

El efecto de preexposición al EI en la aversión gustativa condicionada: Papel relativo del contexto y de las claves de inyección

Isabel de Brugada* y Luis Aguado**

*Universidad de Granada y **Universidad Complutense de Madrid.

En tres experimentos con ratas Wistar como sujetos se analizó el papel de las claves de inyección en el retraso del aprendizaje de aversiones gustativas tras la preexposición al estímulo incondicionado (malestar gástrico inducido por una inyección de LiCl). La extinción de dichas claves entre la preexposición y el condicionamiento eliminó el efecto de preexposición únicamente cuando la preexposición se llevó a cabo en un contexto familiar y, por el contrario, el efecto no se vio alterado cuando la preexposición se realizó en un contexto nuevo. Estos resultados sugieren que el bloqueo por el contexto tiene lugar cuando éste es nuevo, mientras que cuando es familiar el bloqueo es producido por las claves de inyección.

Palabras clave: condicionamiento de aversión gustativa, preexposición al EI, bloqueo, contexto

En distintas preparaciones de condicionamiento pavloviano, el aprendizaje es retrasado por la previa exposición a los estímulos que más tarde son asociados durante el condicionamiento. La exposición al estímulo incondicionado (EI) produce el retraso conocido como efecto de preexposición al EI. Este fenómeno ha sido interpretado como debido a un bloqueo de origen contextual, ya que el procedimiento de preexposición permitiría la asociación entre el contexto y el EI, la cual bloquearía la formación de la asociación EC-EI cuando el condicionamiento se lleva a cabo en ese mismo contexto (ej. Randich y LoLordo, 1979). Esta explicación en términos de bloqueo contextual parece bastante plausible cuando la fase de preexposición se lleva a cabo en un contexto nuevo y distintivo (ej. Symonds y Hall 1997). De hecho, en consonancia con esta explicación, se ha demostrado que en el condicionamiento de aversiones

* La correspondencia sobre este artículo puede enviarse a Isabel de Brugada, Facultad de Psicología, Universidad de Granada, Campus de Cartuja, 18071 Granada, España. Email: dbrugada@platon.ugr.es

gustativas el cambio de contexto entre preexposición y condicionamiento elimina el efecto de preexposición cuando la preexposición se realiza en un contexto nuevo y distintivo (Brugada, González y Cándido, 1999; Dacanay y Riley, 1982) y que la extinción de dicho contexto tras la preexposición lleva a una reducción del efecto (Best y Batson, 1979).

Llama la atención el hecho de que en muchos de los experimentos donde se ha demostrado el efecto de preexposición al EI, tanto la fase de preexposición como la de condicionamiento y prueba se han realizado en la propia jaula del animal (ej. Aguado y Brugada, 1997; Aguado, Brugada y Hall, 1997), contexto altamente familiar para el sujeto antes de la preexposición y que, por tanto, probablemente haya sufrido inhibición latente (Lubow, 1973), siendo entonces poco asociable con el EI durante la preexposición. En aquellos casos en que la preexposición ocurre en el contexto familiar es posible que otras claves exteroceptivas, nuevas y distintivas, presentes durante la fase de preexposición, puedan asociarse con el EI y que sea esta asociación la que bloquee la asociación EC-EI en la fase posterior de condicionamiento. Si los animales no han sido inyectados previamente, las claves de inyección (manipulación, pinchazo, etc.) resultan especialmente salientes y, además, van seguidas inmediatamente del EI, es decir, el malestar gástrico inducido por el LiCl. No es aventurado suponer que estas claves puedan asociarse con el EI y bloquear posteriormente el condicionamiento del sabor. Téngase en cuenta que en la fase de condicionamiento el animal es expuesto a la secuencia sabor→claves de inyección→malestar, de manera que las claves guardan una relación temporal más favorable con el EI que el propio sabor. Las claves de inyección, por tanto, reúnen todas las condiciones apropiadas para bloquear el condicionamiento del sabor, al menos en aquellas situaciones en que el contexto de preexposición es familiar.

