MÉTODOS DE ATURDIDO PARA LAS AVES: ASPECTOS DEL BIENESTAR ANIMAL

C. Berg y A.B. M. Raj

Proc. XIVth European Poultry Conf., 142-152

RESUMEN

El baño de agua es el método más frecuentemente utilizado para el aturdido de las aves antes de la matanza, pero se ha cuestionado sobre el bienestar animal y la calidad de los productos. Los métodos de aturdido por atmósfera controlada –CAS-, que implican una variedad de mezclas de gases, están siendo cada vez más populares, por lo menos en Europa, habiendo sido percibidos como una mejora del bienestar animal, en parte porque las aves pueden ser aturdidas antes de colgarlas de la cadena y generándose generalmente como una mejora para la calidad del producto en comparación con el baño de agua. Sin embargo, todavía habría interés por los métodos de aturdido alternativo, especialmente para pequeños y medianos mataderos avícolas.

En esta revisión se presenta una visión general del modo de acción y los aspectos técnicos de métodos de aturdido, incluyendo las nuevas y emergentes tecnologías.

Introducción

El aturdido de los animales antes del sacrificio se practica en todo el mundo. El requisito para el aturdido previo al sacrificio, inducir la inconsciencia –por corte de cuello- se basa en el entendimiento de que los animales son seres sensibles y de que el corte causa dolor y sufrimiento, que puede ser evitado por el mismo. Por lo tanto, la mayoría de las guías y reglamentos relacionados con el bienestar animal en el sacrificio incluyen una relación de métodos conocidos de aturdido aplicables a especies diferentes de animales y ciertas normas mínimas para cada método, que se requieren para inducir la inconsciencia inmediata hasta la muerte por desangrado. Las bases fisiológicas de los métodos de aturdido y los parámetros relacionados han sido revisados a fondo por la Autoridad de Seguridad Alimentaria Europea -EFSA, 2004-. Los estudios científicos llevados a cabo bajo condiciones controladas de laboratorio implican recoger la actividad eléctrica cerebral espontánea y provocada mediante electroencefalogramas –EEG- para asegurarse de la profundidad y la duración de la inconsciencia inducida por el método de aturdido. En general, la inconsciencia se evalúa por criterios como la actividad epileptiforme, un EEG totalmente suprimido o quiescente, y/o el cese de actividad eléctrica provocada en el cerebro, dependiendo del método de aturdido. La EFSA ha publicado recientemente –2013- una orientación sobre los criterios de evaluación de los estudios analizando la eficacia de los métodos de aturdido en relación con la protección de los animales en el momento de la matanza.

En Europa, el bienestar de animales, incluidas las aves, en el momento del sacrificio está protegido por el Reglamento (CE) 1099/2009. Los métodos de aturdido actualmente permitidos en este Reglamento para las en aves en los mataderos dentro de la UE consisten en la penetración de un perno cautivo o no, las armas de fuego, el aturdido eléctrico solo de la cabeza o bien de todo el cuerpo, el baño de agua eléctrico, la aplicación de dióxido de carbono en 2 fases, este mismo asociado a gases inertes o bien estos mismos solos. Los Estados Miembros también pueden elegir la posibilidad de seguir con la legislación nacional que estaba en vigor en el momento de la adopción de este Reglamento en el 2009 y ofrecer una mayor protección a través de mayores niveles de bienestar en el sacrificio. Por ejemplo, Suecia requiere una corriente mínima de 120 mA también para las aves aturdidas en baños de agua de baja frecuencia, mientras que el Reglamento citado sólo requiere 100 mA para frecuencias hasta de 200 Hz. En la práctica, los métodos de aturdido mecánico no se utilizan en los mataderos avícolas comerciales. Los métodos aplicados comercialmente en la UE son el aturdido eléctrico en baño de agua –el 81 % de los broilers– y el aturdido por gas -19 %-y generalmente se reconoce que los existentes pueden ser refinados o sustituidos para mejorar el bienestar animal y/o las calidad de la carne, alentando especialmente y el ya citado Reglamento a la innovación a fin de lograr unos mayores standards. Las guías de la EFSA en la evaluación de los criterios de los estudios sobre los métodos de aturdido también intentan facilitar las innovaciones.

