

CUENTO

Dr. Reddax

VITAMINAS

eléctricas

CDU 53

SCB 22/03

S-42

Redox (del latín **re**duction y **ox**idation) es un proceso de oxidación y reducción, un mecanismo que permite obtener la energía necesaria para todas las funciones vitales y que determina la dinámica de la entropía del cuerpo.

www.redox.ru = buenos hábitos + vitaminas eléctricas®

Esta fórmula de la evolución del hombre hace que las leyes de la física trabajen diariamente en beneficio de la salud y la belleza.

El cuento se basa en los materiales de dos inventos:

- el arca de las vitaminas eléctricas, atracción educativa y de entretenimiento (patente PCT / RU 2004/000194 de 05/27/2003)
- y la alfombra del Dr. Redox (patente núm. 2146122 de 03/17/1998).

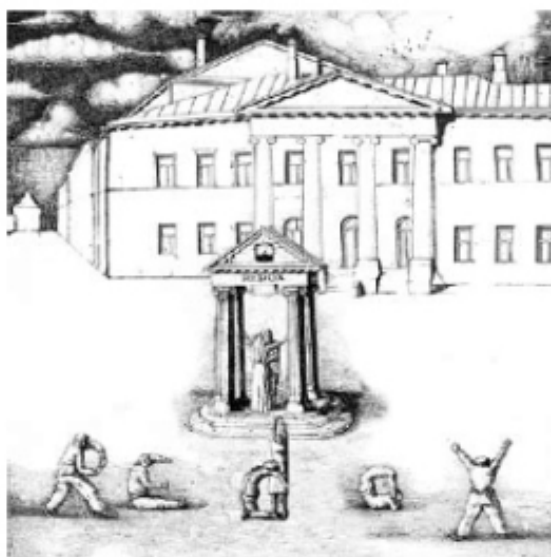
En la elaboración del cuento en ruso participaron:

Avdéyev A. E., Astanin I. M., Barikin B. R., Bugrova G. M., Bugrova E. S., Bugrova T. A., Volkov V. V., Vorobyov I. E., Grishina I. F., Yermolenko V. S., Karpova A. V., Kariujin V. S., Kashirina N. E., Klochkov Yu. N., Kramnik I. A., Kulikov D. Yu., Kucherenko M. A., Lavrov A. L., Maximov A. B., Mujin S. V., Ryabchevskaya A. V., Skachkova I. N., Shtatnova N. V., Shtirov D. N., Schepeleva E. A., Yasnev I. A.

Todos los derechos reservados.

Bugrov S. L. © 29 de agosto de 2005

Editado por Izdatelski Salon, de Gladkov O. V.
Nizhni Nóvgorod, Oski siezd 2, of. 501, tel. (8312) 439-45-11



A. Lavrov: Redox (2002).
Litografía, 36x45.

Erased una vez un físico llamado Redi y una pintora de nombre Oxa. Como la mayoría de los jóvenes de su tiempo, no vivían rodeados de riqueza, pero, afortunadamente, sus valores no eran materiales. Redi se dedicaba por completo a su querida física y se pasaba el día inventando sin parar, mientras Oxa pintaba cuadros. Sólo se veían de vez en cuando, y por eso vivían en paz. Lo que decidían por la mañana, Oxa lo hacía esa misma noche, y lo que decidían por la noche estaba listo la mañana siguiente.

Un día vieron un anuncio de la fundación Los Progresos de la Física¹ en el que se convocaba un concurso y decidieron participar e intentar hacer de la física algo no sólo bonito, sino también comprensible para todo el mundo.

—Oxa, para esto bastaría con ilustrar la historia de cómo la humanidad descubrió la corriente eléctrica —propuso Redi.

—Pero yo no entiendo de física —replicó ella.

—Bueno, en realidad todo es muy simple. Propongo un tema para el primer cuadro: la disputa histórica entre los científicos Luigi Galvani² y Alessandro Volta³. Galvani afir-



¹ La Fundación Los Progresos de la Física, de V. L. Ginzburg, fue creada en agosto de 2004 por el académico ganador del Premio Nobel V. L. Ginzburg.

² Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (1745-1827) fue un físico italiano pionero en los estudios de la electricidad, famoso principalmente por haber desarrollado la pila eléctrica en 1800.

³ Luigi Galvani (1737-1798) fue un médico, fisiólogo y físico italiano. Sus estudios le permitieron descifrar la naturaleza eléctrica del impulso nervioso. En una de esas experiencias, el científico demostró que aplicando una pequeña corriente eléctrica a la médula espinal de una rana muerta se producían grandes contracciones musculares en los miembros de este anfibio. Estas descargas podían conseguir que las patas (incluso separadas del cuerpo) saltaran del mismo modo que cuando la rana estaba viva.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{W}{R}$$



G. Bertini: Alessandro Volta muestra su pila eléctrica ante Napoleón Bonaparte: Pila voltaica (1801).
Lugar: Templo de Volta (Como, Italia).

maba que las corrientes eléctricas eran de origen animal y, por su parte, Volta insistía en su naturaleza metálica. ¿Y sabes, Oxa, que ambos tenían razón? Pero, claro, eso se descubrió luego. Lo cierto es que el nombre de uno ahora es el de un elemento galvánico (una batería o pila), mientras que Volta dio nombre a la unidad de voltaje, el voltio. La memoria de la humanidad les ha agradecido a ambos por igual, pero sus destinos se formaron de maneras opuestas.

Redi iba emocionándose al narrar la historia de aquellos dos físicos:

—Galvani se negó a firmar el juramento de lealtad al gobierno de ocupación de Napoleón, por lo que se vio obligado a dimitir de la universidad donde trabajaba y, al poco tiempo, falleció. Volta, en cambio, mostró su experimento con la pila voltaica a Napoleón y este le concedió honores y gloria. Incluso se hizo una medalla de oro en su honor.





$\rho = \rho_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{a_{red}}{a_{ox}}$

En su experimento Volta formaba una cadena de cuatro personas. Los de los extremos sostenían con las manos húmedas varios metales: uno sostenía una placa de zinc, y el otro, una de plata. El primero tocaba con el dedo la lengua del segundo, que, a su vez, tocaba el globo ocular del tercero. El tercero y el cuarto aguantaban con las manos mojadas un anca de rana recién diseccionada. Cuando el circuito se cerraba mediante el contacto de las placas metálicas, en la lengua se apreciaba un sabor ácido, en el ojo aparecía una luz y el anca de rana se contraía —contaba Redi, mientras Oxa intentaba imaginar cómo serían esos experimentos y sobre todo cómo conseguiría Alessandro Volta que esa gente confiara en él y aceptara participar en el experimento.

