igualmente útil para la tipificación fibrilar. Con la DPNH-tr se distinguen los tres tipos celulares anteriormente citados. Unas fibras que presentan gran tamaño y que se corresponden con las de baja actividad enzimática (tipo C). Las fibras A que muestran un

TABLA I

Reactividad enzimática de los diversos tipos fibrilares musculares. (3= actividad intensa; 2= actividad moderada; 1= baja actividad)

Técnica	Tipo fibrilar		
	A	B	C
NADH-tr	3	2	1
ATPasa pH 9'4	1	3	3/2

tamaño pequeño y las tipo B con un tamaño intermedio entre ambas (Tabla II).

Con la ATPasa miosínica (pH 9'4), únicamente se evidencian en el aspecto morfométrico dos tipos celulares: unas fibras pequeñas y de baja actividad, y otras grandes con alta intensidad de reacción. Esporádicamente aparece un tercer tipo, intermedio en tamaño y actividad para esta enzima (Tabla III).

El cálculo de los porcentajes fibrilares demuestra una mayor proporción de las fibras C, que de las B y A, indistintamente de la técnica histoquímica empleada (Tabla II).

Discusión

A la hora de denominar los tipos de fibras, opinamos que es indispensable tener en consideración la técnica histoquímica utilizada (6, 8, 9).

TABLA II

Valores morfométricos obtenidos en secciones transversales de músculo glúteo, mediante la técnica de diferenciación fibrilar NADH-tr

	AREA (um ²)		DIAMETRO (um)		PORCENTAJES
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	%
Fibras de alta actividad (3)	2313'54	± 560'43	50'04	± 6'65	26'12
Fibras de moderada actividad (2)	2994'13	± 685'12	55'74	± 7'88	8'70
Fibras de baja actividad (1)	3979'72	± 744'23	64'58	± 6'92	30'82

TABLA III

Valores morfométricos obtenidos en secciones transversales de músculo glúteo, mediante la técnica de diferenciación fibrilar ATPasa a pH 9'4

	AREA (um ²)		DIAMETRO (um)		PORCENTAJES
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	%
Fibras de alta actividad (3)	3534'97	± 521'30	62'40	± 9'55	19'78
Fibras de actividad intermedia (2)	2663'30	± 373'00	52'30	± 48'8	16'04
Fibras de baja actividad (1)	2172'49	± 484'68	48'29	± 6'16	30'21