Esta revisión trata de la forma de acción de los métodos de aturdido existentes o potenciales para las aves, con énfasis en el bienestar animal, pero también teniendo en cuenta otros aspectos.

Métodos de aturdido

Aturdido en baño eléctrico de agua

En general, un aturdido eléctrico efectivo implica la estimulación del cerebro con una corriente de suficiente magnitud para inducir una epilepsia generalizada por la presentación de una actividad de 8 a 13 Hz, altamente sincronizada que se considera incompatible con la persistencia de la conciencia y la sensibilidad –Lambooy, 1981-. Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo durante los años 80 sobre el aturdido eléctrico de los pollos en baño de agua sugieren que, a diferencia de las especies de carnes rojas, sólo una pequeña proporción de aves desarrolla actividad epileptiforme en el cerebro -Gregory y Wotton, 1987, 1989, 1990 y 1991- y que aproximadamente el 90% de las que lo hacen muestran uno o varios picos de ondas de baja frecuencia -< 3 Hz- y actividad -figura 1-. Esta observación se cree que es desconcertante en relación con el bienestar de las aves - Gregory, 1986; Raj, 2003 – porque la bibliografía en relación con la epilepsia en el ser humano sugiere que la manifestación de las puntas de las descargas de las ondas o los picos generalizadas de 3 a 4 Hz en el EEG no están siempre relacionados con pérdida del conocimiento. Debido a esta incertidumbre, las investigaciones adicionales posteriores llevadas a cabo durante en los años 1980 en Alemania y el Reino Unido estuvieron centradas especialmente en la determinación de la corriente mínima necesaria para inducir una fibrilación ventricular cardiaca con el aturdido -Schütt-Abraham y col., 1983- o una supresión de la actividad eléctrica provocada en el cerebro, por ejemplo utilizando los potenciales somatosensoriales inducidos por la estimulación eléctrica del nervio radial -Gregory y Wotton, 1989; figura 2-. La inducción de fibrilación ventricular cardiaca en el aturdido conduce a la muerte y por tanto elimina el riesgo de recuperación del conocimiento, lo que se puede conseguir en la mayoría de las aves mediante 120 mA por ave en un baño de agua con una onda sinusoidal alterna de 50Hz. Esta combinación de parámetros de aturdido eléctrico también conduce a la aparición de un EEG en reposo, que también se asocia con la supresión de la actividad eléctrica provocada en el cerebro. Sin embargo, la inducción del paro cardíaco sin inducción de actividad epileptiforme indicativa de inconsciencia es sujeto de polémica por el bienestar de las aves y motivos éticos.

Los estudios revelaron que la inducción de la actividad epileptiforme en el cerebro de las aves depende de la forma de onda y la frecuencia de la corriente que se utiliza en el baño de agua

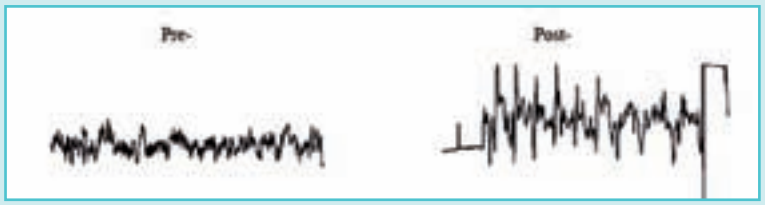

Fig. 1. Aturdido eléctrico inducido por una punta de actividad de 3 a 4 Hz en el encefalograma –tiempo de 10 seg.– de un pollo.