Redi iba contando la historia de los dos físicos y la pasión que sentía por la física iba contaminando paulatinamente a Oxa, que le escuchaba con los ojos abiertos como platos.

—En su experimento Volta formaba una cadena de cuatro personas. Los de los extremos sostenían con las manos húmedas varios metales: uno sostenía una placa de zinc, y el otro, una de plata. El primero tocaba con el dedo la lengua del segundo, que, a su vez, tocaba el globo ocular del tercero. El tercero y el cuarto aguantaban con las manos mojadas un anca de rana recién diseccionada. Cuando el circuito se cerraba mediante el contacto de las placas metálicas, en la lengua se apreciaba un sabor ácido, en el ojo aparecía una luz y el anca de rana se contraía —contaba Redi, mientras Oxa intentaba imaginar cómo serían esos experimentos y sobre todo cómo conseguiría Alessandro Volta que esa gente confiara en él y aceptara participar en el experimento.



$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$





A. Lavrov:
El experimento
de Alessandro Volta
(2002).
Litografía, 60x90.



$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$

«Otro de estos magos, ayudado por un fluido que nadie vio hasta ahora, podía hacer que los cadáveres de sus amigos movieran los brazos, patearan, lucharan e incluso se levantaran y danzaran».

Edgar Allan Poe

Está claro que los experimentos de Volta no eran los más salvajes. Lo cierto es que sobre la historia de las corrientes eléctricas también han escrito otras personas como Giovanni Aldini⁴, el sobrino de Luigi Galvani, que conectaba la corriente a la cabeza de los ejecutados, logrando su parpadeo. ¡Imagínense qué impresión causaba dicha prueba en los espectadores que incluso se desvanecían! Con los experimentos de Aldini el mundo ensoñó con la posibilidad que, mediante estas corrientes, familiares y personas cercanas pudieran volver a la vida. Por desgracia eso sólo fue posible en literatura, cuando la joven Mary Shelley⁵, inspirándose en dichos experimentos, escribió su famosa novela titulada Frankenstein. Por su parte, el autor Edgar Allan Poe⁶, en su obra «El cuento mil y dos de Scheherazade», escribía: «Otro de estos magos, ayudado por un fluido que nadie vio hasta ahora, podía hacer

que los cadáveres de sus amigos movieran los brazos, patearan, lucharan e incluso se levantaran y danzaran».

—Así es que, gracias a la naturaleza eléctrica de las sensaciones, la humanidad conoció la corriente eléctrica. Corriente que surgió del hombre, cambió su vida y que ahora puede afirmarse que lo dirige. Las microcorrientes animales de Luigi Galvani no pudieron resistirse ante el poder de la electricidad metálica, que se comercializaba fácilmente y se desarrollaba mucho más rápido. Pero Oxa, me parece que nosotros vamos a demostrar



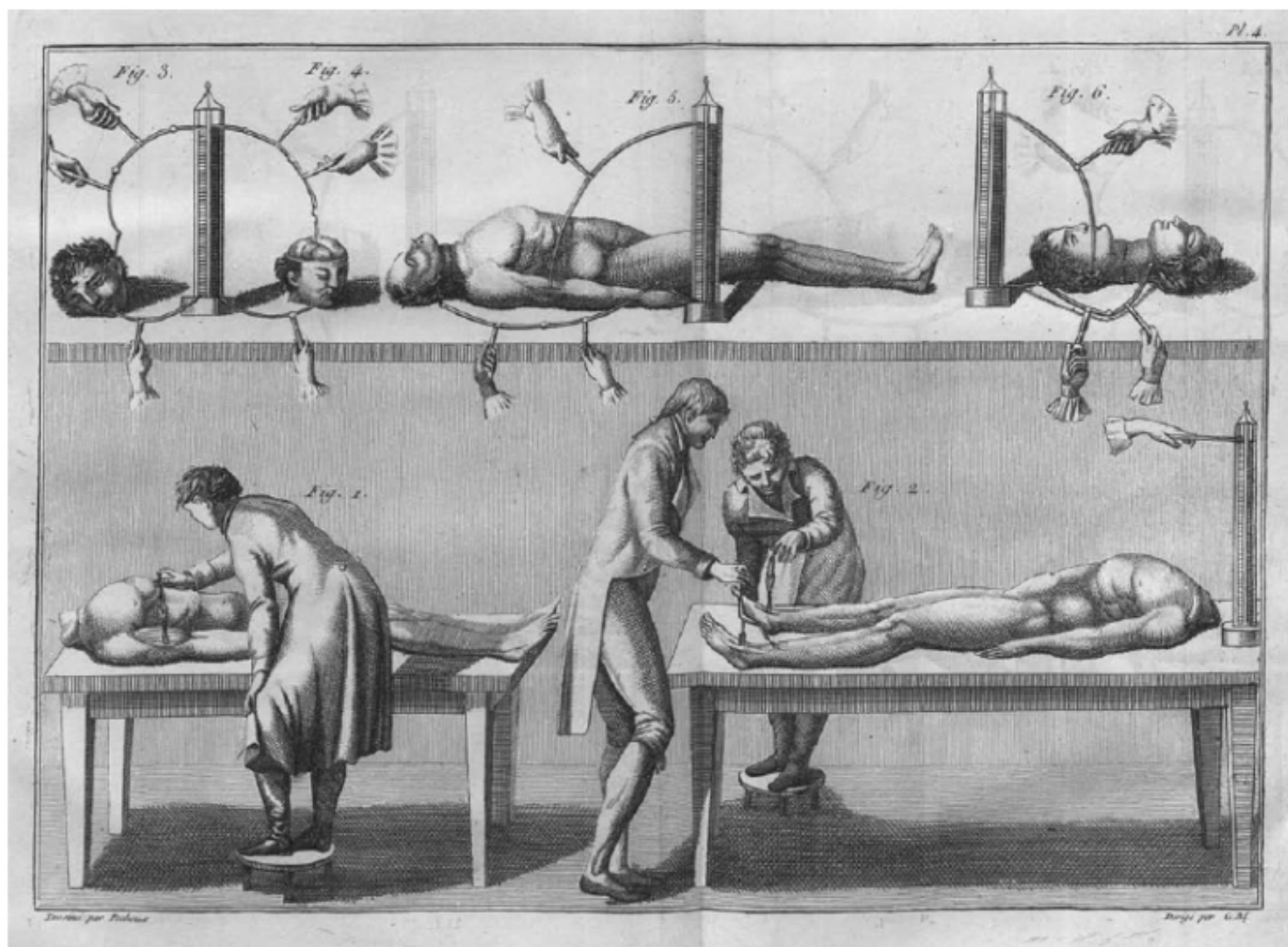
⁴ Giovanni Aldini (1762-1834) fue un físico italiano. Nacido en Bolonia, era hermano de Antonio Aldini (1756-1826) y sobrino del físico Luigi Galvani. El tratado de la electricidad muscular fue editado con notas por Aldini en 1791. Su obra científica giró en torno al galvanismo y sus aplicaciones médicas; la construcción y la iluminación de faros, y los experimentos centrados en preservar de la destrucción por causa del fuego tanto la vida humana como los objetos materiales. Pero lo que hizo realmente famoso al físico Aldini fueron sus experimentos con cadáveres. De igual manera que su tío había demostrado que al aplicar corriente eléctrica a las patas de una rana estas se movían, Aldini obró de la misma forma, pero con cadáveres humanos.

