

REGISTROS TELEMETRICOS EN SERPIENTES.

por

D. Patronelli
J.M. Chani
F. Clara
E. González Olivera
M. Trivi de Mandri

CUADERNOS DE HERPETOLOGIA Volumen 1, Número 1, Agosto 1985.
ASOCIACION HERPETOLOGICA ARGENTINA

Editor: Jorge D. Williams
Coeditor: Arturo I. Kehr

"REGISTROS TELEMETRICOS EN SERPIENTES"

D. Patronelli, J.M. Chani, F. Clara,
E. González Olivera y M. Trivi de Manuri •.

INTRODUCCION

Uno de los problemas más difíciles de resolver en el estudio de la ecología y fisiología de ofidios es la obtención de datos de campo que permitan conocer aspectos tales como: área de acción, actividad, letargo, selección de hábitat, registros electrocardiográficos, registros electroencefalográficos y otros parámetros ecológicos y fisiológicos, sin la presencia de un observador que pueda alterar el comportamiento de los animales en estudio.

En este trabajo preliminar se utilizan técnicas biotelemétricas como recurso para el logro de esos objetivos. A tal efecto, fue necesario desarrollar un transmisor telemétrico miniaturizado que, por sus dimensiones y peso, pudiese ser fácilmente transportado por el animal. Las señales transmitidas se reciben en un radiograbador de frecuencia modulada y pueden ser observadas en monitor y registradas en un polígrafo.

De esta forma se lograron obtener registros electrocardiográficos de cinco especies de serpientes argentinas, llevadas a cabo tanto con cables como con transmisor, en laboratorio y en campaña. En este último caso se obtuvieron registros de buena calidad en un radio de 150 a 400 m.

* Le?to.de Biología, Universidad Nacional de Mar del Plata,
Funes 3250, 7600 Mar del Plata.
Buenos Aires - Argentina.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado para estos ensayos **biotelemétricos** proviene de diversas zonas del país y fueron capturados vivos (Chani, 1980).

Las muestras fueron tomadas entre los años 1980 y 1983, en el S.E. de la Provincia de Buenos Aires (Mar Chiquita, Balcarce, Sierra de los Padres y Mar del Sud), y en el año 1981, en la Provincia de Santiago del Estero.

Se trabajó con quince ejemplares de la familia Colubridae: cuatro Liophis anomalus, siete Liophis poecilogyrus, dos Lystraphis d'orbignii y dos Lielia rustica; un ejemplar de la familia Viperidae: Bothrops alternata, y un ejemplar de la familia Boidae: Eoa constrictor.

Para poder efectuar las experiencias, las serpientes fueron anestesiadas por inhalación de éter etílico al 10% ó 20%, según el peso del ejemplar.

Con el objeto de obtener registros **electrocardiográficos** (ECG), se probaron distintos tipos de electrodos, de material y formas variables. Asimismo, se ensayó acerca de la manera en que éstos debían ser colocados. Como resultado de estas pruebas pudo determinarse que los electrodos más indicados para nuestro caso son los puntiformes, colocados en forma subcutánea.

De modo de estandarizar el método y para lograr los registros ECG se procedió a ubicar el corazón de la serpiente por palpación ventral; una vez situado, se colocaron cuatro electrodos dispuestos de la siguiente manera: 2 cm. por encima del corazón, uno a la derecha y otro a la izquierda del mismo, y otros dos a 2 cm. por debajo del corazón, uno a la derecha y otro a la izquierda. Estos electrodos se conectaron mediante cables o telemetría a un polígrafo NIHON KODEN, de ocho canales, graficándose de esta manera las derivaciones clásicas DI, DII y DIII, como así también, las unipolares aumentadas aVR, aVL y aVF (Figuras 1-3). Todas las derivaciones fueron visualizadas antes de su registro en un osciloscopio conectado al polígrafo. En todos los casos la velocidad del papel fue de 25 mm. por segundo. Los registros ECG obtenidos se lograron mediante dos sistemas: a cable y telemetría.

Para la transmisión se desarrolló un transmisor **telemétrico** miniaturizado factible de ser implantado y transportado por el animal en **estudio**. Este transmisor consiste en un **amplificador**, operacional (CA 3040), que modula en frecuencia a un oscilador de frecuencia variable (VCD) que, a su vez, modula en frecuencia a un oscilador de 100 MHz controlado por **varactor**. El **equipo** se alimenta con pilas de mercurio tipo 675, y su consumo es de **5mA**, lo que brinda aproximadamente dos **días** de **duración**, **completándose** con una etapa separadora y otra de salida. **Tiene, además**, una antena que **consiste** en un cable de 30 a 40 **cm**, dispuesto a lo largo del **animal**.

