



Ivan Petrovich Pavlov

Premio Nobel de Fisiología o Medicina 1904.

Nacido: 14 de septiembre de 1849, Ryazan, Rusia.

Fallecido: 27 de febrero de 1936, Leningrado, Rusia.

Afiliación en el momento del premio: Academia Médica Militar, San Petersburgo, Rusia.

Motivación del premio: "en reconocimiento a su trabajo sobre la fisiología de la digestión, a través del cual el conocimiento sobre aspectos vitales del tema se ha transformado y ampliado".

Conferencia Nobel, 12 de diciembre de 1904

### **“Fisiología de la digestión”**

No es accidental que todos los fenómenos de la vida humana estén dominados por la búsqueda del pan diario, el vínculo más antiguo que conecta a todos los seres vivos, incluido el hombre, con la naturaleza circundante. Los alimentos que se abren paso en el organismo donde experimenta ciertos cambios (se descompone, entra en nuevas combinaciones y se disocia nuevamente) representa el proceso de la vida en toda su plenitud, a partir de las propiedades físicas elementales del organismo como el peso, la inercia, etc.; todo el camino hasta las manifestaciones más elevadas de la naturaleza humana. El conocimiento preciso de lo que le sucede a los alimentos que ingresan al organismo debe ser el tema de la fisiología ideal, la fisiología del futuro. La fisiología actual no puede sino dedicarse a la acumulación continua de material para el logro de este objetivo distante.

La primera etapa a través de la cual deben pasar las sustancias alimenticias introducidas desde afuera es el canal digestivo; La primera acción vital sobre estas sustancias, o siendo más exactos y objetivos, su primera participación en la vida, en su proceso, constituye lo que llamamos la digestión.

El canal digestivo representa un tubo que atraviesa todo el organismo y se comunica con el mundo externo, es decir, como si fuera la superficie externa del cuerpo, pero se gira hacia adentro y, por lo tanto, se oculta en el organismo.

El fisiólogo que logra penetrar más y más profundamente en el canal digestivo se convence de que consta de varios laboratorios químicos equipados con varios dispositivos mecánicos.

Los aparatos mecánicos están formados por tejido muscular que es una parte constitutiva de la pared del canal digestivo. O bien se encargan del paso de los componentes de los alimentos de un laboratorio a otro, o los detienen por un tiempo determinado en un laboratorio determinado o, finalmente, los expulsan cuando resultan dañinos para el organismo. Además, participan en el procesamiento mecánico de los alimentos, ayudando a la acción química sobre ellos mediante una mezcla completa, etc.

Un tejido glandular especial, que también es una parte constitutiva de la pared del canal digestivo, o que se encuentra más allá en forma de masas separadas y se comunica con él por medio de tubos, produce reactivos químicos, los llamados jugos digestivos que fluyen en segmentos separados del tracto digestivo. Los reactivos son, por un lado, soluciones acuosas de sustancias químicas tan conocidas como el ácido clorhídrico, por otro lado, sin embargo, sustancias que se encuentran sólo en un organismo vivo y que rompen los componentes principales de alimentos (proteínas, carbohidratos y grasas) con tanta facilidad (tan rápidamente, a una temperatura tan baja y en cantidades tan pequeñas) que ninguna otra sustancia químicamente bien estudiada podría funcionar. Sin embargo, estas sustancias que actúan in vitro tan bien como en el canal digestivo y que, por lo tanto, son objetos de investigación química totalmente sujetos a leyes, hasta ahora han desafiado el análisis químico, como se sabe, se llaman fermentos.

A partir de esta descripción general del proceso digestivo, me referiré a los hechos relacionados con este proceso y establecidos por mí y por el laboratorio del que estoy a cargo. Al hacerlo, considero mi deber recordar con profunda gratitud a mis numerosos compañeros de laboratorio.

Está perfectamente claro que el estudio exitoso del proceso digestivo, como de cualquier otra función del organismo, depende en gran medida de si logramos encontrar el punto de vista más cercano y más conveniente sobre el proceso bajo observación y eliminar todas las intervenciones, procesos entre los fenómenos bajo observación y el observador.

Para investigar la producción de secreción en las grandes glándulas digestivas, que se comunican con el canal digestivo solo por medio de tubos, cortamos pequeños trozos de la pared del canal digestivo, en el centro de los cuales se encontraban las aberturas normales del secretorio: conductos. Luego cerramos la abertura en la pared del canal cosiendo, y las piezas extirpadas se suturaron al sitio correspondiente en la superficie de la piel con las aberturas de los conductos secretores hacia el exterior. Gracias a este procedimiento, el jugo se desvió del canal digestivo y se pudo recoger en vasos especiales. Para recolectar el jugo producido por esas glándulas microscópicas que se encuentran directamente en la pared del canal digestivo, desde hace mucho tiempo, se cortaron grandes piezas de la pared del canal digestivo y se hicieron bolsas artificiales con aberturas hacia el exterior.

