

C. Bienestar animal I, II

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA SENSORIAL Y ACTIVIDAD CARDÍACA DURANTE EL SACRIFICIO CON ATURDIMIENTO POR SHOCK ELÉCTRICO EN RODABALLO

A. Verde¹, C.A. Ramirez-Rodriguez¹, M. Chivite¹, M. Conde Sieira, M.A. López-Patiño¹, O. Gonzalez-Barreiro², A. Riaza², J.M. Míguez¹

¹Centro de Investigaciones Marinas (CIM), Facultad de Biología, Universidad de Vigo, España.

²Stolt Sea Farm, España

Resumen

El sacrificio de los peces es un proceso crítico que debe cumplir con los principios de bienestar animal, reduciendo el sufrimiento y la consciencia del individuo previo a su muerte. En este estudio se ha evaluado la eficacia del shock eléctrico para aturdir e inducir inconsciencia en el rodaballo durante el sacrificio. La evaluación se basó en la aplicación del test de Morzel, incluyendo un panel de 6 parámetros sensoriales y de comportamiento a partir de los cuales se estableció un umbral de respuesta para definir el estado de consciencia. Además, se evaluó la frecuencia cardíaca mediante biosensores implantados en los peces. Los resultados sugieren que la descarga eléctrica genera un periodo inicial de inconsciencia (aprox. 5 minutos), tras el cual las respuestas aumentan paulatinamente hasta recobrar la normalidad. La combinación de shock eléctrico y corte de branquias anuló de manera inmediata las respuestas, sugiriendo la inconsciencia del pez hasta su muerte. A nivel cardíaco se observó una clara afectación de la actividad contráctil del corazón, acentuada con la combinación de aturdimiento y corte de branquia. Los resultados indican que la descarga eléctrica puede ser un método eficaz para aturdir e inducir inconsciencia en rodaballo. Sin embargo, la situación de inconsciencia parece mantenerse solo durante los primeros minutos, lo que obliga a combinar el aturdimiento con un protocolo de sacrificio que asegure la muerte rápida del pez.

Introducción

El sacrificio es un proceso crítico desde el punto de vista del bienestar. En acuicultura, la legislación actual no define de forma estricta las prácticas de sacrificio, aunque establece recomendaciones para aturdir a los peces antes de su muerte, evitando el posible sufrimiento, dolor o estrés. En los peces marinos y más concretamente en rodaballo, el procedimiento de sacrificio más extendido es la inmersión en una mezcla de agua:hielo (entre 1 y 2° C), hasta la muerte del pez. A pesar de que este método es idóneo para una óptima calidad del pescado, ha sido criticado desde el punto de vista del bienestar por su baja eficacia para producir inconsciencia en el pez y evitar el potencial sufrimiento. Por ello, se requiere abordar el estudio de otros métodos que preserven los parámetros exigidos en términos de bienestar animal y se adecuen a cada especie y a las circunstancias de la producción.

El sacrificio con aturdimiento por shock eléctrico es uno de los métodos con más potencial para aplicar en peces marinos (Lambooij et al., 2010; Llonch et al. 2012; Anders et al. 2019), aunque en el caso del rodaballo la información disponible es escasa. Es por ello por lo que el objetivo del presente estudio fue analizar de forma preliminar la capacidad del shock eléctrico para aturdir y provocar inconsciencia en el rodaballo, utilizando para ello un panel de respuestas sensoriales y de comportamiento del pez (Morzel et al., 2003). Además, se realizó un seguimiento de la actividad cardíaca durante todo el proceso de sacrificio mediante biosensores implantados en los rodaballos a nivel abdominal.

Material y Métodos

Se utilizaron rodaballos (*Scophthalmus maximus*) de tres tamaños: 1-1.5 Kg; 1.5-2 Kg; 2-2.5 Kg. El proceso de sacrificio se llevó a cabo en las instalaciones de Stolt Sea Farm (Lira, A Coruña), siguiendo condiciones establecidas previamente. Para el aturdimiento eléctrico se utilizó un equipo industrial, aplicando una diferencia de potencial de +50 V. Se establecieron dos condiciones de evaluación: *i*) tras aturdimiento y *ii*) tras aturdimiento y corte de branquia, efectuado inmediatamente tras el shock eléctrico. Los peces aturdidos se recogieron en un tanque adaptado para realizar la evaluación por dos personas entrenadas que puntuaron