La **recepción** se efectúa mediante un **radiograbador** de frecuencia **modulada**, **grabándose** en cassette la señal recibida. Esta **señal** se **demodula** luego mediante un lazo de enganche de **fase** (PLL, CD 4046), se le observa en **monitor** y se la registra en el **polígrafo** mencionado,

RESULTADOS

Los registros ECG obtenidos mediante **telemetría** y a cable dieron por resultado registros claros y de **buena** calidad, **con sus** ondas y complejos de despolarización y **repolarización** auricular y **ventricular** en Las siguientes especies de serpientes: **Liophis anomalus**, **Lystrophis d'orbignii**, **Clelia rustica**, **Liophis poecilogyrus** y **Bothrops alternata**. Sin embargo, en el caso de **Eoa constrictor** no se **obtuvieron** registros **claros**, hecho que **podría explicarse** por la mayor resistencia de la piel a la **transmisión** con la **metodología** aplicada.

Para tener la certeza de que las ondas registradas **correspondían** verdaderamente a **las** corrientes de **acción** del **corazón**, se **procedió** a obtener las mismas insertando los electrodos directamente en el **miocardio**, descartando así la influencia de potenciales de **acción** de otros **músculos**. Los registros

obtenidos de esta forma se **correspondían** totalmente **con** los tomados desde la **superficie corporal** y **sólo se observó** -como era de **esperar-** un **voltage** mayor'.

Se intentaron también registros **electroencefalográficos** (EEG), los que no fueron logrados con la **necesaria** nitidez debido a que los mismos **resultaron** enmascarados o interferidos por registros **electromiográficos**. Este efecto es **producido** por las masas musculares **cefálicas** de las serpientes; las **perturbaciones** podrían **eliminarse** con la **inserción** directa en el **encéfalo** de **microelectrodos**, que **hasta** el momento no hemos **desarrollado**.

El transmisor **telemétrico** fue **probado** en Laboratorio y en **campana**, **obteniéndose** en este último caso buenas **señales** a 100 m. de distancia y **llegando** su alcance **máximo** a 400 m. Si bien la **señal** recibida a la distancia **máxima** no **permite** lograr aún un registro ECG lo suficientemente **claro**, es **necesario** destacar que posibilita la **realización** de trabajos de radio-localización, de gran aplicación en **ecología** animal.

CONCLUSIONES

Si tenemos en cuenta lo **difícil** de los **estudios** de la **bioecología** y fisiología de **ofidios** en su ambiente **natural**, donde la localización y el funcionamiento de las especies sin la **intervención** directa del hombre son los puntos que **más** dificultades **plantean**, se entiende por qué este tipo de investigaciones se **ha visto prácticamente detenido** hasta el presente. **Surge**, entonces, con claridad, la **importancia** de **hallar** un sistema que permita **salvar** estos **obstáculos**. Creemos que nuestro **trabajo** representa un paso **significativo** hacia el logro de esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del Ing. **M.E.Valentínuzzi**, por proveernos de la **literatura** para la realización de estos trabajos y por **su** valioso **aporte** de ideas.

BIBLIOGRAFIA

- CHANI, J.M., 1980. Guía de métodos de captura para el estudio de los vertebrados. Edit, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- CLARKE, G.K., y T.I.MARX, 1960. Heart rates of unanesthetized snakes by electrocardiography. Copeia (3): 236-238.
- JOHANSEN, K, 1959. Heart activity during experimental diving of snakes. Am. Jour. Ph., (197), 3: 604-606.
- JOHANSEN, K., 1959. Circulation in the three-chambered snake heart. Circ. Res., VII: 828-832.
- JOHANSEN, K., 1960. A cineradiographic study of the snake heart. Circ. Res., VII: 253-259.
- JOHANSEN, K., 1965. Cardiovascular dynamic in fishes, amphibians and reptiles. Ann. N.Y. Acad. Sc., (127): 414-434.
- PETERS, J. A. y OREJAS-MIRANDA, 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I: "Snakes". Smith. Mus., U.S.Nat.Mus., Bull.297: 1-347.