El defecto en el canal digestivo, por supuesto, se cerró con costuras. Sin embargo, en el caso del estómago, los nervios de las células glandulares siempre se cortaron al construir una bolsa aislada artificialmente y esto, naturalmente, afectó el trabajo normal del estómago. Teniendo en cuenta las relaciones anatómicas más delicadas, modificamos la operación de tal manera que las vías nerviosas normales se dejaron completamente intactas al hacer la bolsa aislada de la pared del estómago.

Finalmente, como el canal digestivo es un sistema complejo, como una serie de laboratorios químicos separados, corté las conexiones entre ellos para investigar el curso de los fenómenos en cada laboratorio en particular; así resolví el canal digestivo en varias partes separadas.

Esto, por supuesto, requería colocar pasillos cortos y convenientes desde el exterior a cada laboratorio por separado. Para este propósito, los tubos de metal han estado en uso durante mucho tiempo; estos se unen con la piel en aberturas corporales artificiales, y durante los intervalos entre los experimentos pueden sellarse mediante tapones.

De esta manera, a menudo teníamos que realizar operaciones muy pequeñas, a veces varias de ellas en el mismo animal. No hace falta decir que el deseo de realizar la tarea con más confianza, evitar perder el tiempo y el trabajo, y ahorrar lo máximo posible a nuestros animales de experimentación, nos hizo observar estrictamente todas las precauciones tomadas por los cirujanos con respecto a sus pacientes. Aquí también tuvimos que aplicar la anestesia adecuada, realizar una limpieza escrupulosa durante la operación, proporcionar habitáculos limpios después de la operación y cuidar a fondo las heridas. Pero estas medidas no fueron suficientes. Después de rehacer el organismo del animal de acuerdo con nuestro diseño, que naturalmente causó más o menos daño al animal experimental, tuvimos que encontrar un modus vivendi para él que asegurara una vida absolutamente normal y larga. Sólo observando esta condición los resultados de nuestro trabajo se considerarán totalmente concluyentes y habrán aclarado el curso normal de los fenómenos. Tuvimos éxito gracias a nuestra correcta evaluación de los cambios evocados en el organismo, y gracias a las medidas oportunas que tomamos; nuestros animales sanos y felices hicieron su trabajo de laboratorio con verdadero entusiasmo; siempre se movían ansiosamente de sus jaulas al laboratorio y saltaban fácilmente a las mesas donde se realizaban nuestros experimentos y observaciones. Créanme, no estoy exagerando. Gracias a nuestros métodos quirúrgicos actuales en fisiología, podemos demostrar en cualquier momento casi todos los fenómenos de digestión sin la pérdida de una sola gota de sangre, sin un solo grito del animal sometido al experimento. Al mismo tiempo, esta es una aplicación práctica extremadamente importante del poder del conocimiento humano, que también puede ser de uso inmediato para el hombre, quien, debido a las fortunas implacables de la vida, a menudo es mutilado de formas similares, aunque más variadas.

En nuestras observaciones sobre perros, pronto notamos el siguiente hecho fundamental: el tipo de sustancias que ingresan al canal digestivo desde el mundo externo, es decir, ya sean comestibles o no comestibles, secos o líquidos, así como la composición de los alimentos determinaba el inicio o bien, la ausencia del trabajo de las glándulas digestivas, las peculiaridades de su funcionamiento en el primer caso, la cantidad de reactivos producidos por ellas y su condición. Esto se puede mostrar mediante varios ejemplos. Tomemos, por ejemplo, la producción de saliva por las glándulas salivales mucosas. Con cada comida, cuando las sustancias comestibles encuentran su camino hacia la cavidad oral, la saliva espesa y viscosa que contiene mucho moco sale de estas glándulas. Con la introducción en la boca del animal de sustancias que encuentra repugnantes, como sal, ácido, mostaza, etc., la saliva puede fluir en la misma cantidad que en el primer caso, pero ahora su calidad es bastante diferente: es fluida y aguada. Si al perro se le da ahora carne, luego pan común, en igualdad de condiciones, la secreción de saliva en el segundo caso será más abundante que en el primero. De manera similar, de las sustancias por las cuales el animal siente desagrado, algunas, por ejemplo, los irritantes químicos como el ácido, el álcali, etc., evocan una secreción de saliva más profusa que otras sustancias químicamente indiferentes, como los amargos; en consecuencia, aquí también se observa una actividad diferente de las glándulas salivales. Las glándulas gástricas reaccionan de la misma manera; secretan su jugo ahora en cantidades más grandes, luego en cantidades más pequeñas, ahora con una acidez y un contenido de fermento de disolución de proteínas más altos y ahora más bajos, la llamada pepsina. El pan evoca la secreción de jugo gástrico con el mayor contenido de fermentación, pero de menor acidez; la leche evoca el contenido mínimo de fermento, mientras que la carne evoca el contenido máximo de ácido. Para una cierta cantidad de proteína si se proporciona en forma de pan, las glándulas producen de dos a cuatro veces más que cuando se proporcionan en forma de carne o leche.