Numerosos estudios han demostrado que los animales son capaces de asociar las claves que rodean la administración de drogas con los efectos sistémicos de la droga administrada (ej., Kleitman y Crisler, 1926; Pavlov, 1927; Rudy, Iwens y Best 1977; Siegel, 1977). Ya Pavlov (1927) señaló que la mera presencia del experimentador que administraba las inyecciones era suficiente para generar un RC salivatoria en perros que previamente habían sido condicionados con morfina como EI. Utilizando esta misma droga, Tiffany, Maude-Griffin y Drobles (1991) demostraron que la tolerancia asociativa desarrollada a la morfina administrada en la propia jaula del animal y retenida durante un intervalo de 30 días, disminuía cuando los animales recibían un total de 9 inyecciones de solución salina espaciadas a lo largo de ese intervalo. Este resultado puede interpretarse como debido a la extinción de la asociación entre las claves de inyección y los efectos de la

morfina, de la que depende el mantenimiento de la tolerancia de origen asociativo (veáse también Cepeda-Benito y Tiffany, 1995). Por otra parte, Dafter y Bach (1985), hallaron que un contexto emparejado con morfina no influía en el desarrollo de la tolerancia asociativa a la misma cuando los animales no habían sido manipulados ni expuestos a los procedimientos de inyección previamente al condicionamiento. Por el contrario, cuando los animales habían recibido repetidamente inyecciones salinas antes de que se emparejase un contexto distintivo con la morfina, el contexto ejercía un fuerte control asociativo sobre el desarrollo de la tolerancia. Los autores concluyeron que en ausencia de exposición previa, las claves de inyección podrían ensombrecer a los estímulos contextuales y ganar control asociativo sobre la tolerancia a la morfina. En conjunto, estos estudios muestran que diversas claves que rodean a la administración de una droga inyectada pueden convertirse en señales condicionadas de los efectos de la misma y generar los cambios conductuales y fisiológicos apropiados.

En relación más directa con el fenómeno que aquí nos ocupa, el efecto de preexposición al EI en la aversión gustativa, Willner (1978) demostró que las ratas que recibían inyecciones salinas durante la fase de preexposición, intercaladas con las inyecciones de litio (reduciéndose así la correlación entre el “ritual” de inyección y el malestar), desarrollaban una aversión más fuerte a la sacarina (es decir, un menor efecto de la preexposición al EI) que las ratas que habían sido preexpuestas al litio un mismo número de veces, pero sin recibir inyecciones de salino intercaladas. Estos resultados sugieren que el condicionamiento de las claves de inyección es un factor de primordial importancia en el efecto de preexposición al EI. Por otra parte, en un estudio reciente llevado a cabo en nuestro laboratorio hemos demostrado que un cambio de contexto entre la preexposición y el condicionamiento elimina el efecto de preexposición al EI únicamente cuando la preexposición se realiza en un contexto nuevo y no cuando se realiza en un contexto muy familiar (Brugada, González y Cándido, 1999).

En el experimento 1 se trató de evaluar el papel de las claves de inyección en el efecto de preexposición al EI cuando ésta se lleva a cabo en un contexto familiar. Con este fin, se extinguió la posible asociación claves inyección-malestar entre las fases de preexposición y condicionamiento administrando a los animales inyecciones de solución salina. Mediante este procedimiento, los sujetos son expuestos a las claves que presumiblemente han quedado asociadas con el malestar inducido por el LiCl durante la preexposición, pero sin que a continuación surja dicho malestar.

EXPERIMENTO 1

Si el efecto de preexposición al EI cuando la preexposición y el condicionamiento se realizan en un contexto familiar se debe al bloqueo originado por las claves de inyección, asociadas con el malestar durante la preexposición, la extinción de ésta asociación debería eliminar el efecto de preexposición. La extinción de las claves de inyección equivaldría a la extinción del contexto tras la preexposición al EI cuando ésta tiene lugar en un contexto distintivo, manipulación que se ha mostrado efectiva para eliminar el efecto de preexposición al EI con una preparación de aversión al sabor (Batson y Best 1979).

Tabla 1. Diseño del experimento 1.