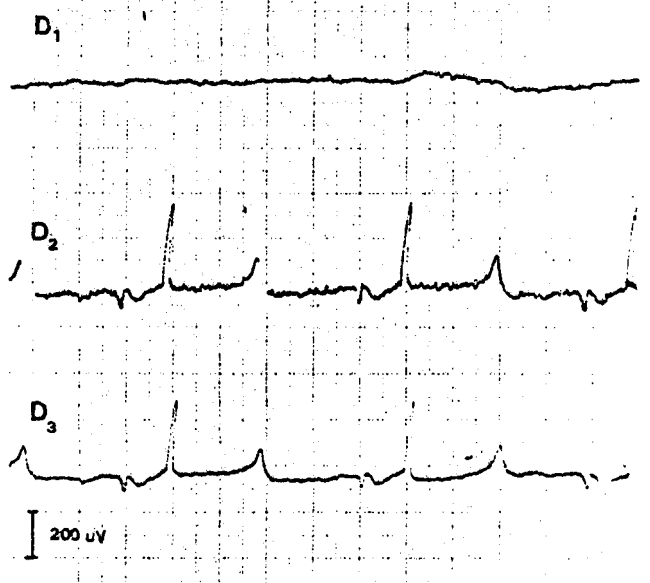
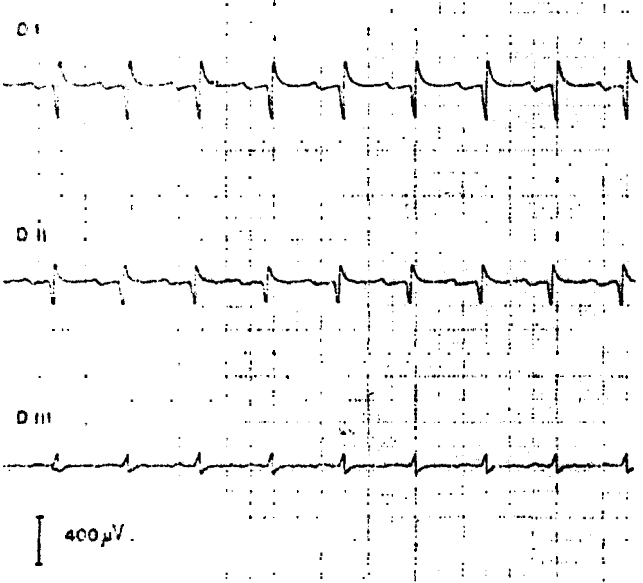
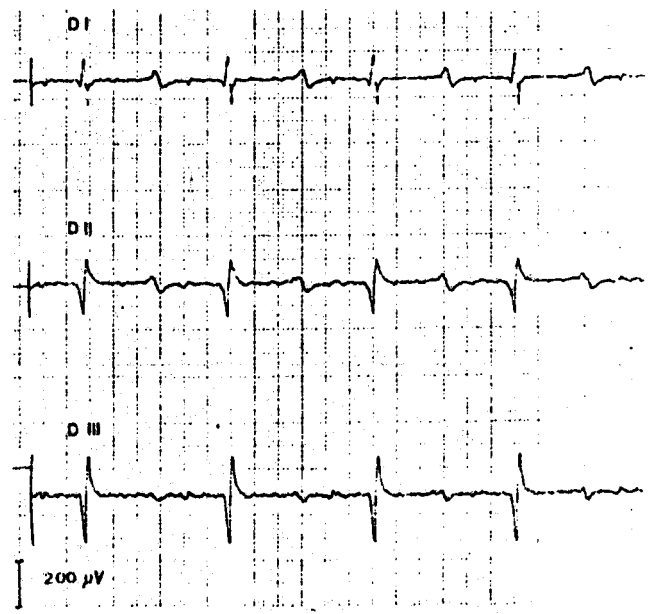
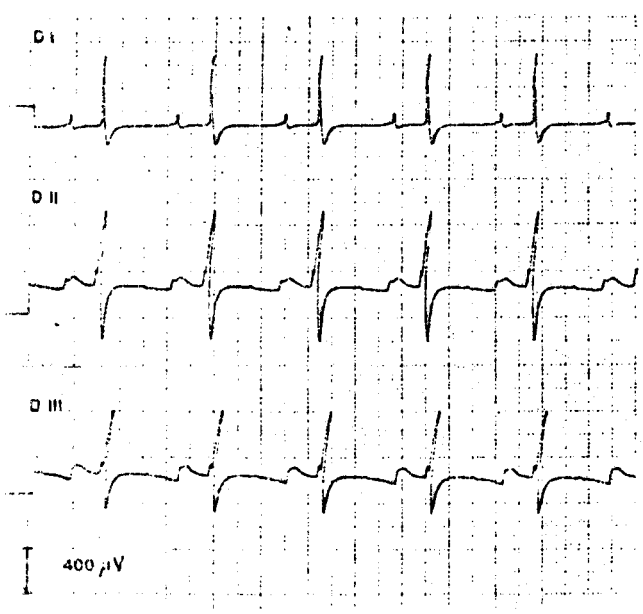


Fig. 1: Derivaciones clásicas DI, DII, DIII en: A. *Liophis anomalus*, B. *Clelia rustica*, C. *Liophis poecilogyrus*, D. *Bothrops alternatus*.