⁵ Mary Wollstonecraft Godwin (1797-1851), conocida como Mary Shelley, fue una narradora, dramaturga, ensayista, filósofa y biógrafa británica, reconocida sobre todo por ser la autora de la novela gótica Frankenstein o el moderno Prometeo.

⁶ Edgar Allan Poe (1809-1849) fue escritor, poeta, crítico y periodista romántico norteamericano, generalmente reconocido como uno de los maestros universales del relato corto, del que fue uno de los primeros practicantes en su país. Fue renovador de la novela gótica, recordado especialmente por sus cuentos de terror. Considerado el inventor del relato detectivesco, contribuyó asimismo con varias obras en el género emergente de la ciencia ficción. También fue el primer escritor norteamericano renombrado que intentó convertir la escritura en su modus vivendi, lo que tuvo para él lamentables consecuencias.

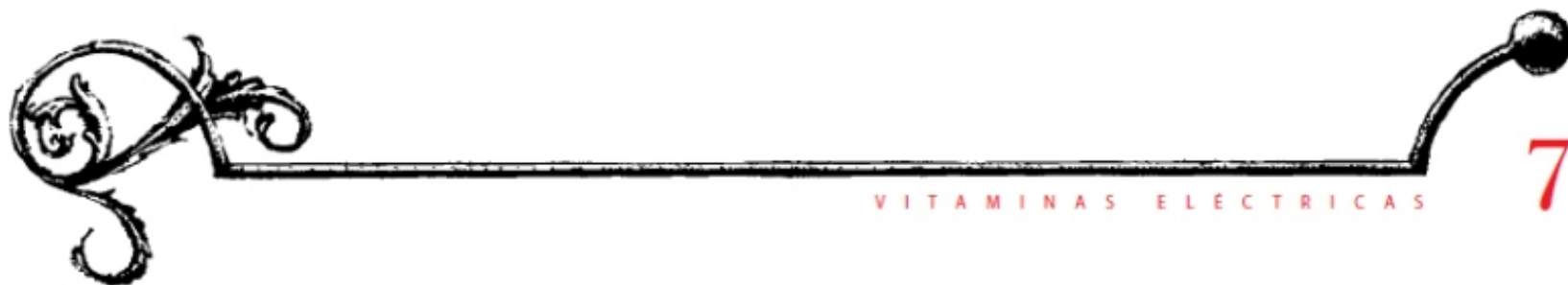
$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{w}{R}$$





Reproducción de la placa IV (panel inferior) en el tratado de Aldini
 "Pruebas teóricas y experimentales sobre el galvanismo. Paris, 1804."
 Lugar: Biblioteca Pública de Nueva York, Nueva York (EE.UU.)

que hoy en día estas dos líneas de desarrollo se han unido y ahora la electricidad animal puede ir superando la metálica —explicó Redi—. Y es que justamente las corrientes animales determinan nuestra individualidad humana, de manera que, en lugar de la fuerza bruta de origen no animal, viene otra fuerza, fina, elegante y bella. Así que anda, no pierdas más el tiempo, pinta el primer cuadro sobre el experimento de Volta y yo iré hasta la biblioteca para estudiar la historia de la física.





$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$

«La electricidad, el galvanismo y el magnetismo son el gran misterio de la naturaleza. Me inclino a pensar que el cerebro humano es como una bomba, que absorbe estas corrientes eléctricas del aire y las convierte en almas.»

Napoleón I Bonaparte

Por la noche, Redi volvió a casa. Oxa le invitó a pasar a su taller para que viera su creación. Al poco tiempo, se oían risas que provenían del lugar. Oxa quedó sorprendida por la reacción de Redi, pero, al rato, también se puso a reír. Los dos se rieron hasta saltarles las lágrimas, y entre risas y lágrimas, Oxa intentó buscar las palabras y darle algún sentido.

—¡Pero si esto no es así, cómo puede ser!

—Redi, la artista soy yo, y esta es mi invención, yo me he imaginado el experimento de Volta de esta manera, así.

—¡Es una casa de locos, no una invención! ¿Y cómo vas a titular tu obra?

—El experimento de Volta.

—Los grandiosos planes de los «napoleones» son ridículos ante la eternidad de las leyes, puede que sea mejor —dijo Redi.

—¡Genial!

—El mismo Napoleón⁷ lo dijo de una genial forma cuando se encontraba en la ciudad de Moscú completamente quemada.

—Ahora me viene a la cabeza la frase del poeta Lérmontov⁸: «Dime, tío, si al fin y al cabo la ciudad de Moscú quemada en el incendio no se dio en vano a un francés». Bueno, pero entonces, ¿qué dijo realmente Napoleón, Redi?

—«*La electricidad, el galvanismo y el magnetismo son el gran misterio de la naturaleza. Me inclino a pensar que el cerebro humano es como una bomba, que absorbe estas corrientes eléctricas del aire y las convierte en almas.*» El día 21 de septiembre del año 1812, en Moscú, Napoleón nombra a Volta presidente del colegio electoral.



⁷ Napoleón I Bonaparte (1769-1821) fue un militar y gobernante francés, el emperador de los franceses y más tarde rey de Italia.