Grupos	Preexposición	Extinción	Condicionam	Prueba
PRE-EXT	LiCl (3)	Sal (5)	Sac-LiCl	Sac
CON-EXT	Sal (3)	Sal (5)	Sac-LiCl	Sac
PRE-NoEXT	LiCl (3)	----	Sac-LiCl	Sac
CON-NoEXT	Sal (3)	----	Sac-LiCl	Sac

El tratamiento dado a los 4 grupos de ratas se resume en la tabla 1. Todos los sujetos recibieron condicionamiento de aversión al sabor con sacarina como EC y una inyección de CILi como EI. Los grupos de preexposición (PRE-EXT y PRE-NoEXT) recibieron tres preexposiciones al LiCl; en cambio, para los grupos de control (CON-EXT y CON-NoEXT) estas inyecciones fueron de solución salina. Tras la fase de preexposición, los animales de los grupos de extinción recibieron 5 inyecciones de solución salina. Se esperaba que en el grupo PRE-EXT estas exposiciones a las claves de inyección no seguidas de malestar llevaran a la extinción de su asociación con el mismo. Esta asociación, en cambio, quedaría intacta en el grupo PRE-NoEXT, que no recibió el tratamiento de extinción. Tras el condicionamiento a la sacarina, se esperaba encontrar en la fase de prueba un efecto de preexposición al EI en el grupo PRE-NoEXT y una ausencia de efecto en el grupo PRE-EXT, comparado con sus respectivos grupos de control que no recibieron preexposición al LiCl.

MÉTODO

Sujetos. Los sujetos fueron 32 ratas Wistar macho, experimentalmente ingenuas, cuyo peso medio al comienzo del experimento fue de 311 gr. Los

sujetos fueron instalados en jaulas individuales con libre acceso a la comida y bajo un ciclo de luz/oscuridad de 8am/8pm. Todos los tratamientos experimentales se dieron en estas mismas jaulas durante la mañana. Las soluciones se suministraron en tubos de plástico de 50 ml provistos con una boquilla de metal.

Procedimiento

Privación: Antes de empezar el experimento todos los sujetos fueron sometidos a un programa de privación de agua. El primer día se les retiró la botella habitual de agua y los tres siguientes días tuvieron libre acceso al agua en los tubos de bebida durante un periodo de 30 min.

Preexposición: En esta fase, 3 días de preexposición con días de recuperación intercalados, todos los animales tuvieron acceso a 30 min de agua e inmediatamente después recibieron una inyección intraperitoneal que en los grupos PRE-EXT y PRE-NoEXT fue de .3 M LiCl (10 ml/kg) y en los otros dos grupos de solución salina (10 ml/kg). En los días de recuperación entre exposiciones se permitía a los animales beber agua durante 30 min.

Extinción: En esta fase, de 5 días de duración, todos los animales recibieron 30 min de agua y a continuación los grupos PRE-EXT y CON-EXT recibieron inyecciones de solución salina

Condicionamiento: A continuación, en el día de condicionamiento todos los animales tuvieron acceso durante 30 min. a 12 ml de sacarina (0.1%). Inmediatamente después recibieron una inyección de LiCl con la misma dosis que en la preexposición. En la tarde de este mismo día, los animales pudieron beber agua durante 30 min.

Prueba: Finalmente, y tras un día de recuperación en el que se les dejó beber agua durante dos períodos de 30 min. (mañana y tarde), todos los animales recibieron una sesión de prueba en la que tuvieron acceso a 30 ml. de sacarina durante 30 min.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fig.1 muestra el consumo de sacarina en la fase de prueba. Como puede observarse, el grupo PRE-NoEXT muestra un consumo de sacarina claramente superior (y, por tanto, una menor aversión) al de su grupo control (CON-NoEXT). En cambio, estas diferencias no se observan entre los grupos de extinción (PRE-EXT, CONT-EXT), que muestran un consumo similar de sacarina. Ante este patrón de resultados, podemos decir

que el grupo PRE-NoEXT mostró el usual efecto de preexposición al EI, con una reducción de la aversión a la sacarina en comparación con su control correspondiente (CON-NoEXT), mientras que ese efecto se vio eliminado en el grupo PRE-EXT, que había recibido cinco ensayos de extinción de las claves de inyección tras la preexposición.

Un Análisis de Varianza (2*2) con Preexposición (PRE o CON) y Extinción (EXT o NoEXT) como factores arrojó un efecto principal del factor Preexposición $F(1,27)=6.52$ y un efecto de interacción $F(1,27)=4.95$ (MCE=12.06). Un análisis posterior de efectos simples mostró diferencias entre PRE-NoEXT y CON-NoEXT, siendo $F(1,13)=11.58$ (MCE=11.49) y una ausencia de diferencias entre los grupos que habían recibido el tratamiento de extinción, $F<1$. Uno de los sujetos del grupo CON-NoEXT fue eliminado del análisis estadístico al resultar "outlier". El nivel de confianza adoptado en este análisis y en todos los siguientes análisis fue del 95%.