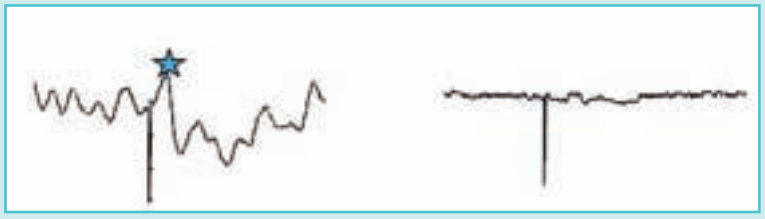

Fig. 2. Supresión de los potenciales somatosensoriales inducida por un aturdido eléctrico en el cerebro de un pollo (la línea vertical corresponde a los estímulos y la estrella indica la respuesta).

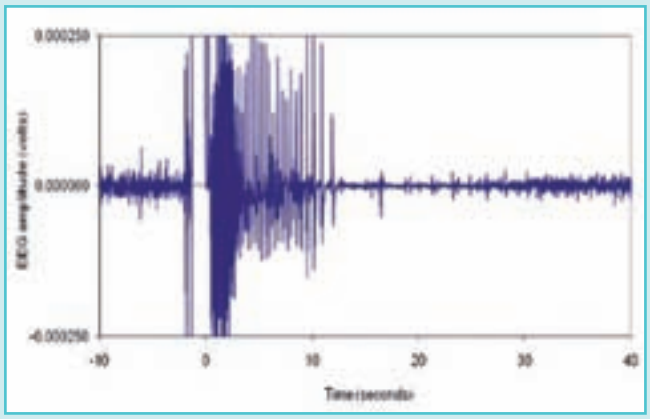

Fig. 3. Aturdido eléctrico inducido por 8 a 13 Hz sobre la actividad epileptiforme en el encefalograma de un pollo.

Sin embargo, investigaciones posteriores llevadas a cabo en el Reino Unido han demostrado que, como en las especies de carne roja, un aturdido eléctrico eficaz de los pollos –solo con la cabeza en el baño de agua- de hecho conduce a una actividad epileptiforme en el EEG que se sabe que está asociada con la inconsciencia, es decir, altamente sincronizada con unas actividad de 8 a 13 Hz -Raj y O'Callaghan, 2004; Raj y col., 2006; figura 3-. Estos estudios también revelaron que la inducción de la actividad epileptiforme en el cerebro de las aves depende de la forma de onda y la frecuencia de la corriente que se utiliza en el baño de agua, lo que es la justificación científica de las corrientes mínimas estipuladas para diferentes rangos en el Reglamento UE 1099/2009. El resultado de estos estudios también indicó que la onda sinoidal de la corriente alterna –AC- es más eficaz que una corriente de pulsos directos –pDC- en cuanto a la inducción de la actividad epileptiforme en el cerebro de pollo.

Aunque Raj –2003-, basado en la evidencia científica disponible, ha especulado sobre las diferencias anatómicas fisiológicas del cerebro de las aves y los mamíferos, es probable que la discrepancia entre los estudios realizados sea debida a la metodología utilizada para el registro de datos del EEG. Por ejemplo, en los primeros estudios se utilizaron bajas frecuencias de muestreo de datos de los sistemas de registro de un EEG analógico con bandas de frecuencia limitada, mientras que en últimos se basaron en altas velocidades de muestreo de datos y sistemas de registro digital de EEG de alta frecuencia. Vale la pena mencionar que la inducción de la actividad epileptiforme en el cerebro tras un aturdido eléctrico de los animales, incluidas las aves, es un requisito previsto en el antes citado Reglamento de la UE y, por lo tanto, cualquier nuevo método de estimulación eléctrica debe demostrarlo claramente. Esto no ha sido divulgado suficientemente, lo que no es propicio para el logro de mejores niveles de bienestar en el sacrificio.

Otro punto de controversia es que el método de aturdido debe inducir una inmediata pérdida de la conciencia. Antes de los informes de la EFSA se solía indicar el margen de un segundo como un límite de tiempo medible en condiciones prácticas para ser considerado como" inmediato ". Sin embargo, se podría argumentar que como la exposición a mezclas de gases no induce la pérdida inmediata de la conciencia en un segundo, porque el aturdido por baño de agua eléctrico debe cumplir con esta norma. Una respuesta simple a esta pregunta sería que las aves sufren dolor y angustia severa si el aturdido eléctrico no es inmediato.

