

I. INTRODUCCIÓN

Lección 11, Tiempo de Reacción I, es un experimento diseñado para medir la velocidad con la que los sujetos pueden responder a un sonido. El lector debe dirigirse a la lección 11 Introducción para la información de fondo y conceptos relacionados con los estudios de tiempo de reacción. En esta lección, una modalidad de estímulo diferente, la luz, se utiliza para obtener respuestas. La respuesta utilizada para esta lección es idéntica a la utilizado para la lección 11. Por consiguiente, una comparación de los resultados entre los dos estudios se puede utilizar para inferir las diferencias en la manera en que los dos tipos de estímulos son procesados por el sistema nervioso de los sujetos.

La mayoría de las neuronas se componen de un cuerpo celular relativamente grande (que contiene casi la totalidad de la masa de la célula) y un único pero largo proceso, el axón, a través del cual la neurona envía señales a los cuerpos celulares de otras neuronas. Las células nerviosas en el cerebro están organizadas en una variedad de maneras, una de ellas es que se agrupan de acuerdo con el tipo de estímulo que hace que se responden. Grupos de cuerpos celulares en una región del cerebro envían axones que viajan juntos y luego forman sinapsis en otros grupos distantes de las neuronas. Uno de los objetivos de la neurobiología contemporánea es la generación del conectoma humano. Al igual que el proyecto del genoma humano, que asigna todos los genes en los cromosomas humanos, el proyecto conectoma humano pretende trazar un mapa de las conexiones entre los diferentes centros del cerebro humano.

La neuroanatomía subyacente en primeras etapas de procesamiento sensorial son particularmente susceptibles a los estudios de conexión porque hay un punto de partida claro - el propio órgano sensorial - y porque las vías iniciales tienen relativamente poca ramificación. Como se muestra en la figura 11A.1, los axones del ojo (1) viajan a través del nervio óptico (2) y luego el tracto óptico (4) para conectarse a (con sinapsis) las células en el núcleo geniculado lateral (LGN) del tálamo (5). Los axones de las células en el LGN viajan a través de la radiación óptica (6) a la corteza visual primaria (7).

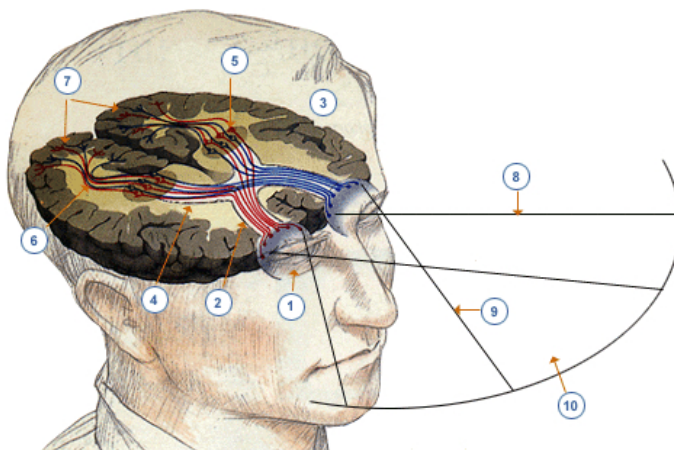


Fig. 11A.1

Los cuerpos celulares en la corteza visual primaria (también llamados "V1") envían señales a varias áreas diferentes en el cerebro, y cada uno de ellos es conocido para conectar a su vez a varios otros. Figura 11A.2 representa algunas de las conexiones de las áreas de procesamiento visual en el cerebro de un primate. "RGC" en la parte inferior de la figura se refiere a las células ganglionares de la retina (estas neuronas tienen sus cuerpos celulares en el revestimiento interior de la parte exterior del ojo). Las células ganglionares de la retina se desglosan principalmente en dos poblaciones funcionales

distintos cuyos axones viajan a diferentes partes del núcleo geniculado lateral. Las Células LGN se conectan a cuatro poblaciones diferentes de células en la corteza visual primaria, agrupadas en cajas rojas oscuras en la figura. 11A.2 (abajo). Todas las otras cajas en la figura se refieren a otras regiones identificadas de la corteza cerebral.