Los resultados del experimento 1 indican, por tanto, que la extinción de las claves de inyección elimina el efecto de preexposición comparado con su grupo control, expuesto a la misma manipulación pero sin preexposición, lo que resulta coherente con la idea de que la asociación entre claves de inyección-malestar juega un papel importante en el bloqueo de la asociación sabor-malestar durante el condicionamiento al menos cuando, como fue aquí el caso, la preexposición se lleva a cabo en un contexto familiar.

Aunque las diferencias no alcanzasen el nivel de significación estadística, puede llamar la atención el mayor consumo de sacarina que, en comparación con el grupo de control sin extinción (CON-NoEXT), mostraron en la fase de prueba los dos grupos de extinción (PRE-EXT y CONT-EXT). Una posible explicación, que el presente estudio no nos permite evaluar, sería el considerar que la inyección por sí misma forma parte del EI (haciéndolo más intenso o más doloroso) y que su repetición produce habituación a sus efectos aversivos, de modo que los sujetos de los grupos de extinción recibirían en la fase de condicionamiento un EI que, en conjunto, sería más débil que el recibido por los grupos sin extinción. Independientemente de que ésta sea la explicación adecuada para el mayor consumo en la fase de prueba de los dos grupos que reciben el tratamiento de extinción, esta diferencia en consumo entre los grupos de control (CON-NoEXT, CON-EXT) que aunque no es significativa al nivel establecido, está cercana a la significación $F(1,13) = 3.85$ ($p = 0.07$), dificulta la comparación entre los grupos de preexposición en ambas condiciones (PRE-NoEXT, PRE-EXT), puesto que la manipulación de extinción, además de extinguir la asociación claves de inyección-malestar, parece estar influyendo en la adquisición de la propia aversión, bien sea reduciendo la intensidad del EI, o

debido a algún otro factor que como se comenta anteriormente este estudio no permite evaluar

Los resultados del presente experimento, junto con los comentados anteriormente, procedentes de otros estudios de aversión al sabor, bien con litio o con morfina como EI, sugieren, que en la explicación del efecto de preexposición al EI en un contexto familiar, puede jugar un papel importante el bloqueo producido por las claves de inyección, que son usadas por los animales como señales efectivas de los efectos nocivos del EI. El siguiente paso sería, entonces, analizar qué papel desempeñan esas claves cuando la preexposición al EI se lleva a cabo en un contexto nuevo y distintivo. Las claves de inyección son especialmente salientes y aparecen exclusivamente antes de la experiencia del malestar inducido por el CILi, con lo que parecen un predictor más seguro del EI que el contexto que, aunque sea nuevo, también está constantemente presente y es, por tanto, un predictor menos fiable. Sin embargo, en varios estudios en que la preexposición se llevó a cabo en un contexto nuevo los resultados parecen ser perfectamente explicables en términos de bloqueo contextual (ej. Symonds y Hall 1997; Symonds y cols 1998). Igualmente, se ha observado que en estas circunstancias un cambio de contexto entre la preexposición y el condicionamiento (que no eliminaría, de haberla, la asociación de las claves de inyección con el malestar) reduce o elimina el efecto de preexposición al EI (Batson y Best 1979; Brugada, González y Cándido, 1999). Es posible que en estos casos el contexto nuevo y distintivo ensombrezca el condicionamiento de las claves de inyección. Hay que señalar, sin embargo, que no siempre puede excluirse una explicación de los resultados de los estudios citados sin recurrir al papel de las claves de inyección. Por ejemplo, en el estudio de Batson y Best (1979), además de extinguir el contexto de preexposición antes del condicionamiento, se extinguieron también las claves, administrando a los animales inyecciones de salino.

Consecuentemente con lo que acabamos de comentar, el objetivo del siguiente experimento fue evaluar el papel de las claves de inyección cuando la preexposición se lleva a cabo en un contexto nuevo y distintivo. Si en esa situación el bloqueo se produce exclusivamente por la asociación contexto-EI, la extinción de las claves de inyección no debería eliminar el efecto de preexposición.

EXPERIMENTO 2

En el presente experimento, todas las fases de preexposición, condicionamiento y prueba se realizaron en un ambiente nuevo y distintivo. Por lo demás, los tratamientos aplicados a los cuatro grupos de sujetos

fueron similares a los del experimento anterior. Si en estas circunstancias el control asociativo es ejercido por el contexto y no por las claves de inyección, la extinción de dichas claves no deberá alterar el efecto de preexposición.