Hay problemas de bienestar de las aves no directamente relacionados con los parámetros eléctricos sino con el diseño del propio aturdidor por baño de agua y el manejo de las aves antes de que sean aturdidos. Las aves tienen receptores de dolor en sus patas –Gentle y Tilston, 2000– y el colgarlas vivas y conscientes del revés por ellas en unos ganchos de metal, lo que es un pre-requisito para el baño de agua, se menciona a menudo como uno de los principales efectos sobre su bienestar -Sparrey y col., 1992; Sparrey y Kettlewell, 1994-. La angustia y el dolor durante la suspensión previa al aturdido pueden ser afectados por el diseño del gancho, así como el tiempo entre el colgado y el aturdido y el mismo diseño de la entrada del baño de agua, en el cual se pueden producir dolorosas descargas eléctricas. Se sabe que, bajo un sistema de múltiples baños de agua electrificada todas las aves que pasan por ellos estarán expuestos a un voltaje constante y el flujo eléctrico a través de ellas será dependiente de la impedancia en el camino de cada ave -Sparrey y col., 1992; Wooley y col., 1986-. Esto significa que si una manada, por ejemplo, es de tamaño y peso desigual, diferentes aves reciben diferentes cantidades de corriente y mientras que algunas pueden no recibir la suficiente para inducir una epilepsia generalizada en el cerebro, otras pueden recibir más de la cuenta, con los consiguientes efectos desfavorables sobre la calidad de la canal y la carne. Debido a esto, los múltiples baños de agua no son adecuados para el logro de un aturdido aceptable para la calidad de la carne -Hindle y col., 2010-.

La angustia y el dolor durante la suspensión previa al aturdido pueden ser afectados por el diseño del gancho, así como el tiempo entre el colgado y el aturdido y el diseño de la entrada del baño de agua, en el cual se pueden producir dolorosas descargas eléctricas

Los problemas asociados con el aturdido eléctrico en baño de agua se confunden aún más por el hecho de una gran cantidad de niveles de corriente –amperios-, formas de onda -sinusoidal de AC o de pulsos CC- y frecuencias –Hz– que se utilizan comercialmente -Hindle y col., 2010; EFSA, 2012-. La correlación entre estas diferentes variables es compleja, lo que se refleja por el hecho de que la legislación requiere a menudo un nivel mínimo de corriente que se liga directamente a la frecuencia aplicada, ya que se ha demostrado que las frecuencias más altas –con longitudes de onda más cortas– requieren un mayor amperaje para lograr un aturdido efectivo. Además se ha cuestionado si las más altas frecuencias pueden originar un aturdido efectivo, aunque muchas aves puedan parecer paralizadas. Similares razonamientos se aplican al aturdido por pulsos DC, cuando la amplitud del pulso se considera un factor crucial -Raj y col., 2006-. Sin embargo el aturdido por baño eléctrico en agua continuará realizándose por

razones económicas y comerciales, aunque se está de acuerdo en que puede ser origen de una mala calidad del producto, principalmente por severas contracciones musculares, con salpicaduras petequiales de sangre y fracturas. –Wilkins y col., 1998; Kranen y col., 2000-. Esto no se considera un problema para el bienestar animal ya que las aves quedan inconscientes, a menos que el personal del matadero reduzca la intensidad de la corriente para mejorar la calidad de la carne.

Fig. 4. Aturdido eléctrico sólo en la cabeza, mediante electrodos secos, en un sistema a gran escala.

Fig. 5. Aturdido eléctrico sólo en la cabeza, mediante electrodos secos, en un sistema a pequeña escala.