⁸ Mijaíl Yúrievich Lérmontov (1814-1841) fue un escritor y poeta romántico ruso de la misma generación que Pushkin.

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{w}{R}$$





A. Muzzi: Galvani lleva a cabo uno de sus experimentos en presencia de su esposa y de algunos asistentes (1862).
Lugar: Museo di Palazzo Poggi (Bologna, Italia).

«Una habitación
oscura puede ser
iluminada bastante
bien».
Vasili Petrov

Dos años antes ya le había nombrado conde y senador del Reino de Italia. Es la providencia, es el momento de la verdad, ¿comprendes? Mientras se encontraba en la ciudad de Moscú, completamente devastada y quemada, después de su victoria, Napoleón se acuerda de Volta, de la corriente eléctrica, del alma, y toma la decisión de abandonar el país. —Ahora cuéntame tus aventuras en la biblioteca. —He encontrado un antiguo libro de Vasili Petrov⁹, Noticias sobre los experimentos de Galvani y Volta, publicado en 1803. No te lo vas a creer pero no tenía las páginas separadas, yo mismo he tenido que cortarlas. Imagínate lo emocionante y triste que es a la vez, después de doscientos años de su publicación, he sido la primera persona que ha leído su libro; bueno, este ejemplar, quería decir. Mira, Oxa —Redi le mostró una fotocopia—, Petrov había publicado este libro donde contaba cómo conseguir luz eléctrica y la idea del alumbrado eléctrico unos años antes que Davy¹⁰, el científico que escribió: «Una habitación oscura puede ser iluminada bastante bien». Si este libro se hubiera publicado en Europa, las leyes

$$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{\text{red}}}{Q_{\text{ox}}}$$



⁹ Vasili Vladimirovich Petrov (1761-1834) fue un físico experimental ruso, ingeniero eléctrico, autodidacta, miembro de la Academia de Ciencias de San Petersburgo.

¹⁰ Sir Humphry Davy (1778-1829) fue un químico británico al que se considera el fundador de la electroquímica, junto con Alessandro Volta y Michael Faraday.



$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{W}{R}$$



de Ohm¹¹, de Ampère¹² y de Faraday¹³ hubieran recibido nombres distintos. Sabes, Oxa, ahora entiendo perfectamente las palabras de Kapitsa¹⁴ al afirmar que «la tragedia del aislamiento de los trabajos de Lomonósov¹⁵, Petrov y otros científicos solitarios nuestros respecto a la ciencia mundial consistía en que no podían participar en el trabajo colectivo de los demás científicos en el extranjero...». Me parece que acaba de surgir el título para un nuevo cuadro.

—¿Cuál es?

—Puedes titularlo El retrato que no existe. Así es como tituló el escritor Daniil Granin¹⁶ su relato sobre Petrov.

—Me pregunto por qué... —dijo Oxa, y Redi se precipitó a resolver su curiosidad explicándole que no se habían conservado imágenes de Vasili Vladimirovich Petrov.

«la tragedia del aislamiento de los trabajos de Lomonósov¹⁵, Petrov y otros científicos solitarios nuestros respecto a la ciencia mundial consistía en que no podían participar en el trabajo colectivo de los demás científicos en el extranjero...».

Piotr Kapitsa



¹¹ Georg Simon Ohm (1789-1854) fue un físico y matemático alemán que aportó a la teoría de la electricidad la ley de Ohm. Es principalmente conocido por su investigación sobre las corrientes eléctricas.

¹² André-Marie Ampère (1775-1836) fue un matemático y físico francés. Inventó el primer telégrafo eléctrico y, junto a François Arago, el electroimán. En 1827 formuló la teoría del electromagnetismo. El amperio (en francés, ampère) se llama así en su honor.

¹³ Michael Faraday, FRS (1791-1867), fue un físico y químico británico que estudió el electromagnetismo y la electroquímica.

¹⁴ Piotr Leonidovich Kapitsa (1894-1984) fue un físico soviético que descubrió la superfluidez con las contribuciones de John F. Allen y Don Misener en 1937. En 1978 recibió el Premio Nobel de física por su trabajo sobre la física de baja temperatura.

¹⁵ Mijaíl Vasilievich Lomonósov (1711-1765) fue un científico, geógrafo, escritor y enciclopedista ruso que hizo importantes descubrimientos sobre ciencia, literatura y educación, y que en 1755 fundó la primera universidad rusa, hoy bajo su nombre. Por sus importantes y decisivas aportaciones, se le considera el patriarca de la geografía en Rusia. Repitió el experimento de Robert Boyle, lo que permitió deducir que la teoría del flogisto era falsa. Asimismo, consideró el calor como una forma de movimiento y contribuyó en la teoría cinética de los gases y avanzó el carácter ondulatorio de la luz.

¹⁶ Daniil Alexandrovich Granin (1919) es un escritor ruso. Ingeniero de profesión, sus obras se centran a menudo en la ética de los científicos, y abordan directamente la cuestión de la responsabilidad de los hombres de ciencia, como en el caso del agrónomo Lisenko, en la Unión Soviética. Granin es también historiador, ha dedicado alguna obra al Leningrado asediado y escribió una biografía de Pedro el Grande.



$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{m}{R}$$



$$J = J_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{\text{red}}}{Q_{\text{ox}}}$$

—Imagínate, ¡no tenemos imágenes de uno de los científicos más importantes! Es terrible. Petrov trabajó como profesor de física en la Academia Medicoquirúrgica en San Petersburgo y continuó los experimentos de Galvani y Volta. Era un verdadero fanático y obsesionado, tal y como él mismo escribió en su Estudio sobre nuevas verdades físicas, y llegó hasta el punto de hacerse pasar corriente a través de sí mismo. Y lo hacía después de haberse cortado la piel de los dedos. También hacía pasar corriente eléctrica a través de las personas mientras se tocaban con los labios y la nariz, y también experimentaba con conejos y gallos.

—¡Casi nada!

—Espera que esto no termina aquí. Petrov, además, sumergía los electrodos en un acuario, y cada vez que repetía el experimento, los peces que estaban dentro tenían una fuerte reacción... Aún así, el ministro de Educación, el conde Uvárov¹⁷, despidió a Petrov como supervisor del gabinete de física, y en 1833 le expulsó de la Academia Medicoquirúrgica. En los estudios científicos y los libros de texto de física, el nombre de Petrov quedó completamente prohibido, y en consecuencia, su retrato no se conservó en la historia. Entonces, Oxa, ¿tienes ya claro el tema de tu cuadro? Puesto que ya tienes el título, haz lo que está en tus manos: crea.

