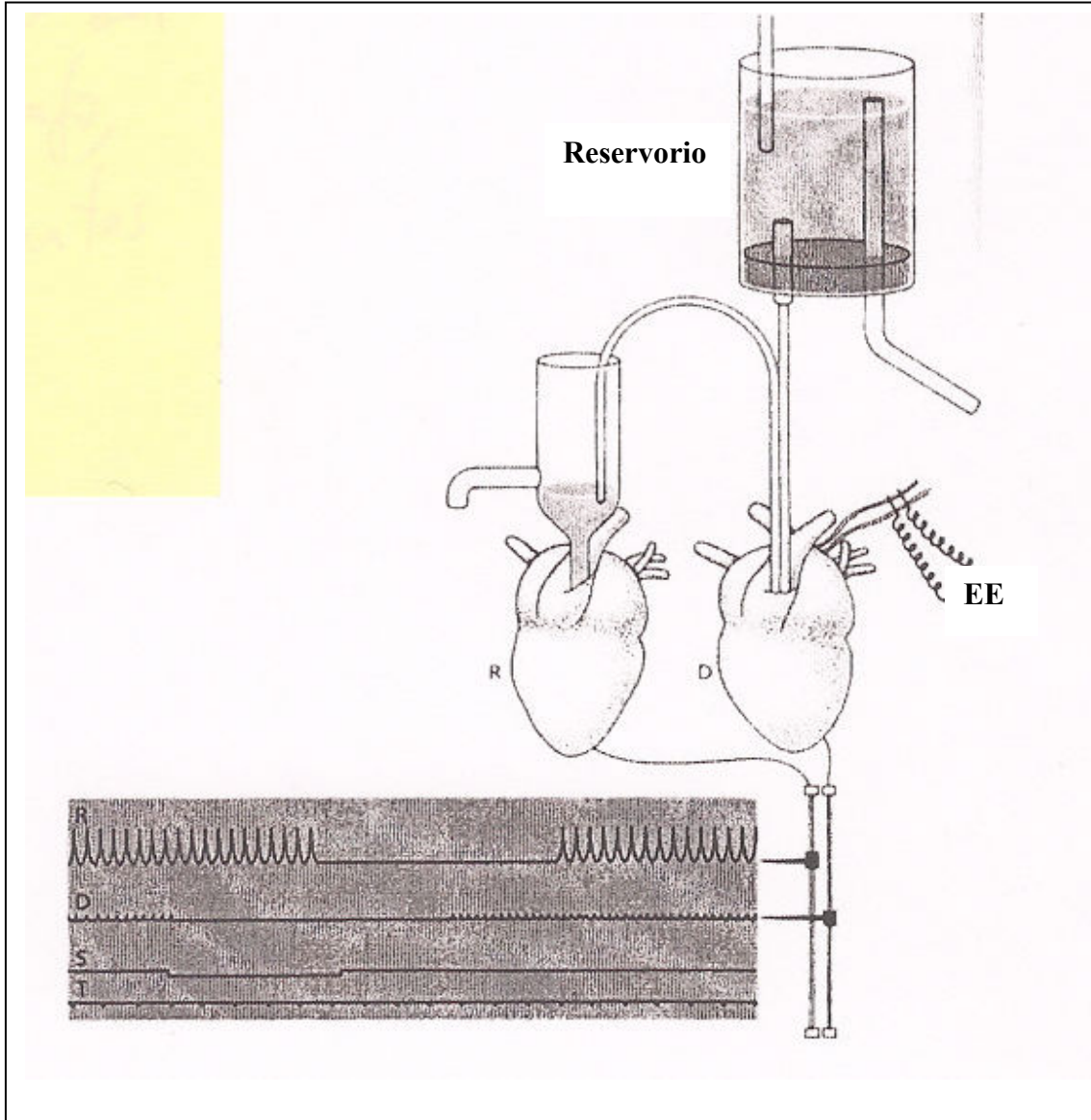


Problema ITH-4: El clásico experimento de Otto Loewi:

Este experimento constituye la primera demostración de la naturaleza química de la neurotransmisión, que Otto Loewi publicó en 1921 y que le valió el Premio Nobel de Medicina. Básicamente consiste en la perfusión de un corazón de rana donador (D) con una solución nutriticia; la solución que emana del corazón D se hace pasar por otro corazón de rana receptor (R).