MÉTODO

Sujetos. Los sujetos fueron 25 ratas Wistar macho, experimentalmente ingenuos, cuyo peso medio al comienzo del experimento fue de 296 gr. Los animales fueron mantenidos de la misma forma que en el experimento anterior.

Procedimiento. Las fases de preexposición, condicionamiento y prueba se llevaron a cabo en un contexto nuevo y distintivo. Este nuevo contexto fue una habitación oscura iluminada por una luz roja de 40 WAT y con un ruido blanco de fondo de 80 dB. Además, los animales recibían el tratamiento experimental en jaulas cuyo suelo estaba cubierto de sepiolita, en lugar del serrín habitual. El procedimiento fue exactamente el mismo que en el experimento anterior y los grupos fueron también equivalentes: PRE-EXT (n=7) PRE-NoEXT (n=6) CONT-EXT (n=6) y CON-NoEXT (n=6).

Antes de iniciar cada sesión, los animales eran transferidos al contexto experimental. Después de recibir cada inyección (bien fuera de salino o de litio) en las fases de preexposición y condicionamiento, todos los animales permanecieron 60 min. en el nuevo contexto antes de ser trasladados de nuevo a sus jaulas. La fase de prueba fue también realizada en ese mismo contexto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El gráfico 2 muestra el consumo medio de sacarina de los cuatro grupos en la fase de prueba. A primera vista no se observan diferencias en consumo entre los grupos, lo que parece indicar un nivel similar de aversión en todos los grupos. Un Análisis de Varianza (2*2) con Preexposición (PRE o CON) y Extinción (EXT o NoEXT) como factores no reveló efectos principales ni de interacción ($F_s < 1$) (MCE=16.86).

Estos resultados contrastan con los del experimento anterior, así como con los resultados comunes de estudios sobre el efecto de preexposición, en los que con condiciones y parámetros similares, se obtiene con facilidad el efecto de preexposición. Una explicación plausible al analizar el patrón de resultados es que en la fase de prueba, realizada en el contexto nuevo y

distintivo, en el que también se llevaron a cabo las fases de preexposición y condicionamiento, no se esté midiendo exclusivamente la aversión a la sacarina. En los grupos de preexposición es de suponer que éste contexto se hubiera vuelto aversivo, ya que el animal había experimentado en su presencia los efectos de las inyecciones de CILi. De ser así, es posible que el contexto suprimiera la bebida de una sustancia nueva como la sacarina, un efecto que ha sido demostrado previamente (ej. Aguado, Hall, Harrington y Symonds, 1998; Krane, 1980). El reducido consumo de sacarina en los grupos de preexposición no se debería, por tanto, a la asociación de la sacarina con el malestar, sino a la supresión de su consumo por el contexto aversivo.

A favor de esta interpretación, hay que señalar que durante la fase de condicionamiento se observaron diferencias en consumo de sacarina que podrían mostrar ésta supresión de la ingesta de fluidos en un contexto aversivo. Los consumos medios de sacarina en la sesión de condicionamiento fueron los siguientes PRE-EXT, 7.67; CONT-EXT, 10.27; PRE-NoEXT, 8.83; CON-NoEXT, 10.69. Un Análisis de Varianza (2×2) con Preexposición (PRE o CON) y Extinción (EXT o NoEXT) como factores mostró un efecto principal del factor Preexposición, $F(1,21) = 9.56$; ($MCE=3.22$) sin que el factor Extinción ni la interacción resultaran significativos. Por tanto, dado el efecto supresor del contexto aversivo sobre el consumo de sacarina, no es posible evaluar en el presente experimento la eficacia del tratamiento de extinción de las claves de inyección.

Para eliminar éste efecto del contexto aversivo en la fase de prueba y poder evaluar el papel de las claves de inyección en el efecto de preexposición al EI cuando esta se lleva a cabo en un contexto nuevo y distintivo, se realizó un último experimento idéntico a éste, pero realizando la fase de prueba en el ambiente familiar de las jaulas habituales. Es de suponer que en éste contexto familiar y no aversivo pueda evaluarse sin contaminación alguna el nivel de condicionamiento de la sacarina.

