

Projektzusammenfassung: Schmerzempfinden bei Hühnerembryonen

Zentrum für Präklinische Forschung, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München
Biotechnologie der Reproduktion, TUM School of Life Sciences, Technische Universität München

Einleitung

In Deutschland ist das Töten männlicher Eintagsküken seit 2022 gesetzlich verboten (TierSchG, 2022). Ab 2024 ist es zudem untersagt, dass männliche Hühnerembryonen nach Geschlechtsbestimmung im Ei nach dem 6. Bruttag getötet werden. Dieser Entwicklungszeitpunkt wurde festgelegt, da bisherige Studien darauf hindeuten, dass die beginnende Entwicklung des Schmerzempfindens bei Hühnerembryonen ab dem 7. Tag der Inkubation (Embryonic Day, ED), und somit auch die Fähigkeit zur sog. Nozizeption (Reizweiterleitung) im Ei, nicht ausgeschlossen werden kann (Bjørnstad et al., 2015; Krautwald-Junghanns et al., 2018). Mit Blick auf diese wissenschaftliche Grundlage des Gesetzes hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft eine Studie in Auftrag gegeben, mit dem Ziel, den Zeitraum näher zu bestimmen, in welchem Hühnerembryonen die Fähigkeit zur Nozizeption entwickeln, bzw. die Fähigkeit entwickeln, aversive Sinneserlebnisse als Schmerzen zu empfinden.

Methoden

In der vorliegenden Studie wurden von Bruttag ED7 bis ED19 Lohman Selected Leghorn Hühnerembryonen verwendet. Alle Messungen wurden *in ovo* (im Ei) durchgeführt. In randomisierter Reihenfolge wurden ein noxischer (tatsächlich oder potenziell gewebeschädigender) Reiz und ein Kontrollreiz gesetzt. Als noxischer Reiz wurde für die kardiovaskulären Parameter und die Verhaltensbeobachtungen an der Schnabelbasis ein mechanischer Reiz gesetzt. Die Reaktion wurde mit dem Reiz durch Berührung des Schnabels (Kontrolle) verglichen. Als eine zweite Kontrollgruppe wurde an ED18 vor dem mechanischen Reiz das Lokalanästhetikum Lidocain in die Schnabelbasis appliziert. Für die elektrophysiologischen Parameter wurden noxische Reize (Wärmereiz, elektrischer Reiz) mit einem Peltier-Element und mit Stimulationselektroden verwendet.

Die Reaktionen der Hühnerembryonen wurden anhand der folgenden Parameter untersucht:

Kardiovaskuläre Parameter: Der mittlere arterielle Blutdruck (MAP) und die Herzfrequenz (HR) wurden mit einem Mikrokatheter, der in eine Arterie der Chorioallantoismembran eingesetzt wurde, aufgezeichnet.

Verhalten: Bewegungen wurden aufgenommen und mit einer Deep-Learning-Software (DeepLabCut, DLC) und einem manuellen Score ausgewertet.

Elektroenzephalogramm (EEG): Die elektrische Gehirnaktivität wurde mit Messelektroden im Bereich des Hyperpalliums und des Cerebellums gemessen.

Ergebnisse

Kardiovaskuläre Parameter: Nach dem mechanischen Reiz stieg der mittlere arterielle Blutdruck (MAP) von Hühnerembryonen an Embryonic Day (ED) 16 bis 18 signifikant an. Ebenfalls wurde ein signifikanter Anstieg der Herzfrequenz (HR) nach dem mechanischen Reiz bei ED17 und ED18 beobachtet. Die Injektion des Lokalanästhetikums Lidocain reduzierte die Reaktion von MAP auf den mechanischen Reiz bei ED18-Embryonen signifikant.

Einzelne Embryonen zeigten an ED15 Reaktionen im MAP und der HR. Dabei wurden jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen mechanischem Reiz und Berührung festgestellt. Bei Embryonen jünger als ED15 wurde kein Anstieg von MAP oder HR beobachtet.

Verhalten: Die Schnabelbewegungen nahmen nach dem mechanischen Reiz bei ED15- bis ED18-Embryonen im Vergleich zu der Berührung signifikant zu. In den ersten 30 Sekunden nach dem mechanischen Reiz nahmen auch die Bewegungen von Kopf, Ellbogen und Metatarsus bei ED18 signifikant zu.

EEG: Von ED7 bis ED12 konnte kein physiologisches EEG der Hühnerembryonen im Ei nachgewiesen werden. Ab ED13 konnte die physiologische Hirnaktivität zuverlässig aufgezeichnet werden. Eine adäquate EEG-Reaktion auf den Wärmereiz oder elektrischen Reiz konnte ab ED13 nicht verzeichnet werden.