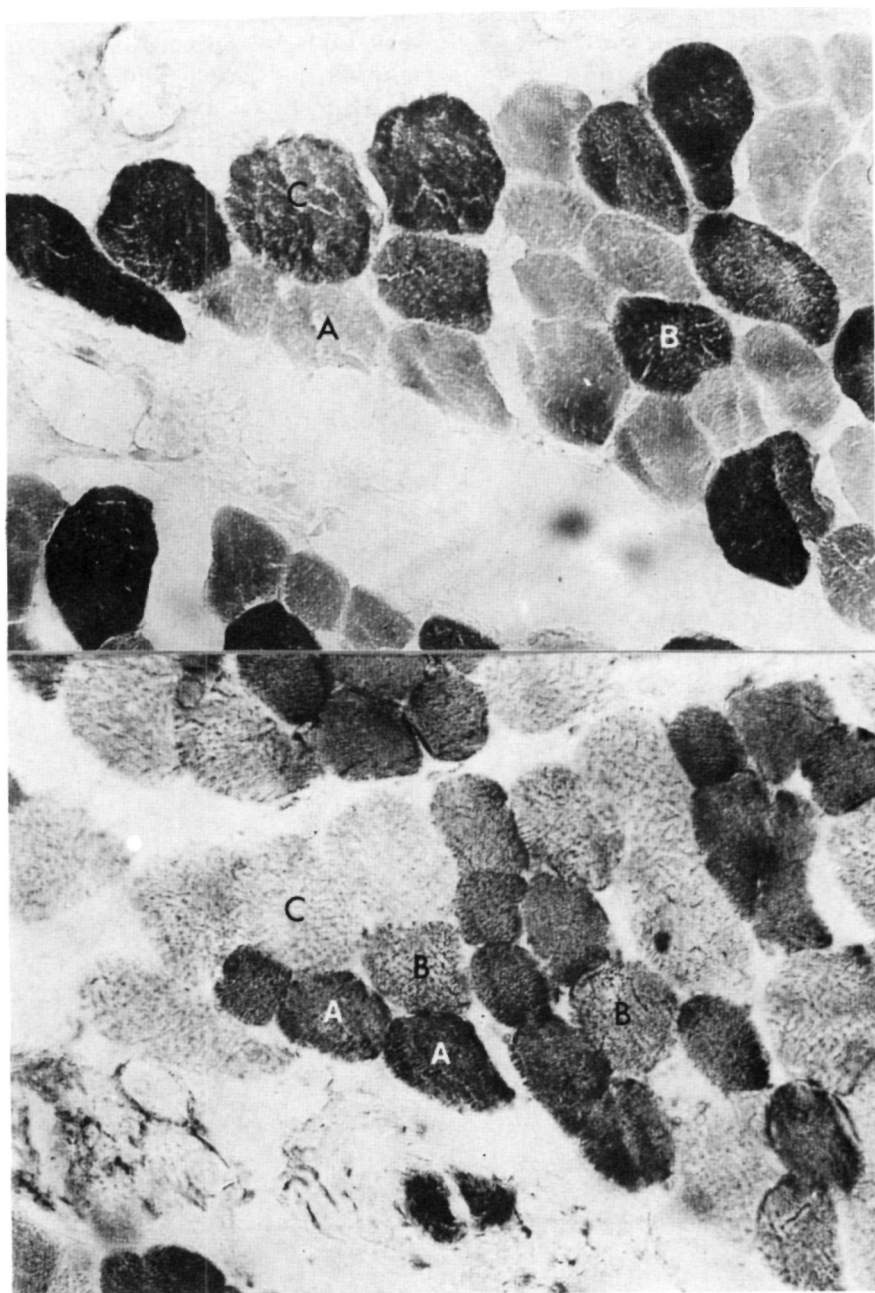


Fig.1 y 2.- Idénticos campos de fibras musculares mostrando diversa reactividad a la ATPasa miosinica (fig. 1) y a la NADH-tr (fig. 2). (25x).

Así pues, con la NADH-tr, si podemos hablar de tres tipos de fibras musculares distintos según el grado de sus actividades enzimáticas. Que se corresponden con tres tamaños también graduales (7, 10).

A la vista «exclusiva» de los resultados, no nos es posible comprobar la relación descrita en la literatura acerca de la similitud en el origen y naturaleza de las fibras de ac-

tividad NADH-tr baja e intermedia (10, 17).

Al aplicarse la técnica de ATPasa miosínica pudo comprobarse, que ambos tipos celulares B y C presentaban alta actividad, mientras que poseían distinta reactividad NADH-tr. Es evidente pues, que la utilización exclusiva de esta técnica (ATPasa) nos induciría al error de considerar dos tipos celulares (1, 7, 11, 17).