Sin embargo, la diversidad del trabajo de las glándulas gástricas no se limita a los fenómenos mencionados anteriormente. También se manifiesta en fluctuaciones peculiares en la cantidad y calidad del reactivo durante el período de funcionamiento de las glándulas después de la introducción de una u otra sustancia alimenticia.

Pero eso será suficiente. Sólo debería abusar de su atención al exponer todos los hechos recopilados por nosotros en este campo. Simplemente mencionaré que observamos correlaciones similares en relación con las otras glándulas del tracto digestivo.

Ahora puede preguntarse: ¿qué significa esta capacidad de cambio en el trabajo de las glándulas?

En respuesta, volveremos al fenómeno de la secreción salival. Las sustancias comestibles evocan la secreción de saliva espesa y concentrada. ¿Por qué?

La respuesta, obviamente, es que esto permite que la masa de alimentos pase suavemente a través del tubo que va desde la boca al estómago. Bajo la acción de ciertas sustancias desagradables para el perro, las mismas glándulas secretan saliva fluida. ¿Para qué sirve la saliva en tales casos?

Aparentemente, ya sea para diluir estas sustancias y así debilitar su acción químicamente irritante o, como sabemos por nuestra propia experiencia, para limpiar la boca de tales sustancias. En este caso se requiere exclusivamente agua, no mucosidad.

Como hemos visto, el pan, y especialmente el pan seco, evoca la secreción de cantidades considerablemente mayores de saliva que la carne. Esto también es perfectamente comprensible: el consumo de pan seco requiere saliva, en primer lugar, para disolver los componentes del pan y permitir así reconocer su sabor (algo completamente incomible podría haber entrado en la boca) y, en segundo lugar, ablandar el pan duro y seco, de lo contrario, bajaría con dificultad e incluso podría causar lesiones en las paredes del esófago al pasar de la boca al estómago.

Las relaciones dentro del estómago son exactamente las mismas. La proteína del pan induce la secreción de más fermento proteico que la proteína de la leche o la carne, y se observa un fenómeno correspondiente en el tubo de ensayo: la proteína de la carne y la leche se descompone más fácilmente por el fermento proteico que la proteína vegetal.

Aquí nuevamente podría citar numerosos ejemplos adicionales de relaciones similares con propósito entre el trabajo de las glándulas digestivas y las propiedades de las sustancias que ingresan al tracto digestivo (pero lo haré en una ocasión futura). No hay nada sorprendente en este fenómeno y no se esperarían otras relaciones. Está claro para todos que el organismo animal es un sistema altamente complejo que consiste en una serie casi infinita de partes conectadas entre sí y, como un complejo total, con el mundo circundante, con el que se encuentra en un estado de equilibrio. El equilibrio de este sistema, como el de cualquier otro sistema, es una condición para su existencia. Y si en ciertos casos no podemos revelar las relaciones intencionales en este sistema, la razón es que nos falta conocimiento; no significa en absoluto que estas relaciones estén ausentes en el sistema durante su existencia continua.

Ahora pasaremos a otra pregunta que surge de lo que se ha dicho anteriormente: ¿cómo se efectúa este equilibrio? ¿Por qué las glándulas producen y secretan en el tracto digestivo los mismos reactivos necesarios para el tratamiento exitoso del objeto respectivo? Aparentemente, se debe suponer que de alguna manera ciertas propiedades del objeto actúan sobre la glándula, evocan en ella una reacción específica y causan su actividad específica. El análisis de esta influencia en la glándula es un asunto extremadamente complejo y que requiere mucho tiempo. Lo principal es revelar en el objeto aquellas propiedades que, en este caso particular, actúan como estímulos en las glándulas en cuestión. Una investigación de este tipo no es tan fácil como parece a primera vista. Aquí hay algunos hechos para probar esto. Mediante el tubo de metal mencionado anteriormente, introducimos carne en el estómago vacío e inactivo del perro, sin que el animal lo note. En pocos minutos, el reactivo gástrico, una solución ácida del fermento de proteínas gástricas, comienza a exudar desde las paredes del estómago. ¿Qué propiedad del bulto de carne ha actuado como estímulo en las glándulas gástricas? La forma más sencilla sería asumir que esta acción ha sido causada por sus propiedades mecánicas: presión o fricción contra las paredes del estómago. Pero tal suposición sería absolutamente errónea. Las influencias mecánicas son completamente ineficaces con respecto a las glándulas gástricas. Podemos influir mecánicamente en la pared del estómago de cualquier manera, de manera fuerte o débil, continua o con interrupciones, en áreas limitadas o de forma difusa, pero sin

obtener una sola gota de jugo gástrico. En realidad, son los componentes de la carne solubles en agua las sustancias estimulantes. Sin embargo, todavía no tenemos un conocimiento exacto de estas sustancias, ya que las sustancias extraíbles de la carne forman un gran grupo que aún espera la investigación en su totalidad.