Por la mañana, cuando Redi despertó, le esperaba una sorpresa: el cuadro ya estaba listo.

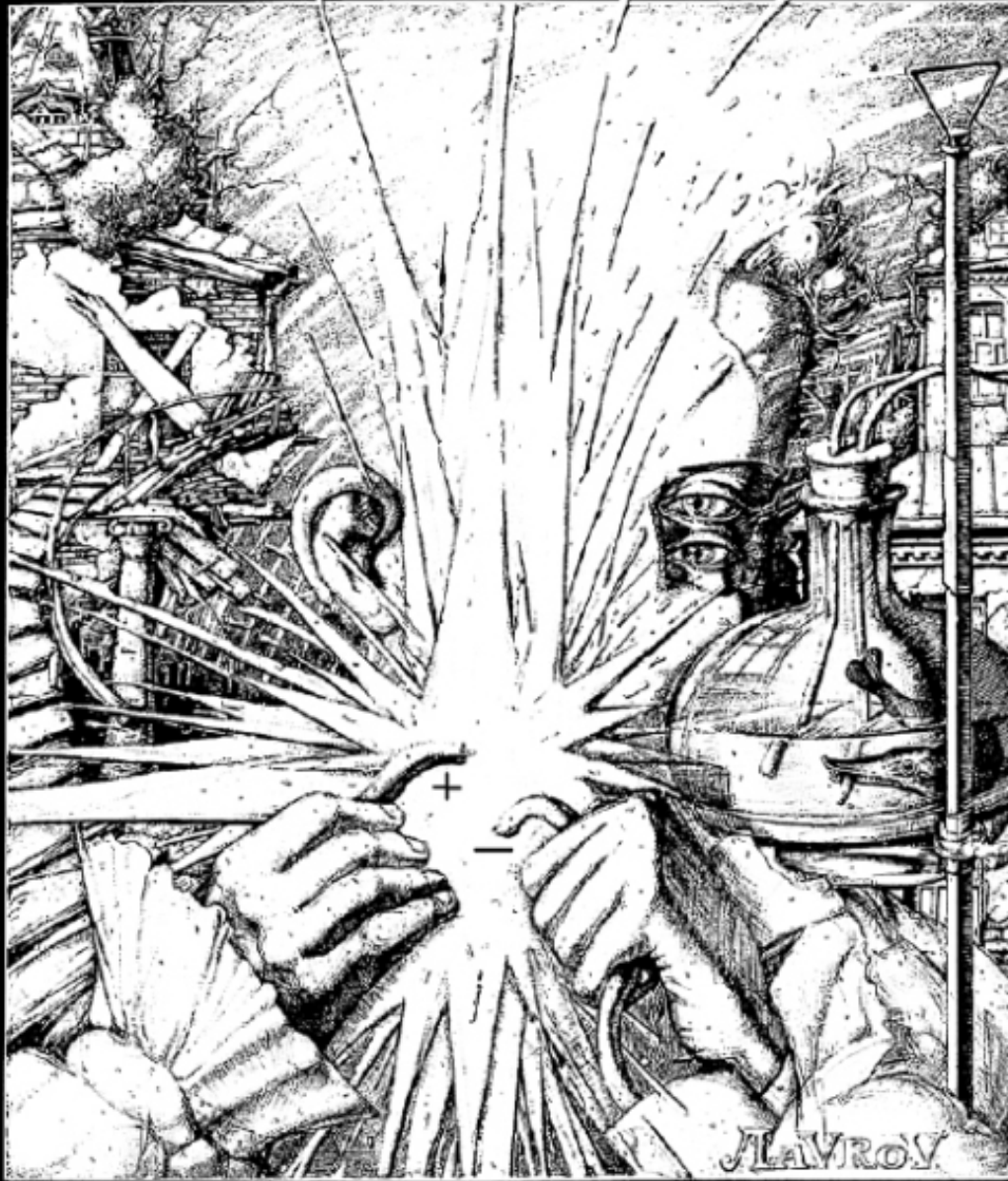
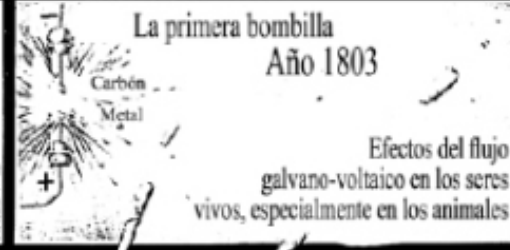


¹⁷ El conde Serguéi Semiónovich Uvárov (1786-1855) fue un administrador ruso. Uvárov ejerció de diplomático (1806-1810), presidió el distrito educacional de San Petersburgo (1811-1822) y fue viceministro de Educación (1832) antes de ser nombrado ministro de Educación en 1833 bajo el zar Nicolás I.

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$



Cuando dos personas tocaban las terminales metálicas de una pila, y luego se acercaban el uno al otro tocándose con los labios humedecidos,



le introduje el extremo de un alambre en la boca de un conejo, y el otro extremo lo comuniqué con el agujero de su parte trasera...

las puntas de la nariz o las mejillas, cada uno de ellos sentía un dolor fuerte o débil, aparte de percibir un brillo de luz...



Vasily Petrov, primer electroquímico ruso



A. Lavrov: El retrato que no existe (2003).
Litografía, 60x70.



A. Ryabchevskaya:
La muñeca que reacciona al estado de ánimo y el nivel de actividad física (2005).
Óleo sobre lienzo, 60x70.

—Buenos días, Redi.

—Buenos días.

—¿Sabes que al realizar este retrato me he dado cuenta de que todos tus inventos relacionados con el galvanismo son puro plagio?

