

Estudio de la celularidad en las diferentes regiones musculares de rodaballos diploides y triploides, *Scophthalmus maximus* L.

M.D. Ayala¹, J. Hernández-Urcera², O. López-Albors¹ y R. Cal²

¹Depto. Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Fac. Veterinaria. 30100 Campus de Espinardo. Univ. Murcia. e-mail: mdayala@um.es

² Instituto Español de Oceanografía (IEO). Centro Oceanográfico de Vigo. 36390-Vigo.

Summary

The muscle cellularity was analyzed in four regions (epaxial upper, hipoaxial upper, epaxial bottom and hipoaxial bottom) in two populations of turbot: 7 diploid and 7 triploid specimens. Diploid specimens showed higher values of the size and number of white fibres in the epaxial than in the hipoaxial zones, being such values higher in females than in males. In triploid specimens, the highest values of the muscle fibres size were found in the upper zones (epaxial and hipoaxial), whereas the lowest number and density of fibres was found in the epaxial upper zone. In relation to the sex influence in triploid, the lowest value of the muscle fibres size was found in females, whereas the rest of muscle parameters were higher in females. When comparing both groups, muscle hypertrophy was higher in triploid than in diploid specimens ($P < 0,05$), in all the muscle zones (1-4).

Resumen

Se analizó la celularidad muscular en cuatro zonas del miotomo: epiaxial superior, hipoaxial superior, epiaxial inferior e hipoaxial inferior, en 2 grupos de rodaballos: 7 diploides y 7 triploides. En diploides, las zonas epiaxiales (superior e inferior) mostraron mayores valores del tamaño ($p < 0,05$) y número de sus fibras blancas ($P > 0,05$) que las hipoaxiales, siendo tales valores mayores en hembras que en machos. En triploides, la distribución fibrilar mostró algunas diferencias respecto a diploides, observándose mayores valores del tamaño fibrilar en las regiones epi e hipoaxiales de la zona superior del pez, mientras que el menor número y densidad de fibras fue encontrado en la región epiaxial superior. En relación al sexo, el tamaño fibrilar fue menor en hembras que en machos triploides, mientras que el resto de parámetros musculares mostraron generalmente mayores valores en hembras. Al comparar ambos grupos, la hipertrofia fibrilar fue mayor en triploides ($P < 0,05$), en todas las zonas musculares (1-4).

Justificación

El rodaballo (*Scophthalmus maximus*) es un teleósteo marino con alto valor comercial. Pertenece a la familia de los peces planos del orden Pleuronectiformes. Esta especie nada cerca del fondo y presenta los ojos en el flanco izquierdo. De acuerdo a su morfología y estilo natatorio, la musculatura podría diferir según la zona del cuerpo (superior o inferior) y la posición respecto al eje corporal (epi o hipoaxial). Este estudio analiza las 4 regiones referidas con el fin de determinar su influencia en la celularidad muscular a la talla comercial en 2 poblaciones de rodaballos (diploides y triploides).

Material y métodos

Se estudiaron 4 regiones del miotomo: epiaxial superior (1), hipoaxial superior (2), epiaxial inferior (3) e hipoaxial inferior (4) en 7 rodaballos diploides (4 hembras y 3 machos) y 7 triploides (4 hembras y 3 machos), con un peso de 2kg. Los peces estudiados fueron los mismos empleados por Hernández-Urcera *et al.* (2013). Se analizó la celularidad muscular según Hernández-Urcera *et al.* (2011), en las 4 regiones musculares citadas, comparándolas entre sí.