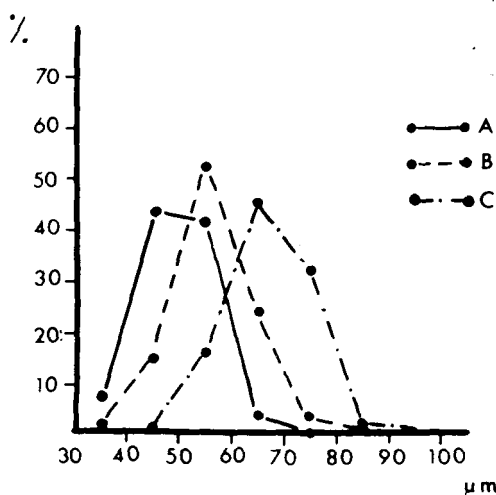
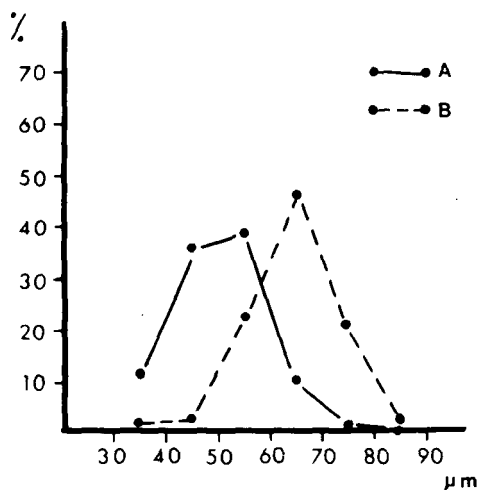
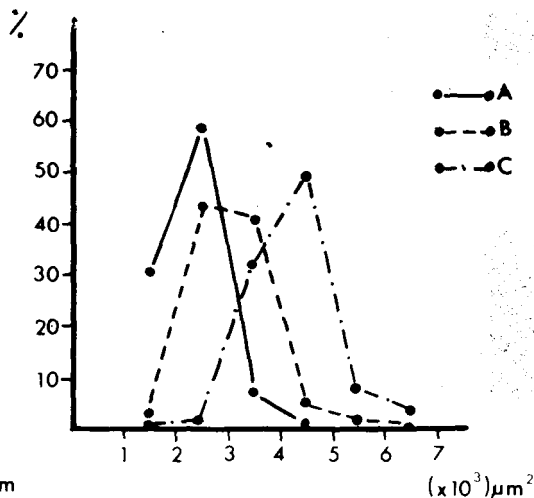
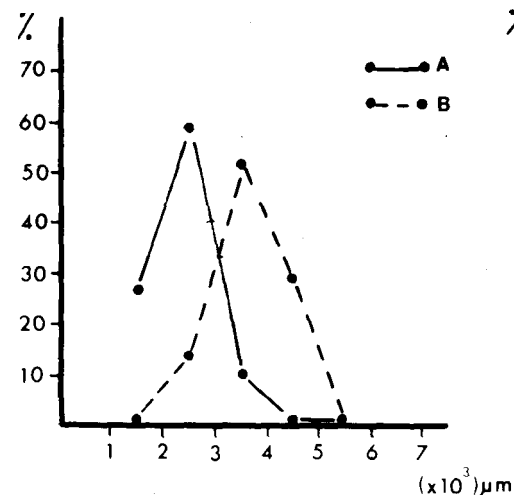


FIG. 3.—Histogramas representativos del porcentaje de los tres tipos de fibras, respecto a los intervalos de valores de área y diámetro. La técnica empleada fue la NADH-tr.

FIG. 4.—Histogramas representativos del porcentaje de los dos tipos de fibras, respecto a los valores del área y diámetro. La técnica utilizada fue la ATPasa miosínica.

Con las técnicas morfométricas pudimos comprobar lo hasta ahora ya comentado, ya que las fibras de alta actividad NADH-tr, eran de idéntico tamaño que las de ATPasa baja (fibras que hemos denominado tipo A (7)).

De igual modo pudimos comprobar la existencia de dos tamaños medios diferentes en las fibras de alta actividad ATPásica. Correspondiendo tales valores a los apreciados en las fibras de baja e intermedia actividad NADH-tr.