Aturdido individual eléctrico de las aves

Aturdido solo en la cabeza

Hay sistemas disponibles en el mercado para el aturdido sólo en la cabeza de los pollos mediante electrodos secos. En este sistema, las aves se sujetan en un cono y dos electrodos se colocan a ambos lados de su cabeza -figura 4-, transfiriéndose automáticamente a los ganchos de una línea se mueve en sincronía con aquellos y llevándose a su sacrificio y posterior el procesado. Las ventajas de este sistema consisten en la aplicación de una corriente constante a las aves individuales y el registro electrónico de los perfiles de la corriente, los cuales podrían ser utilizados por los veterinarios encargados del control oficial, como se requiere por el Reglamento de la UE 1099/2009.

Las aves que no han sido aturdidas o bien solo parcialmente, por ejemplo, debido a un mal contacto eléctrico, son identificadas por una luz LED que funciona en sincronía con cada ave. Esto facilita el operador de la máquina para tomar alguna medida, como el retirar el pollo de la cadena o bien aplicarle un aturdido adicional. También hay sistemas menos automatizados para sacrificio en pequeña escala, donde la cabeza del ave se coloca manualmente en los contactos entre dos electrodos -figura 5-.

Aturdido eléctrico de la cabeza a la cloaca

Como resultado de las desventajas sobre el bienestar del ave del aturdido eléctrico en baño de agua, un nuevo método de aturdido eléctrico, desde la cabeza a la cloaca, se ha desarrollado en los Países Bajos -figura 6-. El ave se invierte y se coloca en un baño de agua, que constituye uno de los dos electrodos necesarios. Otro electrodo se coloca entonces automáticamente en la cloaca de las aves y de este modo se cierra el circuito eléctrico -Lambooij y col., 2008-.

Este sistema no sólo aturde a los pollos, sino que también induce el paro cardiaco cuando se aplica con los parámetros eléctricos apropiados, con varias ventajas sobre el bienestar de las aves. El sistema ha demostrado originar una mejor calidad del producto -menos salpicaduras de sangre- en comparación con el baño de agua convencional. Sin embargo, el problema de tener que suspender a las aves estando conscientes todavía existe. El sistema sería relevante para mataderos de tamaño medio o grande, pero aún no se ha comercializado totalmente.

El aturdido por gas

El sistema se cita a menudo como "El Aturdido por Atmósfera Controlada" o sistema CAS, que se ha convertido cada vez más común en los últimos 20 años, principalmente como resultado de las ventajas que aporta para el bienestar animal y la calidad del producto en comparación con el aturdido en baño de agua. El aturdido por gas no conduce a una pérdida de conocimiento inmediata sino que la inconsciencia se induce gradualmente.

Varias combinaciones de gases diferentes se utilizan comercialmente. Cuando solo se emplea dióxido de carbono -CO_2- el gas se administra en dos fases, exponiendo inicialmente a las aves a concentraciones relativamente bajas -< 40 % en volumen de aire- y luego, una vez que están inconscientes, a una más alta -aproximadamente 80-90 %-. Tanto los mamíferos como las aves tienen quimiorreceptores sensibles al CO_2 y las aves reaccionan agitando la cabeza a una relativamente baja concentración -Anton y col., 1992; McKeegan y col., 2006-. Se cree que las aves experimentan dolor y angustia al ser expuestas al CO_2 a altas concentraciones, por ejemplo, a más del 40 %. -Raj, 2006-. Por lo tanto, un sistema de dos fases se considera que minimiza la falta de confort causada por el contacto con un gas desagradable en altas concentraciones -Anon, 2009-. Sin embargo, la exposición a altas concentraciones

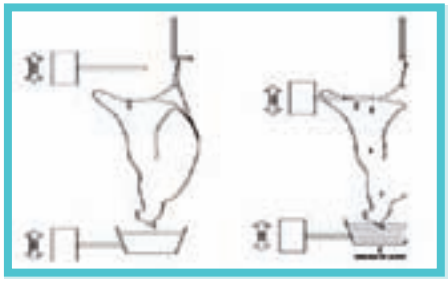

Fig. 6. Aturdido eléctrico de los pollos, de la cabeza a la cloaca (B. Lambooij).

en la segunda fase garantiza la inconsciencia tiene la suficiente duración, es decir, hasta que ocurre la muerte cerebral de las aves por desangrado.