Resultados y Discusión

En diploides, el área transversa del músculo blanco fue mayor en las regiones epiaxiales (1 y 3), de forma paralela a un mayor tamaño ($P < 0,05$) (Tabla 1) y número de sus fibras, mientras que la densidad fibrilar fue mayor en las regiones hipoaxiales (2 y 4) ($P > 0,05$). En triploides, el tamaño fibrilar fue mayor en la región epiaxial superior (Tabla 1), seguido de la región hipoaxial superior ($P < 0,05$). El área transversa del músculo blanco mostró una

tendencia similar ($P>0,05$). Sin embargo, la densidad fue mayor en la zona inferior (regiones 3 y 4) ($P>0,05$), y el nº fibras fue menor en la región 1. Estos resultados muestran que la asimetría del cuerpo de esta especie, junto con su comportamiento natatorio implica variaciones en la distribución fibrilar en las distintas regiones de la musculatura axial, observándose también una influencia de la ploidía en tal distribución. En otras especies, como la trucha, *Oncorhynchus mykiss* (Kiessling *et al.*, 1991) y el salmón, *Salmo salar* L., Johnston (2001) también se han encontrado diferencias entre distintos puntos del miotomo. Sin embargo, en lubina, *Dicentrarchus labrax* L., Abdel *et al.* (2005) no encontraron tales diferencias. Al comparar ambas poblaciones de rodaballos, se observa que el tamaño fibrilar es mayor en triploides ($P<0,05$) en todas las regiones musculares (1-4), mientras que el nº y densidad fibrilar es mayor en diploides, que coincide con los resultados obtenidos por Hernández-Urcera *et al.* (2011, 2013) en la región epiaxial superior.

En relación al sexo, en ambos grupos los parámetros musculares fueron mayores en hembras (con la excepción del tamaño fibrilar en triploides) (Tabla 1). El mayor crecimiento en hembras pone de manifiesto que, en el caso de los triploides, los machos siguen manteniendo niveles elevados de hormonas con el consiguiente deterioro asociado a la maduración gonadal (Lincoln y Scott, 1984).

Tabla 1. Tamaño medio fibrilar. El primer superíndice indica diferencias entre los 2 sexos/grupo y por región. El segundo superíndice indica diferencias significativas entre las 4 regiones/grupo y por sexo.

Grupo de rodaballos	Sexo	Región 1	Región 2	Región 3	Región 4
Diploides	Hembra	92,52 ^{aa}	35,05 ^{ab}	94,03 ^{aa}	35,44 ^{ab}
	Macho	87,5 ^{ba}	33,74 ^{bb}	87,73 ^{ba}	31,35 ^{bb}
Triploides	Hembra	131,68 ^{aa}	120,43 ^{ab}	108,63 ^{ac}	113,33 ^{ad}
	Macho	132,09 ^{aa}	131,63 ^{ba}	127,43 ^{bb}	124,47 ^{bb}

Bibliografía

- Abdel, I., O. López-Albors, M^a.D. Ayala, A. García-Alcázar, E. Abellán, R. Latorre y F. Gil 2005. Muscle cellularity at craneal and caudal levels of the trunk musculature of commercial size sea bass, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). *Anatomia, Histologia, Embryologia*. 34: 280-285
- Hernández-Urcera, J., M.D. Ayala, O. López-Albors, A. Alonso, y R. Cal. 2011. Efecto de la triploidía sobre los parámetros corporales y musculares del rodaballo (*Scophthalmus maximus*, L.). *Actas del XIII Congreso Nacional Acuicultura*. Barcelona
- Hernández-Urcera, J., M.D. Ayala, O. López-Albors, M.J. Periago, C. Martínez, M. Santaella, M.J. Lago y R. Cal. 2013. Efecto de la triploidía sobre los parámetros musculares y nutricionales del rodaballo (*Scophthalmus maximus*, L.) después de su maduración sexual. *XIV Congreso Nacional Acuicultura*. Gijón
- Johnston, I.A. 2001. Genetic and environmental determinants of muscle growth patterns. In: *Muscle Development and Growth*. I.A. Johnston (Ed.): 141-186.
- Kiessling, A., T. Storebakken, T. Asgard y K.H. Kiessling, 1991. Changes in the structure and function of the epaxial muscle of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in relation to ration and age. I. Growth dynamics. *Aquaculture* 93: 335-356.
- Lincoln, R.F. y A.P. Scout. 1984. Sexual maturation in triploid rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *J. Fish Biology*. 25: 385-392.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a la colaboración entre el Centro Oceanográfico de Vigo (IEO) y la Universidad de Murcia.