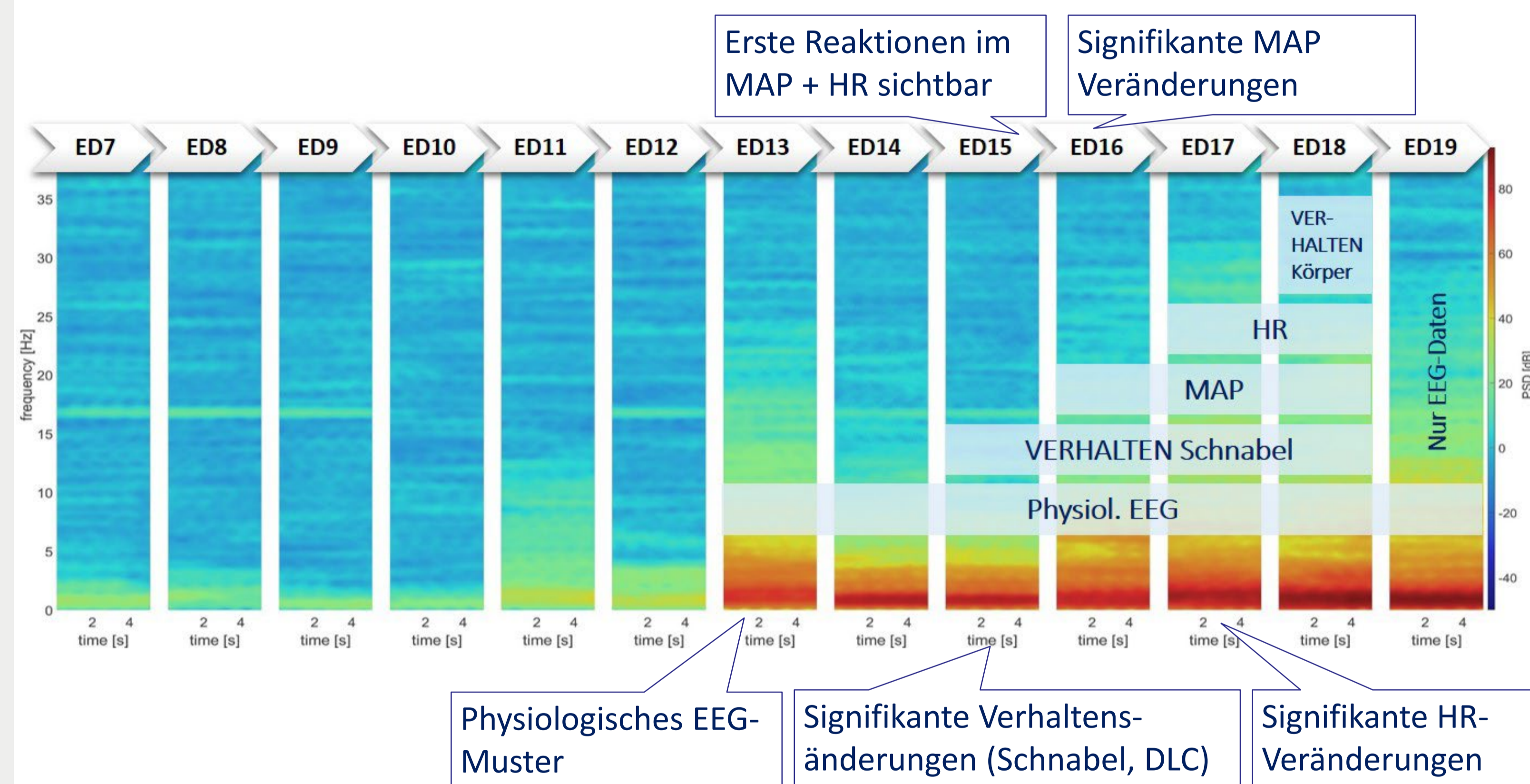


Abb. 1 Übersicht über signifikante Reaktionen auf eine mechanische Stimulation in den jeweiligen Parametern (MAP, HR, Verhalten). Darstellung anhand der Spektralanalyse eines repräsentativen EEGs der einzelnen Bruttage, das den Beginn eines physiologischen EEGs ab ED13 zeigt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass kardiovaskuläre Reaktionen auf einen mechanischen Reiz signifikant ab ED16 auftraten, bei Einzeltieren ab ED15. Ebenfalls wurde eine signifikante Verhaltensreaktion auf einen mechanischen Reiz bei ED15- bis ED18-Embryonen beobachtet. Die Fähigkeit zur Reizweiterleitung (Nozizeption) kann auf Basis der Ergebnisse an ED15 nicht ausgeschlossen und ab ED16 angenommen werden. Bezüglich der EEG-Analyse war eine physiologische neuronale Aktivität des Gehirns (EEG) ab ED13 messbar. Dies lässt zu einer Schlussfolgerung zu, dass die Fähigkeit zur Reizweiterleitung (Nozizeption), bzw. die Fähigkeit, aversive Sinneserlebnisse als Schmerzen zu empfinden, ab diesem Zeitpunkt potentiell vorhanden ist. Andererseits zeigt es, dass bis inklusive ED12 die Verarbeitung eines noxischen Stimulus im Gehirn nicht möglich scheint.

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekträger