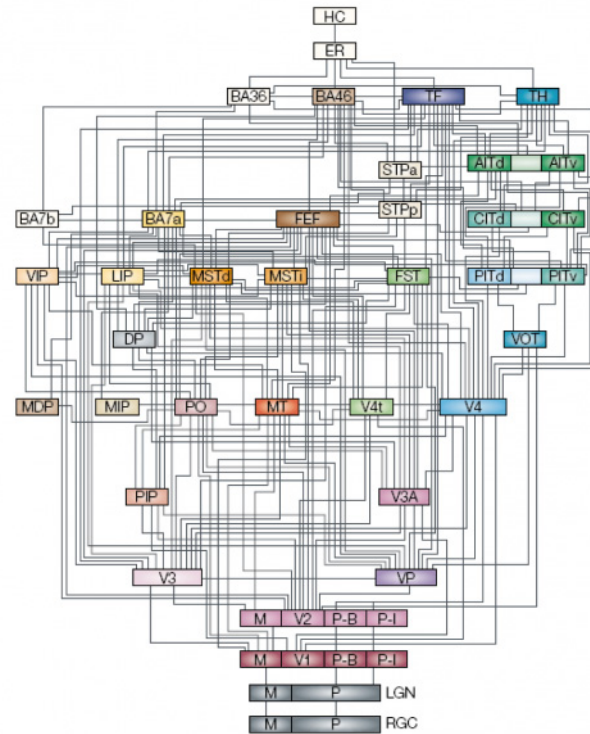


Fig. 11A.2

Las neuronas corticales responsable de dirigir los comandos de motor al cuerpo están situados en la parte posterior del lóbulo frontal del cerebro. La Figura 11A.3 muestra posibles vías de propagación que permiten la vinculación de procesamiento de información visual y el control de los músculos, como los del brazo y la mano. SPOC/V6A (SPOC significa córtex superior parieto-occipital) corresponde aproximadamente al "PO" (parieto-occipital) en la Fig. 11A.2. Áreas de AIPS y MIPS de la Fig. 11A.3 son la parte anterior y media surco intra-parietal, respectivamente. Un surco es una indentación (plegado hacia el interior) del cerebro, la parte más grande del cerebro humano (y la única parte del cerebro se muestra en la Fig. 11A.3). Áreas MIP, VIP, y el labio de la Fig. 11A.2 son medio, ventral y áreas intra-parietal laterales respectivamente. Ellos están en circunvoluciones (externas plegamientos) del cerebro, rodeando el surco intra-parietal. Tenga en cuenta que la mayoría de las conexiones que se indican en la figura. 11A.2 son bidireccionales. En consecuencia, el procesamiento puede ocurrir en áreas del cerebro más lejos (en términos de conexiones) de los ojos que las áreas de conexión directamente a través de las áreas motoras del cerebro, y aún afectar el control de los dedos presionando el botón que indica que un flash se ha detectado. La "M1" se muestra en la Fig. 11A.3 y es la corteza motora primaria. Las neuronas con cuerpos celulares en esta sección del cerebro envían axones a través del tronco cerebral y la médula espinal, donde hacen sinapsis en las neuronas que envían sus axones directamente a las células musculares.

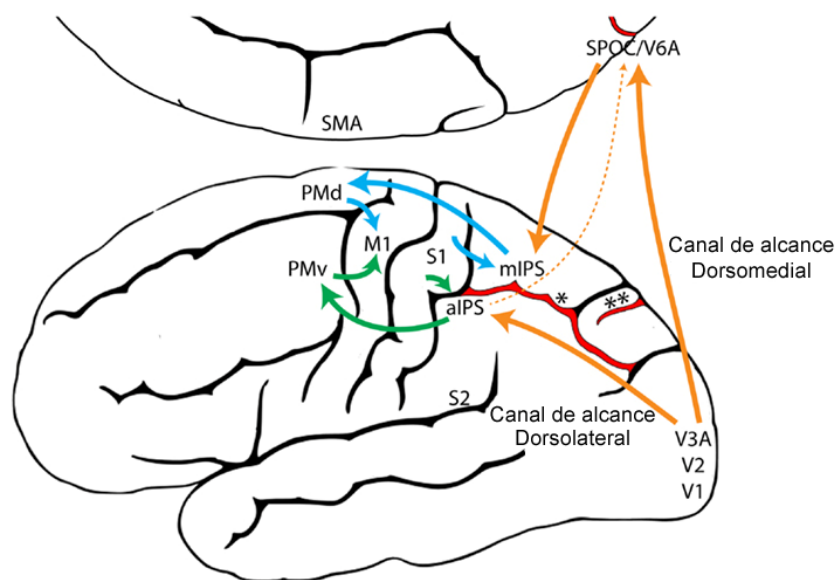


Fig. 11A.3

El punto de esta discusión es mostrar que la ruta entre el estímulo y la respuesta en una reacción voluntaria puede ser mucho más complejo que el del arco reflejo que se muestra en la Fig. 11.1 (ver Lección 11 - Tiempo de Reacción I). Sin embargo, un concepto importante implicado es el mismo; neuronas en un órgano sensorial envían señales a otras neuronas. Esto señala otras neuronas en una cadena que finalmente lleva de nuevo a las neuronas que estimulan los músculos y provocan su contracción. Una diferencia, sin embargo, es que el camino no es necesariamente una cadena lineal. Una red interconectada de neuronas está generalmente involucrada en el procesamiento de los estímulos y que conducen a la respuesta. El tiempo de reacción, el tiempo entre la presentación de un estímulo y el comienzo de la respuesta registrada, es en gran parte una medida del tiempo que toma para que todas las neuronas pertinentes para comunicarse una con la otra y luego generar las contracciones musculares que conducen. (Por ejemplo, a la prensa de un botón que cierra un interruptor.)

Gran parte de la complejidad del esquema de conexión de la fig. 11A.2 se ha reducido a dos vías principales. La Figura 11A.3 ilustra sólo uno de ellos, la corriente dorsal (subdividido en propuesto medial y componentes laterales). Como se muestra en la Fig. 11A.4, las etapas iniciales del procesamiento de sonido se producen a través de un conjunto completamente diferente de neuronas implicadas en la visión. Sin embargo, más allá de la corteza auditiva, parece que hay dos corrientes anatómicas análogas a las dos corrientes de procesamiento de la información visual. Las corrientes de las vías visuales y auditivas convergen en áreas de la corteza prefrontal, donde la actividad neuronal se corresponde con la planificación de las acciones. Desde aquí es probable que los procesos explorados en la lección 11 son los mismos que los explorados en esta lección. En consecuencia, las diferencias persistentes en los tiempos de reacción registrados en las dos lecciones representan diferencias en el tiempo que toma para que el estímulo físico que recibe el sujeto y es analizado por los circuitos neuronales que alimentan sus salidas a la corteza pre-frontal.

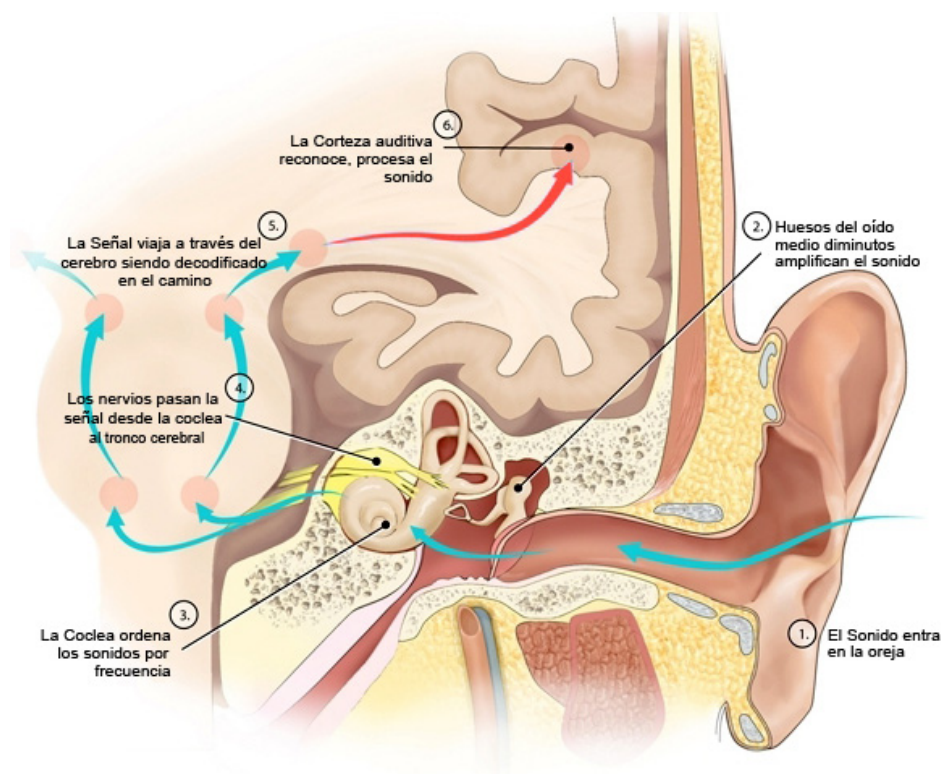


Fig. 11A.4

Factores que pueden influenciar en el tiempo de reacción

En la porción de aprendizaje activo opcional, los estudiantes pueden realizar experimentos para determinar si otros factores pueden influir en el tiempo de reacción. Algunos factores posibles son:

| | |
|---------------------------|--------------------------------|
| • Intensidad del estímulo | • Fatiga |
| • Edad | • Distracción |
| • Sexo | • Visión directa vs. periferal |

Un excelente punto de partida para las ideas es “A Literature Review on Reaction Time”, de Robert J. Kosinski, Universidad de Clemson. <http://biae.clemson.edu/bpc/bp/Lab/110/reaction.htm>

Contacte con BIOPAC para las referencias de las imágenes.