

LA ACTIVIDAD RÍTMICA CEREBRAL Y LAS ACCIONES MOTORAS. DANZA TERAPIA.

Isabel Rodríguez Téllez - Directora de www.e-innova.ucm

La danza es la expresión que mejor representa la esencial vinculación entre **ritmo, coordinación, acción, inhibición y movimiento**. Contrariamente a lo que se pueda pensar, crear esa bella expresión corporal - más allá de la estética de su espectáculo - alcanza al corazón del núcleo de las células nerviosas. Por ello la danza es uno de los mejores recursos terapéuticos para ayudar a modular



los desequilibrios psicomotores propios de **TDHA** y de los trastornos afectivos y de comunicación que limitan el aprendizaje y el rendimiento escolar. Y en esa línea se mueve una de las investigaciones propias de nuestro proyecto **Einnova educación** bajo la denominación de "**danza terapia**".

Fueron el cirujano anatomista escocés Charles **Bell** y el francés **Magendie** quienes, a principios del XIX, postularon la existencia de **dos modos de conducción nerviosa**: la **sensorial** y la **motora**. Se superaba así la creencia de que las vías nerviosas transmitían de un modo indiferenciado la sensación y el movimiento.

A partir de estos planteamientos iniciales se supuso que las funciones motora y sensorial estarían regidas por diferentes áreas cerebrales. Estas novedosas aportaciones científicas abrían, de hecho, la puerta a la noción del **arco reflejo** que sería perfilada poco después por otro fisiólogo escocés: Marshall **Hall** (1790-1857), a partir de sus investigaciones sobre la **función refleja** del bulbo y de la médula espinal.

Fue Charles Scott **Sherrington** (1857-1952) quien, en sus estudios sobre las propiedades funcionales del S. N., concibió el **reflejo** como la **unidad básica de acción nerviosa**. Para él **los actos secuenciales complejos**, como **bailar**, eran, básicamente, encadenamientos de reflejos, en los que uno de éstos daba lugar al siguiente. Hay sabemos, sin embargo, que el mecanismo nervioso que permite la danza reside en el S. N. C. y puede funcionar sin entrada de reflejos, pero los reflejos modifican y regulan la acción, sirviendo de recursos de control para la adaptación a circunstancias escénicas cambiantes.

Pero fue C. **Matteuci** (1811-1868) el primero en señalar que los músculos de los animales se inervaban gracias a la corriente eléctrica. Poco después E. **Du Bois-Reymond** (1818-1896) concretaba los hallazgos sobre la **polarización de los tejidos nerviosos** que establecían, de hecho, los fundamentos teórico-

experimentales de la actual y posible **teoría bioeléctrica, y/o electromagnética, de la conducción nerviosa.**

En aquellos prodigiosos años para la "**ciencia del cerebro**" se descubren además **los centros Motrices**, por los alemanes G. **Fritsch** y E. **Heitzig** (1870), **los sensoriales** por el escocés D. Ferrrier (1834-1928) y **los del lenguaje** por P. **Broca** (1824-1880) y C. **Wernicke** (1848-1905), perfilándose ya con bastante precisión los llamados y actualmente cuestionados "**mapas cerebrales**".

Pero el gran salto científico se dio a partir de la información decisiva sobre uno de los aspectos fundamentales de la neurociencia: **los ritmos nerviosos.**

En 1924 el psiquiatra alemán Hans **Berger** (1873-1941) había observado en la cabeza de un paciente oscilaciones muy pequeñas con su **galvanómetro de hilo**. No obstante durante los siguientes años sostuvo serias dudas acerca de los orígenes cerebrales de estas señales eléctricas. Sin embargo, tras tratar de identificar las corrientes corticales que pudieran relacionarse con la consciencia, demostró en 1929 que era técnicamente posible recoger esta actividad mediante **el electroencefalograma humano (EEG)**

Las características más significativas del **E.E.G.** venían señaladas por dos clases de actividad ondulatoria: **las ondas "alfa" y "beta"**. La primera se representaba por un ritmo constante de **oscilaciones de 9-10 hertzios** de frecuencia, al que denominó: **a (ritmo alfa)**, que se manifestaban experimentalmente cuando los ojos se encontraban cerrados y en estado de relajación: "**estar en alfa**".

La segunda, menos sincrónicas y de actividad más acelerada, reemplazaba a la primera cuando los ojos se abrían o cuando el sujeto desempeñaba una actividad mental, como el cálculo aritmético. A esta le llamó: ritmo **b** (Ritmo beta).

A su vez, C. E. **Green** y **Arduini** descubrieron, en 1953, que el **ritmo** que aparece en el hipocampo de los animales inferiores cuando estos están activos es de **4-5 hertzios**, y que este mismo ritmo, al que llamaron (**Theta**), era de la misma frecuencia que el observado en el ser humano, en el curso del desarrollo y en ciertos estados de alteración motriz o ansiedad.