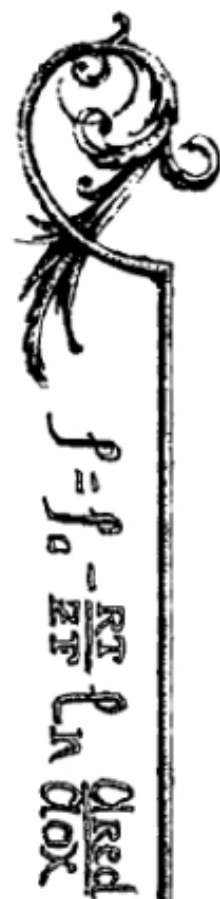
—No, te equivocas. Un pequeño paso hacia adelante o un mero punto de vista ya es distinto, hasta un descubrimiento. Mejor dibújame una muñeca que tenga en lugar de cabeza, un amperímetro, y las manos que sean de distintos metales. Y que esta muñeca, para los estudios de las leyes de la física, se diferencie de los experimentos de Petrov sólo por la presencia en ella del amperímetro. Estoy orgulloso de que el dibujo permita que se cumplan sus expectativas: *«Tengo la esperanza de que los físicos instruidos e imparciales tarde o temprano aprueben mis trabajos, y den a mis últimos experimentos la importancia que se merecen»*. Ahora vamos a dejar que los estudiantes respondan a la pregunta sobre qué hacen estas corrientes, y por qué cuanto más unidas están las manos, más aumentan las corrientes.

—Y dime, Redi, ¿cuál es la respuesta correcta?

—Es simple. Con igualdad de condiciones en factores como pueden ser la edad, la fuerza de la compresión y la humedad de las manos, se producen variables y las corrientes son superiores cuando se está de buen humor o después de haber practicado ejercicio físico. Se puede decir que esta muñeca científica que has creado es Petrov más una reacción

«Tengo la esperanza de que los físicos instruidos e imparciales tarde o temprano aprueben mis trabajos, y den a mis últimos experimentos la importancia que se merecen»

Vasili Petrov



$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$



$$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$

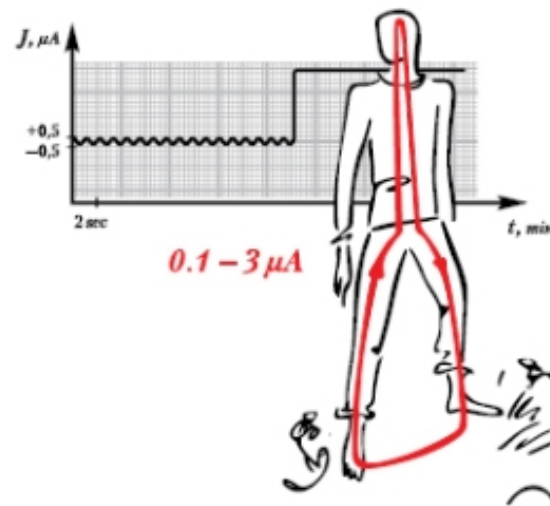
galvánica de la piel, descubierta por un fisiólogo ruso llamado Ivan Tarkhanov¹⁸, que descubrió el potencial de la piel y su cambio al sufrir emociones internas, en 1889. En 1907 fueron Carl Jung¹⁹ y Federico Peterson²⁰ los primeros en demostrar la relación entre la respuesta galvánica de la piel y el grado de sentimiento emocional, lo que sirvió de base para la invención de un detector de mentiras.

Oxa elaboró unos bocetos partiendo de las indicaciones que le había dado Redi con anterioridad.

—Oxa, me encantan tus pinturas, parecen que estén vivas.

—¿Y ahora qué hacemos? —dijo ella, contenta por las apreciaciones de su arte.

—Ahora tenemos que reconocer a Galvani su descubrimiento de las corrientes de origen animal. He encontrado en la bibliografía el fenómeno de la generación de energía eléctrica, cuando una persona anda descalza sobre la hierba.[1]



¹⁸ Ivan Romanovich Tarkhanov (1846-1908) fue un fisiólogo ruso, traductor, profesor y divulgador científico. Proveniente de una antigua familia noble de los príncipes georgianos de Tarkhan-Mouravi.

¹⁹ Carl Gustav Jung (1875-1961) fue un médico, psiquiatra, psicólogo y ensayista suizo, y una figura clave en la etapa inicial del psicoanálisis; posteriormente, fundó la escuela de psicología analítica (también llamada psicología de los complejos o psicología profunda).

²⁰ Federico Peterson (1859-1938) fue un neurólogo americano y poeta. Peterson fue pionero en el estudio del psicoanálisis en los Estados Unidos y fue uno de los que empezaron a publicar los primeros artículos de Freud y de Jung sobre las teorías de la asociación libre, en 1909.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$



En realidad, es lo que se llama electricidad animal, un tipo de vitaminas eléctricas. Si en lugar de hierba utilizamos otro material, más puntiagudo y más conductor de electricidad, entonces, como puedes imaginarte, las corrientes son más grandes. Hoy en día, cuando hace más de doscientos años que se descubrió la corriente eléctrica, se entiende que la fuente de esta energía es el potencial de membrana, que se calcula mediante la ecuación de Nernst²¹.

$$J = J_0 - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{O_{red}}{O_{ox}}$$

$$J = J_0 - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{O_{red}}{O_{ox}}$$

Pero lo más interesante es que este método de estimulación de los pies provoca el reflejo de estiramiento, que es el mecanismo de la naturaleza de estiramiento vertebral. Un simple experimento para ver la altura antes y después del reflejo de estiramiento muestra que aumenta entre 1 y 10 mm.[2] Existe la hipótesis de que este reflejo es la reacción del sistema nervioso central en la hipoxia. Esta hipótesis se basa en un experimento hecho con ratas, que están empezando a estirarse durante el ascenso a gran altitud, donde hay menos presión parcial de oxígeno.[3]

»En los seres humanos, en cambio, el reflejo de estiramiento no fue muy bien recibido socialmente.

—¿Cómo podría explicártelo mejor?



²¹ Walther Hermann Nernst (1864-1941) fue un físico, químico y profesor universitario alemán galardonado con el Premio Nobel de química en 1920.



$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{m}{R}$$



A. Ryabchevskaya: La leyenda sobre el Atlante. La libertad (2006).
Óleo sobre lienzo, 100x180.

—¿Puedes imaginar, por ejemplo, el presidente del país estornudando públicamente? No pasaría nada, le dirían «Jesús» y eso es todo. ¿Y si bostezara? Bueno, no quedaría muy bien, pero se taparía la boca con la mano, y la gente lo aceptaría, pensaría que está muy cansado, que probablemente no ha dormido la noche anterior. Pero en cambio, si se estirara, ¿qué pasaría?, ¿qué diría la gente? Esta situación no puedes imaginarla. Ahí empieza tu misión, artista: proporcionar la adaptación social de este acto de comportamiento, perteneciente al conjunto de movimientos cotidianos, y que injustamente fue clasificado en la categoría de los tabúes sociales.