Aquí hay un ejemplo más. Unos minutos después de que el tomillo llega a la siguiente sección del canal digestivo, al duodeno, una de las glándulas de esta sección entra en acción; Este es el páncreas, un órgano grande ubicado al costado del tracto digestivo y conectado con él por un conducto excretor. Pero, ¿cuál de las propiedades del tomillo que avanza en el intestino actúa como un agente estimulante en esta glándula? Contrariamente a nuestras expectativas, resultó que esta acción no fue ejercida por las propiedades del jugo que se unió al estómago, es decir, por su contenido de ácido. Si vertimos en el estómago o directamente en el intestino jugo gástrico puro, o simplemente el ácido que contiene, o incluso algún otro ácido, nuestra glándula comenzará a funcionar tan vigorosamente, o incluso más vigorosamente, que en el caso del tomillo normal que pasa del estómago al intestino. El profundo significado de este hecho inesperado es bastante claro.

El laboratorio gástrico utiliza su fermento proteico bajo una reacción ácida. Los diferentes fermentos intestinales, y entre ellos, naturalmente, los fermentos pancreáticos, no pueden desarrollar su actividad en un medio ácido. Por lo tanto, está claro que la primera tarea del laboratorio es proporcionar la reacción neutra o alcalina necesaria para su actividad exitosa. Estas circunstancias se ven afectadas por las interrelaciones mencionadas anteriormente, ya que el contenido de ácido del estómago, como ya se dijo, induce la secreción de jugo pancreático alcalino (y cuanto mayor es el contenido de ácido, mayor es la secreción). Así, el jugo pancreático actúa sobre todo como una solución de refresco.

Un ejemplo más. Se sabe desde hace mucho tiempo que el jugo pancreático contiene los tres fermentos que actúan sobre las principales sustancias alimenticias: un fermento de proteínas, que es diferente del fermento gástrico, un fermento de almidón y un fermento de grasa. Según lo demostrado por nuestros experimentos, el fermento de proteínas en el jugo pancreático es, constante o en ocasiones, total o



parcialmente, en una forma inactiva y latente. Esto puede estar justificado por el hecho de que el fermento activo de proteínas podría poner en peligro los otros dos fermentos pancreáticos y destruirlos. Simultáneamente, establecimos que las paredes de la sección superior del intestino secretan una sustancia fermentativa especial cuya acción es transformar el fermento inactivo de la proteína pancreática en uno activo. El fermento activo, al entrar en contacto con las sustancias proteicas de los alimentos en el intestino, pierde su acción nociva con respecto a los otros fermentos. La secreción del fermento intestinal especial mencionado anteriormente por la pared del intestino se debe únicamente a la acción estimulante del fermento proteico pancreático.

Por lo tanto, la relación intencional de los fenómenos se basa en la especificidad de los estímulos, que corresponden a reacciones específicas similares. Pero esto de ninguna manera agota el tema. Ahora debe plantearse la siguiente pregunta: ¿cómo llega la propiedad dada del objeto, el estimulante dado, al tejido glandular mismo, a sus elementos celulares? El sistema del organismo, de sus innumerables partes, se une en una sola entidad de dos maneras: por medio de un tejido específico que existe únicamente con el propósito de mantener las interrelaciones, es decir, el tejido nervioso y por medio de fluidos corporales, bañando todos los elementos del cuerpo. Estos mismos intermediarios transmiten nuestros estímulos al tejido glandular. Hemos estudiado a fondo el primer tipo de estas interrelaciones.

Mucho antes que nosotros, se estableció que el trabajo de las glándulas salivales está regulado por un complejo aparato nervioso. Las terminaciones de los nervios sensoriales centrípetos son estimuladas en la cavidad oral por diferentes estímulos; estos se transmiten a través de estos nervios al sistema nervioso central y desde allí, con la ayuda de fibras nerviosas secretoras centrífugas especiales conectadas directamente con las células glandulares, alcanzan los elementos secretores y los inducen a cierta actividad. Como se sabe, este proceso, en su conjunto, se designa como reflejo o estimulación refleja.

Hemos afirmado, y también probado experimentalmente, que normalmente este reflejo es siempre de una naturaleza específica, es decir, que las terminaciones de los nervios centrípetos que reciben la estimulación son diferentes, y cada una produce un reflejo solo cuando hay estímulos externos muy definidos. En consecuencia, los estímulos que llegan a la célula glandular también deben ser especiales y peculiares. Este es el mecanismo fundamental del trabajo de los órganos a propósito dependiendo de las influencias externas, una relación que se lleva a cabo por el sistema nervioso.

Como era de esperar, el descubrimiento del aparato nervioso de las glándulas salivales impulsó de inmediato a los fisiólogos a buscar un aparato similar en otras glándulas que se encuentran más profundamente en el canal digestivo. A pesar de los grandes esfuerzos, no se pudieron lograr resultados positivos a este respecto durante mucho tiempo. Aparentemente, los nuevos objetos de investigación tenían propiedades esenciales que dificultaban su aclaración para los investigadores que usaban los métodos anteriores.