EXPERIMENTO 3

El diseño de este experimento (ver tabla 2) es idéntico al del experimento 2, con la única diferencia de que en éste la fase de prueba se realizó en un ambiente familiar y no aversivo, con el propósito de poder medir la aversión al sabor eliminando la presencia en la prueba de un contexto aversivo para algunos de los grupos. Las predicciones serán las mismas que las hechas para el experimento anterior.

Tabla 2. Diseño del experimento 3. A= contexto nuevo. B= contexto familiar.

Grupos	Preexposic	Extin.	Condición	Test
PRE-EXT	A/LiCl (3)	Sal (5)	A/Sac-LiCl	B/Sac
CON-EXT	A/Sal (3)	Sal (5)	A/Sac-LiCl	B/Sac
PRE-NoEXT	A/LiCl (3)	----	A/Sac-LiCl	B/Sac
CON-No-EXT	A/Sal (3)	----	A/Sac-LiCl	B/Sac

La lógica de este experimento se basa en el supuesto de que la aversión al sabor se transfiere entre contextos (es decir, que no es específica al contexto). Hay pruebas experimentales de que un cambio a un contexto distinto pero familiar después de la adquisición de una aversión al sabor, aunque puede producir una disminución del tamaño del efecto, no interrumpe la manifestación de la aversión (Brugada, Gonzalez y Candido, 1999; Rosas y Bouton, 1997; Symond y Hall, 1998; véase, no obstante, Bonardi, Honey y Hall, 1990).

MÉTODO

Sujetos. Los sujetos fueron 32 ratas Wistar macho, experimentalmente ingenuas, cuyo peso medio al comienzo del experimento fue de 270 gr. Los animales fueron mantenidos de la misma forma que en los experimentos anteriores.

Procedimiento. El procedimiento fue similar al del experimento 2, excepto en que la prueba se realizó en un contexto familiar. Además, con el fin de evitar diferencias en consumo en el día de condicionamiento, debido a que el contexto era neutro para los grupos de control pero aversivo para los de preexposición, los animales recibieron 6 ml de sacarina en lugar de 12 ml. Un sujeto hubo de ser eliminado del estudio por problemas surgidos durante el condicionamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo medio de sacarina en la sesión de prueba se muestra en la Fig.3. Como puede observarse, los dos grupos de preexposición manifestaron un mayor consumo de sacarina y, por tanto, una menor aversión, que los grupos de control. Un Análisis de Varianza (2*2) con

Preexposición (PRE o CON) y Extinción (EXT o NoEXT) como factores arrojó un efecto principal del factor preexposición $F(1,27)=56.55$ ($MCE=8.09$), sin que el factor extinción ni la interacción resultaran significativos.

Como muestran los resultados, el efecto de preexposición no se ve afectado (más bien parece potenciado) en el grupo en el que se han extinguido las claves peri-inyección tras la preexposición. Estos resultados son contrarios a los obtenidos en el experimento 1, donde se observaba una eliminación del efecto tras la extinción de las claves peri-inyección, cuando la fase de preexposición se llevaba a cabo en un contexto familiar y no distintivo. Lo que estos resultados parecen sugerir es que en las situaciones en que la preexposición se lleva a cabo en un contexto nuevo y distintivo es el contexto el principal responsable del bloqueo de la asociación del sabor con el malestar en la fase de condicionamiento (Symonds y Hall 1997). A diferencia de los estudios con morfina, donde las claves de inyección parecen ensombrecer al contexto (Dafer y Bacxh, 1985), cuando se utiliza LiCl como EI parece ser el contexto nuevo el que ensombrece a esas claves.

DISCUSION GENERAL

En el experimento 1 encontramos que el efecto de preexposición en un contexto familiar era eliminado al extinguir las claves de inyección antes del condicionamiento. Este resultado, junto con otros como los de Wilner (1978), los hallados en los estudios en que se utiliza morfina como EI (Tiffany y cols 1991; Tiffany, Droles y Cepeda-Benito, 1992; Cepeda-Benito y Tiffany, 1995) y los obtenidos recientemente en nuestro laboratorio, parecen indicar que las claves que rodean a la inyección pueden ser utilizadas por los animales como una señal efectiva del malestar y que son estas claves las que bloquean la asociación posterior sabor-malestar cuando la preexposición se realiza en un contexto familiar.