Este experimento plantea una amplia gama de preguntas curiosas que estudiamos a continuación:

4.1. Describa el dispositivo experimental

Respuesta: El corazón donador (D) se perfunde con líquido nutritivo que le llega desde el reservorio a través de un cánula. El líquido que emana del corazón D se dirige al corazón receptor (R) a través de otra cánula. En la gráfica se registran los parámetros medidos y las condiciones experimentales.

4.2. En el líquido nutricio debe haber componentes que son necesarios para que los corazones, una vez montados en el dispositivo experimental, continúen latiendo. Indíquelos.

Respuesta: Para los experimentos de órgano aislado se utilizan líquidos nutricios que remedan la composición salina del plasma, sodio, potasio, cloro, fosfato y bicarbonato. Pero el corazón puede latir solo si hay calcio en dicho medio. También hace falta glucosa, para que la mitocondria pueda sintetizar ATP, la fuente energética del corazón.

4.3. En el registro inferior de la figura hay trazados etiquetados con las letras R, D, S, y T. ¿Qué significado tiene cada trazado?

Respuesta: R se refiere a las contracciones del corazón receptor, que son más amplias que las del corazón donador (D), debido a la variabilidad biológica entre distintos animales. S es una línea que señala el momento del estímulo eléctrico de los nervios parasimpáticos del corazón (EE). T es un marcador de tiempo.

4.4. Describa la gráfica.

Respuesta: El corazón D deja de latir en el momento de la estimulación eléctrica, que corresponde a la deflexión de la línea S en la gráfica. Tras interrumpir la estimulación, el corazón D recupera su latido con cierto retraso. El corazón R continúa latiendo durante el periodo de estimulación pero, al final de este periodo, deja de latir también. El corazón R recupera su latido, con cierto retraso respecto al corazón D.

4.5. ¿Qué interpretación dio Otto Loewi a estos resultados?

Respuesta: Desde que en 1898, Santiago Ramón y Cajal descubriera que las neuronas forman contactos con otras neuronas, pero que no hay contigüidad entre ellas, había dudas sobre la propagación del impulso nervioso a nivel de esos contactos, que más tarde Sherrington acuñaría con el nombre de sinapsis. Se dudaba entre la naturaleza eléctrica o química de la neurotransmisión. Si la transmisión de tal impulso fuera eléctrica, la estimulación vagal habría parado el latido del corazón donador pero no el del receptor. Otto Loewi dedujo con razón que al estimularse eléctricamente los nervios parasimpáticos del corazón donador, se liberaba una sustancia química que pasaría al corazón receptor por el líquido nutricio, y lo pararía.

4.6. ¿A qué se debe el retraso de la parada cardíaca del corazón receptor, con respecto al donador?

Respuesta: El retraso se debe al tiempo que tarda en llegar la sustancia liberada por los nervios parasimpáticos del corazón donador, al corazón receptor.

4.7. La sustancia liberada por la estimulación de los nervios parasimpáticos Otto Loewi la bautizó con el nombre de “vasgusstoff”, es decir, sustancia enlentecedora del corazón, de origen vagal. Años después, Otto Loewi la identificaría. ¿Cuál es?

Respuesta: Se trata de la acetilcolina, el neurotransmisor que se libera en las terminaciones nerviosas del parasimpático a nivel periférico y de las neuronas colinérgicas a nivel del sistema nervioso central.

4.8. Para aislar e identificar la acetilcolina liberada Otto Loewi eserenizó las preparaciones ¿sabe por qué?

Respuesta: La acetilcolina liberada se degrada muy rápidamente por la acetilcolinesterasa. Para evitarlo y poder así acumular acetilcolina intacta suficiente para su identificación, tuvo que inhibir la acetilcolinesterasa con eserina.

4.8. Si en vez de un animal de sangre fría como la rana, hubiera utilizado otro de sangre caliente como por ejemplo la rata ¿habría tenido éxito Otto Loewi con su famoso experimento?

Respuesta: No, porque en los animales de sangre caliente la acetilcolinesterasa es mucho más activa que en los de sangre fría. En consecuencia, la acetilcolina liberada en el corazón donador se degradaría rápidamente y no llegaría al corazón receptor, cuyo latido no podría detener.

Palabras clave: Otto Loewi; neurotransmisión química; acetilcolinesterasa; acetilcolina; eserina.

Actualizado a 23 de marzo de 2010