Teniendo en cuenta estas relaciones especiales, afortunadamente pudimos lograr lo que durante tanto tiempo había sido un *pium desiderium*. La fisiología, por fin, ha ganado control sobre los nervios que estimulan las glándulas gástricas y el páncreas. Nuestro éxito se debió principalmente al hecho de que estimulamos los nervios de los animales que fácilmente se paraban sobre sus propios pies y no fueron sometidos a ningún estímulo doloroso ni durante ni inmediatamente antes de la estimulación de sus nervios.

Nuestros experimentos no solo demostraron la existencia de un aparato nervioso en las glándulas mencionadas anteriormente, sino que también revelaron algunos hechos que muestran claramente la participación de estos nervios en la actividad normal. Aquí hay un ejemplo sorprendente.

En los perros realizamos dos operaciones simples que soportan muy fácilmente y después de las cuales, si se cuidan bien, viven durante muchos años como animales muy sanos y normales. Estas operaciones son las siguientes: Separar el tubo que va de la boca al estómago y suturar ambos extremos por separado a la piel de la garganta de tal manera que los alimentos no puedan pasar de la boca al estómago del animal pero

se caigan a través de la abertura superior del tubo; la operación mencionada anteriormente y utilizada desde hace mucho tiempo, en la que se introduce un tubo de metal en el estómago a través de la pared abdominal.

Estos animales tienen que ser alimentados, por supuesto, colocando la comida directamente en el estómago a través de este tubo de metal. Cuando, después de un ayuno de varias horas y después de haber lavado a fondo el estómago vacío del perro, el animal se alimenta de forma natural (por lo que la comida, como ya se mencionó, se cae del esófago antes de llegar al estómago) y luego en unos minutos, el jugo gástrico puro comienza a gotear del estómago vacío. Esta secreción dura mientras el animal recibe alimento y persiste durante un tiempo (en algunos casos, incluso mucho tiempo) después de que se interrumpe la llamada alimentación simulada. La secreción de jugo es muy abundante; Se pueden obtener de este modo muchos cientos de centímetros cúbicos de jugo gástrico. En nuestro laboratorio realizamos esta operación en muchos perros y el jugo gástrico así obtenido no solo sirve para fines de investigación, sino también como un buen remedio en el tratamiento de pacientes que padecen insuficiencia de las glándulas gástricas. Nuestros animales que viven muchos años (más de 7-8 años) sin mostrar ninguna desviación de la salud normal, por lo tanto, donan una parte de sus suministros vitales para el beneficio del hombre.

A partir del experimento descrito, queda claro que el simple hecho de comer, incluso si el alimento no llega al estómago, determina la estimulación de las glándulas gástricas. Si los denominados nervios vagos se cortan en el cuello de estos perros, la alimentación simulada ya no causará ninguna secreción de jugo gástrico, sin importar cuánto tiempo el perro permanezca vivo y a pesar de que se siente excelente. Entonces, la estimulación efectuada por el acto de comer llega a las glándulas gástricas por medio de las fibras nerviosas que están contenidas en los nervios vagos.

Ahora me permitiré dejar mi tema principal por un momento. El corte de los nervios vagos en los animales ya se realizó durante mucho tiempo y presentó una operación absolutamente fatal. En el transcurso del siglo XIX, los fisiólogos aprendieron sobre numerosas influencias ejercidas por los nervios vagos en los diferentes órganos y sus respectivas investigaciones revelaron al menos cuatro

trastornos en el organismo que ocurren después de cortar estos nervios, cada uno de los cuales es letal por sí mismo. En nuestros perros tomamos las medidas apropiadas contra cada uno de estos trastornos, uno de los cuales se refiere al sistema digestivo, y debido a este procedimiento, los animales cuyos nervios vagos fueron cortados disfrutaron de una vida sana y feliz. Por lo tanto, cuatro causas letales que actúan simultáneamente fueron eliminadas deliberadamente. ¡Una prueba sorprendente del poder de la ciencia que considera al organismo como una máquina!

Hace unos diez años, el gran hombre al que debe su existencia el festival anual de ciencias en Estocolmo nos honró a mí y a mi amigo, el difunto profesor Nencki, con una carta que incluía una donación considerable para el beneficio de los laboratorios bajo nuestra dirección. En esa carta, Alfred Nobel expresó su gran interés en los experimentos fisiológicos y propuso que probáramos varios proyectos altamente instructivos sobre las tareas supremas de la fisiología, el problema del envejecimiento y la muerte de los organismos. De hecho, la fisiología está calificada para esperar victorias significativas en este campo; Todavía es imposible delimitar aquí los límites del poder de la fisiología. Sin embargo, este poder de la fisiología sólo puede garantizarse en el futuro si continuamos profundizando nuestro conocimiento del organismo como un mecanismo muy complicado. Arriba he proporcionado un pequeño ejemplo que respalda esto.