En el segundo y tercer experimentos se analizó el papel de la asociación claves de inyección-malestar en el efecto de preexposición al EI cuando la preexposición se lleva a cabo en un contexto nuevo y distintivo. Para ello, tras la preexposición al EI se extinguieron dichas claves, como en el experimento 1. Los resultados del experimento 2, en el que preexposición, condicionamiento y prueba se realizaron en un contexto nuevo y distintivo, no permitieron evaluar adecuadamente el papel de las claves de inyección, dado que en la fase de prueba se produjo una fuerte supresión del consumo en los grupos preexpuestos, debido seguramente a que durante la preexposición se formó una asociación entre contexto y malestar. Aun cuando este resultado fue perjudicial para nuestro propósito de evaluar el

papel de las claves de inyección, es perfectamente coherente con la predicción de que las claves contextuales se volverán aversivas especialmente cuando sean nuevas y distintivas.

Con el fin de poder medir la fuerza asociativa del sabor no contaminada por la aversión al contexto de preexposición, en el experimento 3 se realizó la prueba en el contexto familiar de la jaula, bajo el supuesto de que en estas condiciones la aversión se transfiere entre contextos (ej. Rosas y Bouton 1997). Los resultados de esta prueba, en la que tanto el grupo de extinción de las claves de inyección como el grupo sin extinción mostraron el efecto de preexposición, son coherentes con una explicación en términos de bloqueo por el contexto. Este resultado indica, por tanto, que al menos en aquellos casos en que preexposición y condicionamiento se llevan a cabo en un contexto nuevo y distintivo, el bloqueo por el contexto es el mecanismo más plausible del efecto de preexposición al EI.

Los numerosos estudios realizados para estudiar el efecto de preexposición al EI parecen compatibles con una explicación de este efecto en términos de bloqueo contextual. Está bien demostrado que las claves contextuales pueden asociarse con el malestar y que esta asociación produce un bloqueo posterior de la asociación sabor-malestar (Batson y Best 1979. Symonds y Hall 1997). Sin embargo, esta asociación contexto-malestar, que explica perfectamente los resultados de los experimentos en los que la preexposición se realiza en un contexto nuevo y distintivo, parece poco probable cuando la preexposición al EI se produce en un contexto altamente familiar como es la propia jaula del animal, ya que este contexto podría haber sufrido inhibición latente y tener, por tanto, menor probabilidad de asociarse con el EI. De hecho, este tratamiento se ha tomado a veces como grupo de control, comparando sus efectos con los de la preexposición realizada en un contexto alternativo (ej. Batson y Best 1979). Por otra parte, muchos estudios muestran de forma consistente un efecto de preexposición a pesar de que preexposición y condicionamiento se lleven a cabo en la jaula habitual del animal (Aguado, Brugada y Hall 1997; Wilner 1978). Una posible explicación es que en estos casos sean las propias claves que rodean a la inyección, nuevas y distintivas, las que se asocien con el malestar y bloqueen la posterior asociación sabor - malestar.

En resumen, nuestros resultados apoyan la interpretación usual del efecto de preexposición al EI en términos de bloqueo, pero precisan cual es la fuente de ese bloqueo dependiendo del grado de familiaridad del contexto de preexposición. Cuando la preexposición se realiza en un contexto nuevo y distintivo, es la asociación contexto-malestar la que bloquea posteriormente la adquisición de la asociación sabor-malestar. Por el contrario, cuando la preexposición se lleva a cabo en un contexto familiar, es más probable que

sean las claves que rodean a la inyección las que se asocien con el malestar y que sea esta asociación la que bloquee la formación de la asociación sabor-malestar durante el condicionamiento.

ABSTRACT

The US preexposure effect in conditioned taste aversion: the relative role of context and peri-injection cues. Three experiments with male Wistar rats studied the role of peri-injection cues on the impairment of conditioned taste aversion produced by preexposure to the unconditioned stimulus (LiCl-induced gastric illness). The extinction of peri-injection cues between preexposure and conditioning attenuated the effects of preexposure when preexposure occurred in a familiar context but not when it occurred in a novel context. These results suggest that blocking by context takes place when the context is new, while when it is familiar blocking is produced by peri-injection cues.