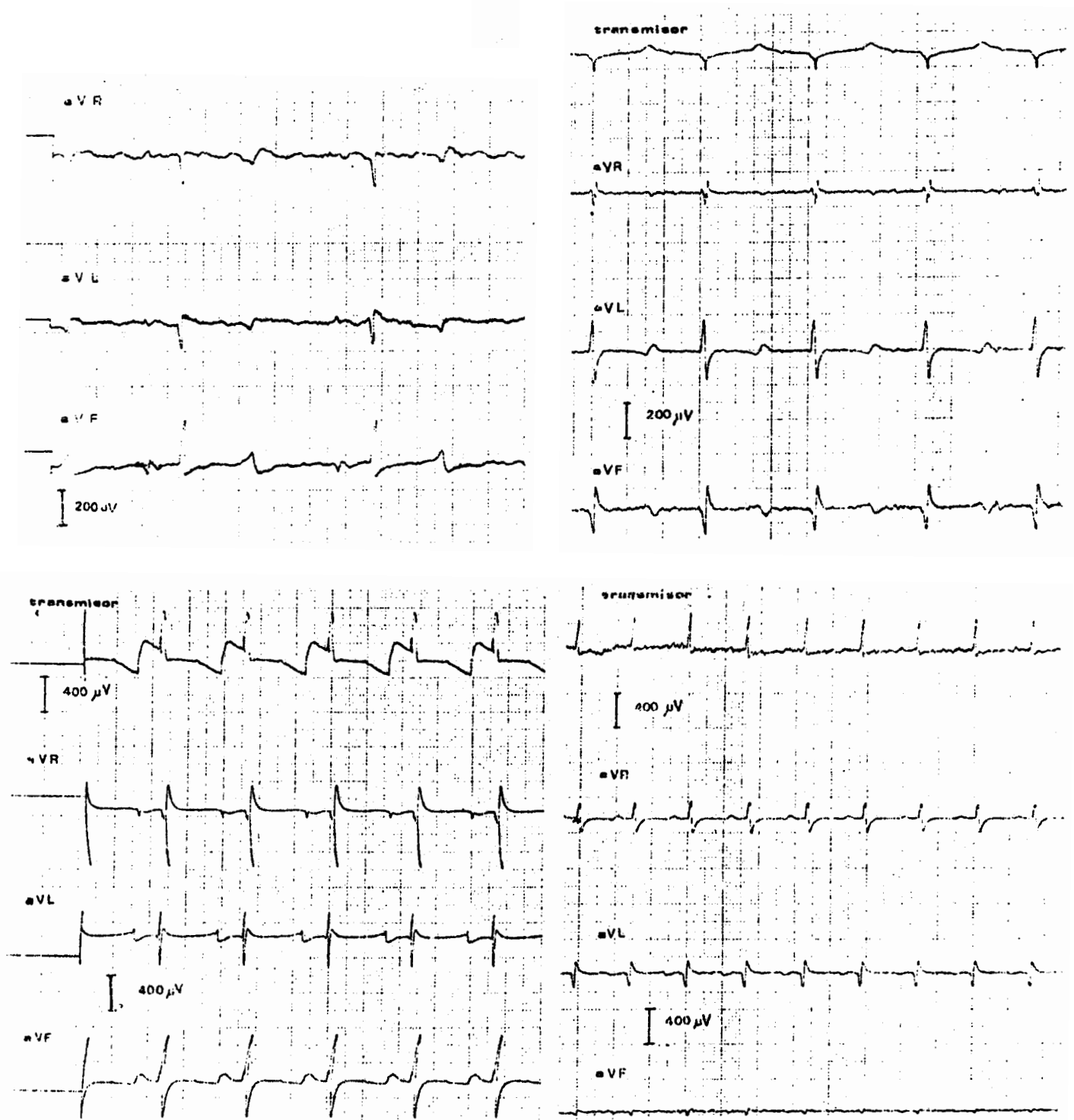


Fig. 2: Derivaciones unipolares aumentadas aVR, aVL, aVF en:
 A. *Bothrops alternatus*. Las mismas derivaciones tomadas mediante cable y transmisor telemétrico en: B. *Clelia rustica*, C. *Liophis anomalus*, D. *Liophis poecilogyrus*.

Fig. 3: Registros telemétricos en: A. *Lystrophis d'orbignyi*, B. *Clelia mustica* (a cien metros de distancia, con el animal en libertad).