Ahora volveré al tema de mi conferencia. Todavía no se ha mencionado un tipo de estimuladores de las glándulas digestivas, que inesperadamente apareció en primer plano durante nuestras investigaciones. Desde hace tiempo se sabe con certeza que ver comida sabrosa le hace agua la boca al hombre hambriento; También la falta de apetito siempre se ha considerado como un fenómeno indeseable, del cual se puede concluir que el apetito está esencialmente relacionado con el proceso de digestión. En fisiología también se ha informado la estimulación psíquica de las glándulas salivales y gástricas. Es notable que, sin embargo, la estimulación psíquica de las glándulas gástricas esté lejos de ser generalmente admitida y el papel sobresaliente de las influencias psíquicas en el mecanismo del procesamiento de alimentos en el tracto digestivo no ha tenido el reconocimiento adecuado. Nuestras investigaciones nos llevaron a destacar estas influencias. El apetito, ansia de comida, es un estimulador

constante y poderoso de las glándulas gástricas. No hay un perro en el que las bromas hábiles con la comida no evoquen una secreción de jugo más o menos considerable del estómago vacío y hasta ahora inactivo. A la simple vista de la comida, los animales nerviosos y excitables secretan varios cientos de animales tranquilos y tranquilos, solo unos pocos centímetros cúbicos de jugo gástrico. Al modificar el experimento de cierta manera, se produce una secreción de jugo extremadamente profusa en todos los animales sin excepción. Tengo en mente la alimentación experimental simulada mencionada anteriormente en la que la comida no puede llegar al estómago desde la boca. Un análisis exacto y repetido con frecuencia de este experimento nos convenció de que en este caso la secreción de jugo no puede considerarse como el resultado de una simple estimulación refleja de la boca y la garganta por la comida ingerida. Cualquier irritante químico dado puede introducirse en la boca de un perro operado de esta manera, sin que una sola gota de jugo gástrico fluya con esta estimulación. Todavía se puede suponer que la superficie oral no es estimulada por sustancias químicas arbitrarias, sino solo por sustancias específicas contenidas en los alimentos consumidos. Sin embargo, otras observaciones no confirman esta suposición. Uno y el mismo alimento actúa de manera diferente como un estimulador de glándulas dependiendo de si el perro consumió el alimento con avidez o sin ganas, por orden. En general, se observa el siguiente fenómeno invariable: cada tipo de alimento ingerido por el perro durante este experimento actúa como un fuerte estímulo solo cuando se adapta al gusto del perro. Debemos admitir que en el acto de comer el antojo de comida, el apetito, y por lo tanto un fenómeno psíquico, sirve como un estímulo poderoso y constante. La importancia fisiológica de este jugo, que llamamos jugo de apetito, demostró ser extraordinariamente excelente. Cuando introducimos pan en el estómago del perro a través del tubo de metal para evitar que el perro lo note, es decir, sin despertar su apetito, el pan puede permanecer en el estómago sin cambios durante una hora completa, sin evocar la más mínima secreción de jugo. , ya que carece de las sustancias que estimularían las glándulas gástricas. Sin embargo, cuando el animal consume el mismo pan, el jugo gástrico secretado, el jugo del apetito, actúa químicamente sobre las sustancias proteicas del pan o, en otras palabras más comunes, lo digiere. Entre las sustancias resultantes de la proteína así modificada se encuentran algunas que a su vez actúan sobre las glándulas gástricas como estímulos

independientes. Continúan el trabajo que comienza con el primer estímulo, el apetito, que naturalmente está disminuyendo para entonces. Al estudiar la acción de las glándulas gástricas, se descubrió que el apetito no solo generalmente actúa como un estímulo en estas glándulas, sino que también las excita en un grado variable según su dirección. Para las glándulas salivales, la regla sostiene que todas las variaciones en su actividad observadas en los experimentos fisiológicos se duplican exactamente en los experimentos que utilizan estimulación psíquica, es decir, en el que un objeto dado no se pone en contacto directo con la membrana mucosa de la boca, sino que despierta la atención del animal desde cierta distancia. Por ejemplo, la vista del pan seco evoca una mayor secreción de saliva que la de la carne, aunque esto último, a juzgar por los movimientos del animal, puede despertar un interés considerablemente más agudo. Al burlarse del perro con carne o cualquier otra sustancia comestible, una saliva altamente concentrada fluye desde las glándulas submaxilares; La vista de sustancias desagradables, por otro lado, condiciona la secreción de una saliva muy fluida de las mismas glándulas. En resumen, los experimentos con estimulación psíquica representan una copia exacta pero reducida de aquellos con estimulación fisiológica de las glándulas que usan las mismas sustancias. Con respecto a la acción de las glándulas salivales, la psicología ha ocupado su lugar además de la fisiología.

¡Incluso más que eso! A primera vista, el aspecto psicológico de esta acción parece ser aún más indiscutible que el fisiológico. Cuando un objeto que atrae la atención del perro a distancia produce secreción de saliva, está completamente justificado, por supuesto, asumir que este es un fenómeno psíquico y no fisiológico.