Oxa se quedó pensativa un momento, pero después dibujó una sonrisa. Se le había ocurrido una idea.

—Redi, ¿recuerdas que yo reunía las leyendas antiguas sobre los atlantes? Me parece que ahí hay una pista. Una de las leyendas explica que los dioses les doblaron la espalda.

Oxa sacó del armario el libro de Jacob Golosovker²² *Relatos sobre los titanes* y leyó: «*Atlante era tan feliz y tan corpulento y poderoso que a veces levantaba las manos hacia el cielo, se las lavaba en las nubes y formaba ovejitas como si fueran espuma, y decía sonriendo: "¡Manos mías, manos de titán, con vuestra ayuda podría levantar el cielo en-*



²² Jacob Emmanuilovich Golosovker (1890-1967) fue un filósofo ruso soviético, escritor y traductor.



«Atlante era tan feliz y tan corpulento y poderoso que a veces levantaba las manos hacia el cielo, se las lavaba en las nubes y formaba ovejitas como si fueran espuma, y decía sonriendo: "¡Manos mías, manos de titán, con vuestra ayuda podría levantar el cielo entero sobre mi Montaña Maravillosa y sobre Arcadia entera!"»

Jacob Golosovker

tero sobre mi Montaña Maravillosa y sobre Arcadia entera!"». Fue por esta libertad que Zeus dobló la espalda de Atlante mediante un rayo, y engañándole, le cargó el cielo a sus hombros. Así es que se quedó hasta ahora, completamente sometido. Resulta que el reflejo de estiramiento, en realidad, se podría convertir en un símbolo de libertad.



A. Ryabchevskaya: La leyenda sobre el Atlante. La dependencia (2006). Óleo sobre lienzo, 100x180.

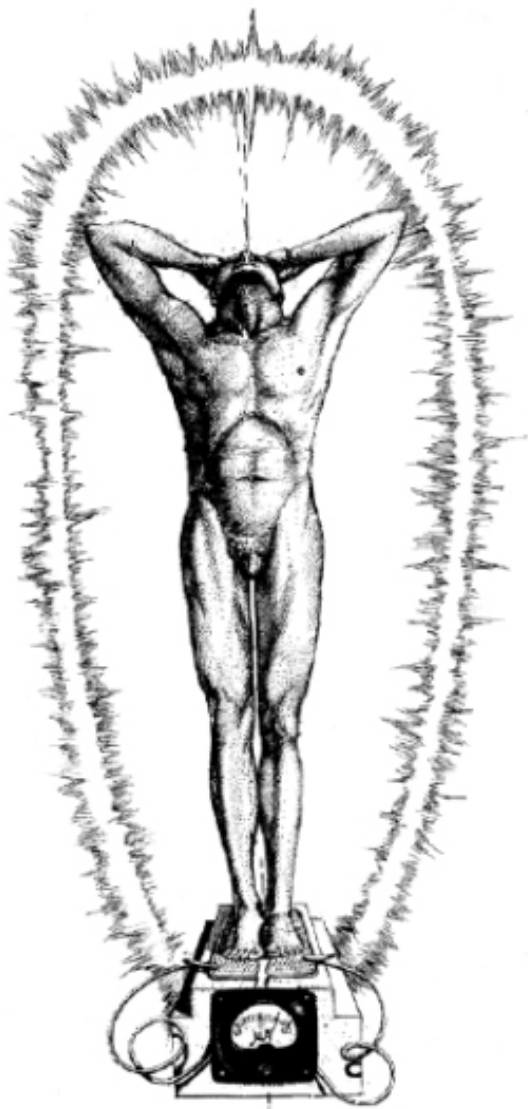


$F=mg$

VITAMINAS ELÉCTRICAS



$$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$



—Muy bien, Oxa. Entonces, dibuja a un hombre con unas espinas bajo los pies y con un amperímetro en el medio. Dibújale estirándose y, como si fuera una central eléctrica, siguiendo la terminología de Galvani, genere corrientes eléctricas de origen animal. Precisamente, aquí, todas las leyes de la electrodinámica de Ohm, Ampère y Lenz²³, con la ayuda de la ley de Newton²⁴, trabajan en contra de la ley de Newton misma, puesto que todas estimulan el reflejo de estiramiento, que estira la columna vertebral. Parece simplemente una nueva ley: Newton en contra de Newton.

—De acuerdo, voy a dibujarlo, pero termina de contármelo todo, porque todavía no entiendo cómo trabaja Newton en contra de Newton y sin entenderlo completamente difícilmente podré dibujarlo.

—Tienes razón, la regla funciona de la siguiente manera: el hombre puede andar gracias a la transferencia de peso de una pierna a otra. Por lo tanto, en la pierna con peso, es decir, cargada, se formará + , y en la otra, - .



²³ Heinrich Friedrich Emil Lenz (1804-1865) fue un físico alemán conocido por haber formulado la ley de Lenz en 1833.

²⁴ Sir Isaac Newton, FRS (1643-1727), fue un físico, matemático y filósofo inglés. Newton es el autor de los *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (1687), donde describe la ley de la gravitación universal y las tres leyes del movimiento (leyes de la inercia), base de la mecánica clásica. Newton fue el primero en demostrar que las leyes naturales gobiernan los movimientos de la Tierra y de los objetos celestes. Newton también creó un modelo matemático para las leyes de Kepler del movimiento de los planetas a partir de la ley de la gravitación universal. De esta forma las amplió demostrando que las órbitas (como las de las estrellas con cola) no sólo podían ser elípticas sino que también podían ser hiperbólicas y parabólicas.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{u}{R}$$