También varios investigadores, habían encontrado relaciones entre **el ritmo hipocámpico y los movimientos voluntarios**, demostrando un aumento de la amplitud y de la frecuencia del mismo durante éstos. De esta manera llegábamos a la conclusión de que **los ritmos bioeléctricos** del cerebro, se encuentran **relacionados con la integración sensoriomotriz y psicomotriz**. Así pues, parece que **la conducta se organiza temporal y rítmicamente**, en respuesta a dos tipos de estímulos endógenos y exógenos. Y esa organización se expresa, a nivel de movimiento, por la contracción de los músculos esqueléticos estriados, que determinan las actitudes posturales y los actos motrices y a nivel biológico general por los cambios cíclicos del organismo en su totalidad.

Toda conducta y, por lo tanto, todo movimiento o expresión postural rítmica y armónica, constituye un fenómeno complejo que requiere una activación

secuencial precisa de diferentes músculos que deberán, además, contraerse con una **intensidad temporal** adecuada a las exigencias del instante. La organización temporal, rítmica, de esta actividad es decisiva, para que los movimientos sean adecuados, correctos y armoniosos. Hoy sabemos ya que **la actividad rítmica** es uno de los fenómenos que está siempre presente en todas y cada una de las funciones cerebrales, incluyendo las del lenguaje y el pensamiento.

Toda **célula viva** necesita de la energía necesaria, sin agotarla, para mantener sus funciones. Por tanto, necesita mantener y ahorrar esa energía para ir consumiéndola poco a poco y distribuirla de acuerdo con sus distintas necesidades. Tras obtenerla, la acumula y debe conseguir que, en esas respuestas, el gasto sea mínimo. El **problema energético** es uno de los más importantes que tiene que resolver una célula nerviosa. La célula nerviosa podría solucionar este problema dando una respuesta continua pero de este modo se produciría un rápido agotamiento. Por ello su sistema de respuesta es discreto y rítmico. El concepto "**discreto**" implica al *discontinuo*.

En la actualidad **podemos seguir el rastro rítmico hasta el interior de la célula y descubrir esos cambios cíclicos en el contenido del ácido ribonucleico (ARN)**. Esto no quiere decir que el resultado final de una acción cerebral vaya a ser intermitente, sino que cualquier movimiento continuo será el resultado de la acción conjunta de muchas células o grupos celulares que, en sí mismos, sí funcionan rítmica o intermitentemente.

La actividad eléctrica cerebral se manifiesta, por tanto, de forma rítmica y armónica.

¿De qué elementos dispone, entonces, el S. N. C., para apreciar el tiempo, con la precisión necesaria, en los trabajos y contracciones musculares? Esos elementos son **los ritmos bioeléctricos** del cerebro, y en particular el **ritmo theta**, presente en ese gran centro modulador que es el **hipocampo**, en el **septum** y otras regiones del S.N.C.

Cada ciclo de este ritmo actuaría como el tic-tac de un **diapasón**, **modulando la excitabilidad** de las neuronas involucradas en la realización de un movimiento o una postura. Y así frente a los estímulos que generan un comportamiento, "*el diapasón cerebral*" deberá hacer referencia a la cualidad rítmica de éstos. De hecho, la célula nerviosa, y todo el S. N. C. en general, sólo puede ser excitada por un tipo o una intensidad determinada de estímulos. También la naturaleza, respondiendo a una mecánica ondulatoria, se comporta rítmicamente en todas sus expresiones: la luz, el sonido, el calor... Llegando al sistema nervioso en forma de ondas de distinta frecuencia. En consecuencia la conexión ambiental obliga al cerebro a dos funciones precisas: Una a **impactarse** y, otra, a **entender el medio** que le rodea para poder adaptarse con armonía.

La primera función es posible porque el **S.N.** se comporta como un **receptor de ondas**, comparable a un aparato de radio, sensible a una amplia, pero definida, gama de frecuencias. Gracias a los **ritmos perceptivos del S.N.** es posible la **conexión** con las **secuencias estimulares del medio externo**.

El S. N. integra de esta manera las informaciones que, procedentes de distintos orígenes, llegan a los centros cerebrales y elabora una respuesta determinada en función de estos mensajes.

Los movimientos se organizan en los **centros motores segmentarios**, esto es, en las **motoneuronas**. Éstas reciben la información de la corteza cerebral, a través de la **formación reticular**. Hacia ellas converge también la información rítmica del **Sistema Septo-Hipocámpico**, que contribuye así a la integración de la orden motora. En el **septum** se integra, por lo tanto, la información procedente de la **formación reticular** y de la corteza a través del **área entorrinal**.

De su **integración** se obtendrá una **respuesta rítmica armónica** que se distribuirá, principalmente, a través de la **formación reticulada** hacia los centros inferiores y hacia la corteza para convertirse en órdenes motoras. Vemos así, cómo gracias a la orquestación rítmica de las informaciones aferentes y eferentes se posibilitan las articulaciones musculares gruesas, requeridas, p.ej., para la deambulación o la expresión escénica, o para las articulaciones de los dedos que permiten el desarrollo de la psicomotricidad fina.

¡Que no pare la danza!