Sin embargo, cuando el perro consume algo o cuando una sustancia se vierte a la fuerza en la boca y la saliva fluye, aún debe demostrarse que, de hecho, hay algo fisiológico en este fenómeno y que no es puramente psíquico sino que en dimensiones reforzadas debido a condiciones especiales de acompañamiento. Estas consideraciones estarían aún más de acuerdo con la realidad, ya que la mayoría de las sustancias que ingresan a la boca mientras comen o artificialmente, curiosamente, activan las glándulas salivales después de cortar todos los nervios sensoriales de la lengua de una manera muy similar a antes de esta operación. Uno tendría que ir más allá, recurrir a medidas más radicales, como envenenar al animal o quitar partes

superiores del sistema nervioso central, para convencerse de que entre los objetos que estimulan la cavidad oral y las glándulas salivales no solo es psíquico sino también Existe una conexión fisiológica. Por lo tanto, nos enfrentamos a dos series de fenómenos aparentemente completamente diferentes. ¿Qué debe hacer ahora el fisiólogo con los fenómenos psíquicos? No tenerlos en cuenta es imposible ya que en la acción de las glándulas salivales, en las que estamos interesados, están estrechamente relacionadas con los fenómenos puramente fisiológicos. Sin embargo, si el fisiólogo quiere estudiarlos, se enfrenta a la pregunta: ¿cómo?

Como utilizamos los estudios de los representantes del reino animal poco organizados como ejemplo y, naturalmente, queríamos seguir siendo fisiólogos en lugar de convertirnos en psicólogos, decidimos adoptar un punto de vista completamente objetivo también hacia los fenómenos psíquicos en nuestros experimentos con animales. Sobre todo, tratamos de disciplinar severamente nuestra forma de pensar y nuestras palabras e ignoramos por completo el estado mental del animal; restringimos nuestro trabajo a la observación cuidadosa y la formulación exacta de la influencia ejercida por objetos distantes sobre la secreción de las glándulas salivales. Los resultados estuvieron de acuerdo con nuestras expectativas: las relaciones observables entre fenómenos externos y variaciones en la actividad de las glándulas podrían analizarse sistemáticamente; parecían estar determinados por las leyes, porque podían reproducirse a voluntad. Nos complació descubrir que nuestros experimentos demostraron ser correctos y fructíferos. Daré algunos ejemplos aquí que ilustran los resultados obtenidos con el nuevo método en nuestro campo de interés.

Cuando el perro es objeto de burlas repetidas veces al ver objetos que inducen secreción salival desde la distancia, la reacción de las glándulas salivales se debilita cada vez más y finalmente cae a cero. Cuanto más cortos son los intervalos entre estímulos repetidos, más rápido la reacción llega a cero, y viceversa. Estas reglas se aplican completamente solo cuando las condiciones del experimento se mantienen sin cambios. Sin embargo, la identidad de las condiciones debe ser solo de carácter relativo; puede estar restringido solo a aquellos fenómenos en el mundo externo que se asociaron previamente con el acto de comer o con la introducción obligatoria de las sustancias en cuestión en la boca del animal; La variación de los fenómenos restantes

no tiene importancia. Esta identidad relativa mencionada anteriormente puede ser alcanzada muy fácilmente por el experimentador para que un experimento en el que un estímulo aplicado repetidamente desde una distancia pierda gradualmente su efecto, pueda demostrarse fácilmente incluso en el curso de una conferencia. Cuando en una estimulación repetida desde la distancia una determinada sustancia se vuelve ineficaz, la acción de otra sustancia no se elimina en absoluto. Por ejemplo, cuando la leche deja de producir un efecto, la acción del pan es muy fuerte. Cuando el pan también ha perdido su efecto debido a la repetición del experimento de estimulación, el ácido u otras sustancias siguen siendo altamente eficaces. Estas relaciones también explican el significado real de la identidad de condiciones experimentales antes mencionada; Cada detalle de los objetos circundantes parece ser un nuevo estímulo. Si cierto estímulo ha perdido su influencia, puede recuperar este último solo después de un largo descanso que debe durar varias horas.

Sin embargo, la acción perdida también se puede restaurar con certeza en cualquier momento mediante medidas especiales.

Cuando mostrar pan repetidamente ya no estimula las glándulas salivales del perro, uno solo necesita dejar que el animal coma pan para lograr la restauración completa de la acción del pan a distancia. Se obtiene el mismo resultado cuando se le da al perro algún otro alimento. Aún más fuerte: si algo que induce la secreción salival, como el ácido, se introduce en la boca del animal, la acción original de la vista del pan también se restablece. En general, todo lo que estimula la actividad de la glándula salival recupera la reacción perdida: cuanto mayor es la actividad, más completamente se restaura la reacción.

Además, de acuerdo con las reglas, nuestra reacción puede ser inhibida por ciertas interferencias, por ejemplo, que afectan al perro, su ojo o su oído por un estímulo extraordinario y, por lo tanto, evoca una fuerte reacción motora en el animal, como temblor en todo el cuerpo.