El CO_2 también se puede utilizar en combinación con gases inertes, es decir, argón, nitrógeno o ambos. Gases inertes, tales como argón o nitrógeno, tienen propiedades anestésicas. La exposición a gases inertes conduce a la hipoxia progresiva en las aves. Ni los mamíferos ni aves tienen quimiorreceptores para los gases inertes, y por lo tanto no experimentan aversión al entrar en contacto con tales gases, razón por la cual los gases inertes han sido recomendado por algunos casos como preferibles desde el punto de la perspectiva del bienestar de los animales. Sin embargo, estudios posteriores han indicado que las aves aturdidos con un gas inerte todavía pueden experimentar efectos negativos, como un aleteo vigoroso y convulsiones como resultado de la hipoxia Algunos investigadores han argumentado que aunque el disconfort respiratorio causado por la inhalación de CO_2 es desagradable, todavía puede ser preferible al riesgo de vigorosos aleteos y los trauma asociados que observan cuando se utilizan gases inertes para crear la hipoxia -McKeegan y col., 2007-.

Desde el punto de vista del bienestar animal, el aturdido por gas tiene varias ventajas sobre del baño de agua. Una de las principales es el hecho de con el aturdido por gas no hay necesidad de invertir a unos pollos conscientes ya que las aves se ponen en el aturdidor, ya sea estando sentadas en una cinta transportadora o permaneciendo en sus jaulas de transporte. Desde el punto de vista del bienestar animal se prefiere esto último ya que ello también evitan los posibles problemas de bienestar vinculados a vaciar los contenedores. El no colgar a los pollos vivos de los ganchos también se percibe como positivo desde el punto de vista medio ambiente de trabajo -European Comisión, 2012-. Es más, el aturdido por gas es menos sensible a las variaciones en el tamaño del ave y desde la perspectiva de la calidad del producto generalmente se considera superior al baño de agua y tiene una capacidad sustancial de aumentar el número de aves sacrificadas por hora. Sin embargo, los aturdidores de gas disponibles actualmente en el mercado son bastante grandes y tienen un costo de inversión relativamente alto -Comisión Europea, 2012-, y sólo se pueden utilizar en combinación con un determinado sistema de contenedor de transporte. De ahí que el sistema implica una gran inversión, por lo que se utiliza principalmente en los mataderos a gran escala. También ha habido discusiones acerca de la percepción pública ya que el concepto de la matanza de aves utilizando gas tiene unas connotaciones históricas negativas.

Sistema de atmósfera de baja presión (LAPS)

El LAPS opera mediante la eliminación de aire de una cámara sellada, en la que se han colocado contenedores de transporte llenos de aves. Estas quedan inconscientes por una reducción gradual de la tensión del oxígeno en la cámara, lo que conduce a una hipoxia progresiva -McKeegan y co., 2013-. De ahí que la inducción de inconsciencia en este sistema es, como es el caso anterior, una hipoxia progresiva. Los LAPS podrían compartir varias ventajas con los sistemas de aturdido de gas, como es, por ejemplo, la posibilidad de aturdir a las aves directamente en sus contenedores de transporte y la eliminación de la manipulación de aves vivas al colgarlas de la cadena, siempre que se demuestre ser humanitario. El LAPS se utiliza en un matadero de aves en EE.UU., pero actualmente aun no está permitido en la UE. El sistema podría ser especialmente relevante para mataderos de medio o gran tamaño en la UE.

A consecuencia de una solicitud de la Comisión Europea, se solicitó al Panel de Sanidad y Bienestar Animal de la EFSA entregar un dictamen científico sobre los aspectos de bienestar de las aves con tales sistemas. Actualmente ya se dispone de un número limitado de publicaciones científicas de los últimos años y muchas de ellas, sino todas, han evaluado los aspectos del bienestar de las aves. Cuando se trabaja sobre los requisitos relacionados con el bienestar animal, se espera que el grupo de trabajo de la EFSA siga la guía de los estudios que evalúan la efectividad de las intervenciones

Sistema CAS de aturdido (Marel Stork).