Al observar los porcentajes obtenidos mediante la utilización de la NADH-tr, percibimos una ligera superioridad en los valores de las fibras de baja actividad frente a las de alta (30'32 por 100 26'12 por 100) que está en consonancia con lo descrito por BROOKE y ENGEL (1969) (3). Difiere sin embargo de las proporciones 1/3:1/3:1/3 descritas por DUBOWITZ y BROOKE (1972) (7) para los tres tipos de fibras. Así como de los altos valores atribuidos por BROOKE y KAISER (1970) (7) para las actividades baja e intermedia con respecto a las de alta (2:1).

BIBLIOGRAFIA

1. ASKANAS, V.; ENGEL, W. K. (1975): Distinct subtypes of type I fibers of human skeletal muscle. *Neurol.*, 25, 879-887.
2. BIBILLY, A. et al. (1980): Biopsies musculaires. Techniques et perspectives nouvelles. *Nouv. Press. Med.*, 45, 3455.
3. BROOKE, M. H.; ENGEL, W. K. (1969): The histographic analysis of human muscle biopsies with regard to fiber types. I. Adult male and female. *Neurol.*, 19, 221-223.
4. BROOKE, M. H.; KAISER, K. K. (1969): Some comments on the histochemicals characterisation of muscle adenosine triphosphatase. *J. Histochem. and Cytochem.*, 17, 431-432.
5. BROOKE, M. H.; KAISER, K. K. (1970): Muscle fibers types. How many and what kind? *Arch. Neurol.*, 23, 369-379.
6. DUBOWITZ, V. (1965): Enzyme histochemistry of skeletal muscle. *J. Neurol. Neurosurg. and Psychiat.*, 28, 516-524.
7. DUBOWITZ, V.; BROOKE, M. H. (1973): *Muscle biopsy. A modern approach*. W.B. Saunders Co. Ltd. London.
8. EDSTRÖM, L.; NYSTRÖM, B. (1969): Histochemical types and sizes of fibres in normal human muscles (A biopsy study). *Arch. Neurol. Scand.*, 45, 257-269.
9. ENGEL, W. K. (1974): Fiber type nomenclature in human skeletal muscle for histochemical purposes. *Neurol.*, 24, 344-348.
10. HALKJAER-KRISTENSEN, J. y cols. (1979): Micromorphometric analysis of NADH-tetrazolium reductase and -glycerophosphatase de hydrogenase in human quadriceps muscle. *Histochem.*, 11, 127-136.
11. JAMES, N. T. (1971 a): The distribution of type I and type II fibers in muscles. *J. Anat.*, 108, 612-613.
12. JENNEKENS, F. G. I. y cols. (1971): Data on the distribution fibre types in thirty-six human muscles. An autopsy study. *J. of Neurol. Sci.*, 18, 111-129.
13. JOHNSON, M. A. y cols. (1973): Data on the distribution fibre types in five human limb muscles. An autopsy study. *J. of Neurol. Sci.*, 14, 245-257.
14. MIGNOT, J. y cols. (1981): Méthodes histomorphométriques. *Ann. Pathol.*, 1, 152-155.
15. MOLINE, S.; GLENNER, G. G. (1964): Ultra-rapid tissue freezing in liquid nitrogen. *J. Histochem. and Cytochem.*, 12, 777-783.
16. NEMETH, P. y cols. (1979): Metabolic heterogeneity of muscle fibers classified by myosin ATPase. *Histochem.*, 63, 191-201.
17. SCHIAFFINO, S. y cols. (1970): Relations between structure and function in rat skeletal muscle fibers. *J. Cell. Biol.*, 47, 107-119.
18. SHOREY, C. D.; CLELAND, K. W. (1983): Problems associated with the morphometrics measurement of transverse skeletal muscle fibers. I. Analysis of frozen sections. *Anat. Rec.*, 207, 523-531.
19. SLAVIN, G. y cols. (1982): Measurement of striated muscle fiber diameters using interactive computer-aided microscopy. *J. Clin. Pathol.*, 35, 1268-1271.
20. SONG, S. G. y cols. (1963): Orthogonal diameters in the analysis of muscle fiber size and form. *Nature*, 200, 1220-1221.