Como mi tiempo es limitado, me contentaré con lo que he dicho y pasaré a la consideración teórica de los experimentos que acabo de mencionar. Los hechos dados encajan fácilmente en nuestra forma de pensar fisiológica. Nuestros estímulos que



trabajan desde la distancia se pueden denominar y considerar como reflejos. Al observar cuidadosamente, parece que la actividad de la glándula salival siempre está excitada por algún fenómeno externo, es decir, que es inducida por estímulos externos como el reflejo salival fisiológico habitual; solo el segundo se evoca desde la superficie oral, el primero, sin embargo, desde el ojo o desde la nariz, etc. La diferencia entre los dos reflejos es, en primer lugar, que nuestro viejo reflejo fisiológico es constante, incondicionado, mientras que el nuevo reflejo fluctúa continuamente y, por lo tanto, está condicionado. Examinando los fenómenos más de cerca, se pueden observar las siguientes diferencias esenciales entre los dos reflejos: en el reflejo no condicionado, esas propiedades del objeto actúan como estímulos con los que la saliva se enfrenta fisiológicamente, p. dureza, sequedad, ciertas propiedades químicas; en el reflejo condicionado, sin embargo, esas propiedades del objeto actúan como estímulos que en sí mismos no tienen ninguna relación directa con el papel fisiológico de la saliva, por ejemplo, el color, etc. Estas últimas propiedades aparecen aquí de alguna manera como señales para la primera. Uno está obligado a considerar su acción estimulante como una adaptación adicional y más delicada de las glándulas salivales a los fenómenos del mundo externo. Aquí hay un ejemplo: pretendemos verter ácido en la boca del perro; Para proteger la membrana mucosa oral es aparentemente muy deseable que la saliva se acumule antes de que el ácido entre en la boca; Por un lado, la saliva impide el contacto directo del ácido con la membrana mucosa y, por otro lado, diluye inmediatamente el ácido, lo que generalmente debilita su acción química nociva. Sin embargo, esencialmente las señales solo tienen un significado condicional: cambian fácilmente y también, el objeto señalizado no puede entrar en contacto con la membrana mucosa oral. En consecuencia, la adaptación más fina debería consistir en el hecho de que las propiedades del objeto que sirve como señal a veces lo hacen y otras no estimulan las glándulas salivales. Esto es lo que vemos en la realidad. Cualquier fenómeno en el mundo externo puede convertirse en una señal temporal de un objeto que estimula las glándulas salivales, si la estimulación de la membrana mucosa oral por este objeto se ha asociado repetidamente una o varias veces con la acción del fenómeno externo dado en otras partes sensibles del cuerpo. En nuestro laboratorio estamos tratando de aplicar muchas combinaciones altamente paradójicas y con éxito. Por otro lado, las señales prontamente activas pueden perder su efecto

estimulante si se repiten durante un período prolongado sin poner el objeto en contacto con la membrana mucosa oral. Cuando se le muestran al perro los tipos de comida más habituales durante días y semanas, sin dejar que se lo coma, la vista de la comida finalmente dejará de evocar la secreción salival. El mecanismo de estimulación de las glándulas salivales a través de las características de señalización de los objetos, es decir, el mecanismo de “estimulación condicionada” puede concebirse fácilmente desde el punto de vista fisiológico como una función del sistema nervioso. Como acabamos de ver, cada reflejo condicionado, es decir, la estimulación a través de las características de señalización de los objetos se basa en un reflejo incondicionado, es decir, una estimulación a través de las características esenciales del objeto. Por lo tanto, debe suponerse que el punto del sistema nervioso central que está siendo estimulado fuertemente durante un reflejo incondicionado desvía los estímulos más débiles ejercidos por el mundo externo en otros puntos del sistema nervioso central, es decir, debido al reflejo no condicionado. Se crea una ruta temporal incidental para todos los demás estímulos externos hacia el punto central de este reflejo. Las condiciones que influyen en la apertura y el cierre de este camino, ya sea en uso o en desuso, constituyen el mecanismo interno de las características de señalización de los objetos externos que son efectivas o ineficaces, la base fisiológica de la mejor reactividad de la materia viva, la más delicada capacidad adaptativa del organismo animal.

Deseo expresar aquí mi profunda convicción de que en esta dirección, siguiendo las líneas generales que he esbozado, la investigación fisiológica puede avanzar enormemente y con éxito.

Esencialmente, sólo una cosa en la vida nos interesa: nuestra constitución psíquica, cuyo mecanismo estaba y está envuelto en la oscuridad. Todos los recursos humanos, arte, religión, literatura, filosofía y ciencias históricas, todos se unen para traer luz en esta oscuridad.

Pero el hombre tiene aún otro recurso poderoso: la ciencia natural con sus métodos estrictamente objetivos. Esta ciencia, como todos sabemos, está haciendo un gran progreso todos los días. Los hechos y consideraciones que he presentado ante ustedes al final de mi conferencia son uno de los numerosos intentos de emplear un método de pensamiento consistente y puramente científico en el estudio del mecanismo de las manifestaciones más elevadas de la vida en el perro, el representante del reino animal que es el mejor amigo del hombre.