El "Aturdido por Atmósfera Controlada" o sistema CAS se ha hecho más común en los últimos 20 años. No conduce a una pérdida de conocimiento inmediata sino que la inconsciencia se induce gradualmente

en materia del aturdido en cuanto a la protección de los animales en el momento de la matanza -EFSA 2013-. Esta evaluación demostró que en base a los trabajos realizados no es posible caracterizar la intervención del aturdido y la variabilidad entre las aves en relación con el tiempo de aparición de la inconsciencia sobre la base del criterio del EEG y que el estimación del tiempo hasta la pérdida de conciencia basada en el comportamiento no está plenamente apoyada por los resultados. El panel de la EFSA concluyó que, a partir de estos trabajo, no estaba claro si el nivel de descompresión con el sistema LAPS induce la inconsciencia y la muerte sin causarles dolor y sufrimiento -EFSA, 2014-. Esto significa que se necesita más investigación antes de que una evaluación completa del sistema, si éste va a ser considerado para una futura inclusión en la legislación de la UE.

Sistema LAPS de aturdido.

Desarrollo futuro

Además del desarrollo y refinamiento de los métodos mencionados, también es posible prever nuevas técnicas de aturdido, siempre que se demuestre que sean aceptable desde el punto de vista del bienestar animal, es decir, asegurándose que éste sea, al menos, equivalente al garantizado por los métodos existentes. Por otra parte, para ser comercialmente relevantes, tales métodos tendrían que ser económicamente viables y seguros desde la perspectiva de la salud de los operarios. En la bibliografía existente se ha in formado sobre dos nuevos métodos de aturdido, la estimulación magnética transcraneal y el uso de energía de microondas.

La estimulación magnética transcraneal –TMS– del cerebro es un método potencial no invasivo para broilers impresionantes y otros tipos de aves. Para aplicar la inducción electromagnética, es decir, crear un campo magnético intenso, una sonda de TMS que contiene una bobina de cobre debe ser colocada cerca del cráneo dsel ave, y una corriente eléctrica cargada por un generador induce el estímulo magnético dentro de la superficie de la corteza cerebral -Lambooij y col., 2011-. Se ha demostrado que este procedimiento, aunque no produce una actividad epileptiforme general, puede originar unas cambios de comportamiento y una apariencia del EEG característica de la inconsciencia, lo que significa que el método tiene el potencial para un desarrollo futuro de un aturdido reversible de corta duración. Sin embargo, en la actualidad sólo está en fase experimental.

El uso de microondas es otro posible método de aturdido, tanto para las aves como para animales mayores. Tales microondas implican el empleo de frecuencias entre 300 MHz y 300 GHz –Small y col., 2013– a fin de lograr un aumento de temperatura en el cerebro que produzca un síncope hipertérmico entre 43° C y 50° C. La ventaja de este método es que la irradiación controlada puede inducir un aturdido reversible, cuando la energía se aplica de tal forma que el ave queda inconsciente sin producir lesiones en los tejidos. Este método es de interés potencial en relación con los sacrificios religiosos pero también para el convencional. El método es, hasta ahora, en una etapa experimental y las investigaciones han sido enfocados a los mamíferos, aunque los resultados podrían ser aplicables también a las aves.

Los LAPS podrían compartir varias ventajas con los sistemas de aturdido de gas, pero la EFSA concluyó que no estaba claro si induce la inconsciencia y la muerte sin causar sufrimiento a las aves

La posibilidad de un aturdido eléctrico de las aves antes de colgarlas de la cadena y el corte del cuello, como se lleva a cabo en conejos por un solo operador, no debe excluida. El aturdido es mediante electrodos secos, seguido inmediatamente por la descarga de una corriente de alta frecuencia de despolarización vertebral para evitar la agitación de las alas, necesita ser investigado. •