diversos parámetros de respuesta sensorial, desde el minuto 1 al 15 tras el aturdimiento. Los parámetros evaluados fueron: *i*) actividad opercular, *ii*) equilibrio, *iii*) respuesta a estímulo eléctrico (+6 V), *iv*) reacción a estímulo mecánico, *v*) reacción de escape y *vi*) reflejo vestibulo-ocular. Los valores obtenidos en el total de peces de cada talla (15-25 peces) se integraron en un índice de nivel de respuesta (sumatorio de respuestas positivas de todos los parámetros en un mismo tiempo), estableciéndose un valor umbral (nivel de respuesta mayor o igual a 1/3 de la respuesta máxima posible) que fue utilizado para definir el posible estado de consciencia tras el aturdimiento (Anders et al., 2019).

Asimismo, se estudiaron las alteraciones en la actividad cardíaca (registros del electrocardiograma, EEG) producidas durante el sacrificio. Para ello, se implantaron biosensores a nivel abdominal (DSTmilli-HRT, StarOddi) que fueron programados para medir de manera continua, temperatura y frecuencia cardíaca.

Resultados y Discusión

La evaluación sensorial tras shock eléctrico mostró la existencia de un periodo inicial de nulidad de respuestas, seguido de la aparición paulatina de síntomas compatibles con la recuperación de la consciencia. En concreto, el índice de nivel de repuesta permitió definir un estado de posible inconsciencia durante los primeros 5 min post-aturdimiento. En el minuto 6 se alcanzó el valor umbral utilizado para definir la consciencia, observándose desde ese tiempo un aumento constante de las respuestas. Por otro lado, la combinación de shock eléctrico y corte de branquia ocasionó la ausencia de respuestas sensoriales de los rodaballos durante todo el periodo de evaluación (15 min), sugiriendo la muerte inmediata del pez.

Los registros del ECG evidenciaron un efecto inmediato de la descarga eléctrica en el corazón que se tradujo en una fase de fibrilación (1-2 min) seguida de un aumento rápido de la frecuencia de latidos (de 35-40 a 50-55 latidos/min), manteniéndose así durante aprox. 40 min. Pasado ese tiempo, la frecuencia cardíaca decayó y mostró fuertes fluctuaciones, sugiriendo una respuesta tardía al daño inducido por la electricidad en el miocardio. La aplicación simultánea de shock eléctrico y corte de branquia produjo una caída lenta y continua de la frecuencia cardíaca, hasta la casi desaparición del ECG (aprox. 90 min). Esta caída fue más rápida y acusada cuando los rodaballos aturdidos se recogieron en una mezcla de agua:hielo.

En resumen, los resultados sugieren que el shock eléctrico es un método eficaz para aturdir e inducir inconsciencia en el rodaballo durante los primeros 5 minutos, pero a partir de ese tiempo la recuperación de la consciencia podría ocurrir de forma repentina. La combinación de la descarga eléctrica con corte de branquia asegura un estado de inconsciencia inmediato, que conlleva también una disminución rápida de la actividad cardíaca.

Palabras clave

Bienestar animal, aturdimiento eléctrico, sacrificio, actividad cardíaca.

Bibliografía

- Anders, N., B. Roth, E. Grimsbø y M. Breen. 2019. Assessing the effectiveness of an electrical stunning and chilling protocol for the slaughter of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). *PLoS One*, 14(9): e0222122.
- Lambooij, E., E. Grimsbø, J. W. Van de Vis, H. G. M. Reimert, R. Nortvedt y B. Roth. 2010. Percussion and electrical stunning of Atlantic salmon (*Salmo salar*) after dewatering and subsequent effect on brain and heart activities. *Aquaculture* 300(1-4): 107-112.
- Llonch, P., E. Lambooij, H. G. M. Reimert y J. W. Van de Vis. 2012. Assessing effectiveness of electrical stunning and chilling in ice water of farmed yellowtail kingfish, common sole and pike-perch. *Aquaculture*, 364:143-149.
- Morzel, M., D. Sohler y H. van de Vis. 2003. Evaluation of slaughtering methods for turbot with respect to animal welfare and flesh quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83: 19-28.

Agradecimientos

Financiado por contrato ref. CO-0077-20022 (Stolt Sea Farm y Universidad de Vigo). Los autores agradecen la colaboración del equipo del Departamento de Producción de Rodaballo de Stolt Sea Farm.

Correo del Autor averde@uvigo.gal