Key Words: conditioned taste aversion, US preexposure effect, blocking, context

REFERENCIAS

- Aguado, L. y de Brugada, I. (1997). Retraso del condicionamiento de aversiones gustativas tras la preexposición al estímulo incondicionado: Efectos del intervalo de prueba y del número de preexposiciones. *Psicológica* 18, 1-10.
- Aguado, L., de Brugada, I. y Hall, G. (1997). Effects of a retention interval on the US-Preexposure Phenomenon in flavor aversion learning. *Learning and Motivation*, 28, 311-322
- Aguado, L., Hall, G., Harrington, N. y Symonds, M. (1998). Illness-induced context aversion learning in rats with lesion of the dorsal hippocampus. *Behavioral Neuroscience*, 112, 5, 1142-1151.
- Batson, J.D. y Best, P.J. (1979). Drug-Preexposure effects in flavor-aversion learning: Associative interference by conditional environmental stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 5, 273-283.
- Best, M.R. y Batson, J.D. (1977). Enhancing the expression of flavor neophobia: Some effects of the ingestion-illness contingency. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 132-143.
- Bonardi, C., Honey, R.C. y Hall, G. (1990). Context specificity of conditioning in flavor-aversion learning: Extinction and blocking test. *Animal Learning and Behavior*, 18, 229-237.
- Brugada, I., Gonzalez, F. y Candido, A. (sep.,1999). *El papel del contexto en la preexposición al EI: diferencias en familiaridad*. Comunicación presentada en el XI Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada. Jaén

- Cepeda-Benito, A. y Tiffany, S.T. (1995). Role of drug-administration cues in the associative control of morphine tolerance in rats. *Psychopharmacology*, 122, 312-316.
- Dacanay, R.J. y Riley, A.L. (1982). The UCS preexposure effect in taste aversion learning: Tolerance and blocking are drug specific. *Animal Learning & Behavior*, 10, 91-96.
- Dafters, R.I. y Bach, L. (1985). Absence of environment-specificity in morphine tolerance acquired in nondistinctive environments: habituation or stimulus overshadowing?. *Psychopharmacology*, 87, 101-106.
- Kleitman, N. y Crisler, G. (1926). A quantitative study of a salivary conditioned reflex. *American Journal of Psychology*, 79, 571-614.
- Krane, R.V. (1980). Toxiphobia conditioning with exteroceptive cues. *Animal Learning and Behavior*, 8, 513-523.
- Lubow, R.E. (1973). Latent inhibition. *Psychological Bulletin*, 79, 398-407.
- Pavlov, Y. P. (1927). *Conditioned Reflexes*. Oxford: Oxford University Press.
- Riley, A.L., Jacobs, W.J. y LoLordo, V.M. (1976). Drug exposure and the acquisition and retention of a conditioned taste aversion. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90, 799-807.
- Randich, A. y LoLordo, V.M. (1979). Associative y nonassociative theories of the UCS preexposure phenomenon: implications for Pavlovian conditioning., *Psychological Bulletin* 86, 523-548.
- Rosas, J.M. y Bouton, E.M. (1997). Renewal of a conditioned taste aversion upon return to the conditioning context after extinction in another one. *Learning and Motivation*, 28, 216-229.
- Rudy, J.W., Iwens, J. y Best, P.J. (1977). Pairing novel exteroceptive cues and illness reduces illness-induced taste aversion. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 14-25
- Siegel, M.E.P. (1977). Morphine tolerance acquisition as an associative process. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 1-13.
- Symonds, M. y Hall, G. (1997). Contextual conditioning with Lithium-induced nausea as the US: evidence from blocking procedure. *Learning and Motivation*, 28, 200-215
- Symonds, M., Hall, G., Lopez, M., Loy, Y. Ramos, A. y Rodriguez, M.(1998). Is fluid consumption necessary for the formation of context-illness associations? an evaluation using consumption and blocking test. *Learning and Motivation*, 29, 168-183.
- Tiffany, S.T., Droles, D.J. y Cepeda-Benito, A. (1992). Contribution of associative and nonassociative processes to the development of morphine tolerance. *Psychopharmacology*, 109, 185-190.
- Tiffany, S.T., Maude-Griffin, P.M. y Droles, D. (1991). The effect of dose interval on the development of associative tolerance to morphine in the rat: a dose-response analysis. *Behavioral Neuroscience*, 105, 49-61.

Willner, J.A. (1978). Blocking of a taste aversion by prior pairings of exteroceptive stimuli with illness. *Learning and Motivation*, 9, 125-140.

(Manuscrito recibido: 28/7/99; Revisión aceptada: 9/12/99)