Es lo que se conoce por fuerza electromotriz. Pero, si una persona está en la superficie conductora con los pies descalzos, entonces esta fuerza genera una corriente que cambia de dirección. De esta forma, por un lado, cada paso, según la ley de Newton,

$$F=mg$$

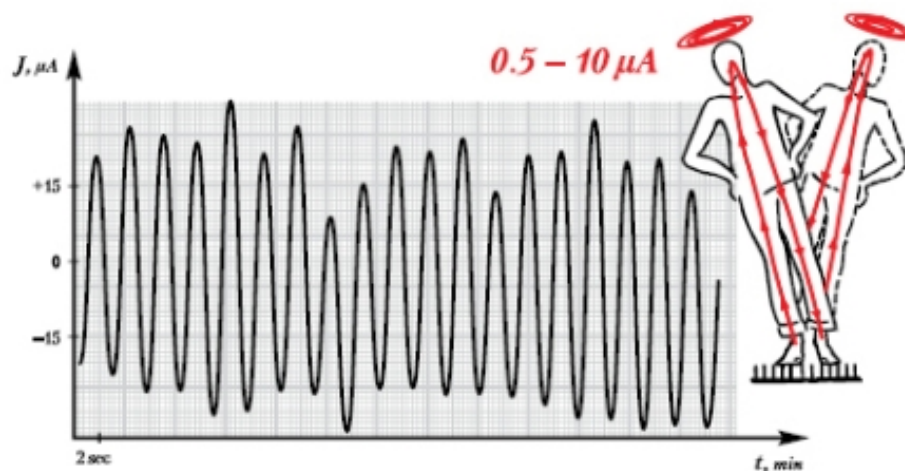
acorta la columna vertebral, y por el otro, permite generar unas vitaminas eléctricas que estimulan el reflejo de estiramiento, y alargan la columna.

—Entonces, Redi, ¿lo estoy dibujando correctamente?

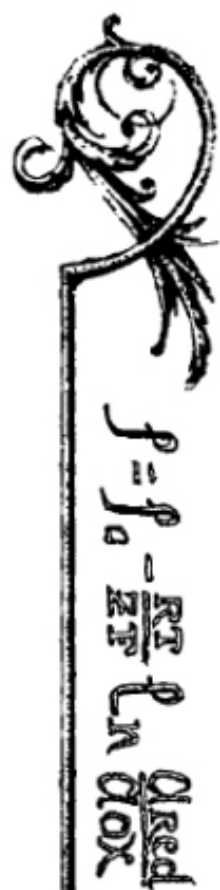
—Sí, perfectamente, ahora ya comprendes la física.

—Es decir que, si se fabricaran unas medias conductoras de electricidad, ¿la gente se estiraría más a menudo y se compensaría el efecto inhibitor de la gravedad, y dejarían de sufrir dolor de espalda? Ja, ja, ja, ¿y ahora los hombres deberán llevar medias?

$$J = J_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{O_{red}}{O_{ox}}$$



$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{zF}{R}$$



—No te rías tanto, Oxa, que ya sabes que todo es posible. En realidad, antes del siglo xiii, las medias formaban parte de la vestimenta, precisamente, masculina. Hasta Romeo de Shakespeare²⁵ llevaba unas.

—Redi, ¿y qué hacemos ahora?

—Mira, Oxa, el tema de las vitaminas eléctricas es infinito. Intenta representarlas a través de los jeroglíficos chinos. Es una ciencia completa, y me parece que puede abrir la puerta para revelar el origen de las vitaminas eléctricas. En sí mismo, el jeroglífico es sólo una palabra, un signo, un concepto, un símbolo. Pero cuando el artista dibuja los símbolos, estos, bajo su pincel, cobran vida. Es por eso que la caligrafía es tan popular en Oriente.

Al día siguiente, Oxa invitó a Redi a dar un paseo por el parque. Ahí, en una de las ramas de un viejo roble, Redi vio unos jeroglíficos del chino antiguo. Oxa, avanzándose a su pregunta, comentó:

—Aquí hay cinco caracteres, que en el lenguaje moderno se escriben de esta forma —dibujó con un palo en el suelo, de izquierda a derecha —.

电子维他命

²⁵ William Shakespeare (1564-1616) fue un dramaturgo, poeta y actor inglés, considerado uno de los más importantes de la literatura universal.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{m}{R}$$



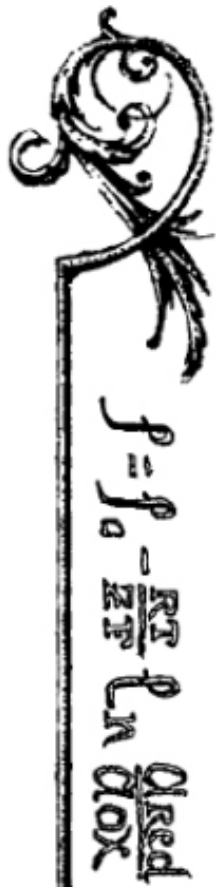
«...una madre amamantando a un bebé, el amor, un padre con sus hijos, la concepción, el desarrollo humano; los cinco jeroglíficos juntos significan las vitaminas eléctricas...»

Los dos primeros significan 'eléctricas', y el resto, 'vitaminas'. Yo he escrito los jeroglíficos al estilo más antiguo, y por eso se leen de derecha a izquierda o de abajo arriba. Es verdad, los jeroglíficos reflejan todos los procesos importantes de la vida de las personas: una madre amamantando a un bebé, el amor, un padre con sus hijos, la concepción, el desarrollo humano; los cinco jeroglíficos juntos significan las vitaminas eléctricas.

—Oxa, estás hecha una filósofa, qué manera tan bonita de comprender el concepto de las vitaminas eléctricas.

Sei Miniuan: Las vitaminas eléctricas (2005).
Tinta china sobre papel.





Sobre los anillos de boda

«¿Por qué los anillos de boda son de oro?»,
interrogó ella sobre ese pequeño tesoro.

Y, a mí, se me ocurrió satisfacerla así:

«En fin, querida, el amor es como un rayo
que se desvanece del cielo con resplandor;
es una fuerza eléctrica, un sentir loado,
que halla en el oro a su mejor conductor».

Robert Burns

Oxa, inspirada por el alabo, de repente se acordó de una cita de Avicena²⁶ que dice así:
«Todo lo que la naturaleza ha conseguido acumular aparece invisiblemente en la naturaleza
del cuerpo».

—Genial, Oxa, parece ser que se nos ha ocurrido nuevo tema para otro cuadro. Cambiemos sólo una palabra en la frase de Avicena. La cita tiene ya 1.000 años, y ahora en lugar de la palabra naturaleza, con total tranquilidad puede decirse ciencia. El hombre civilizado y moderno no ve un límite claro entre ambos conceptos. Todos somos hijos de la naturaleza, y para ser más precisos, por lo tanto, somos hijos de la fuerza eléctrica, dado que «...el amor es una fuerza eléctrica...». Asimismo lo dijo el poeta Robert Burns²⁷, fascinado por los experimentos de Volta.



²⁶ Abu-Alí al-Hussayn ibn Abd-Allah ibn Sina (en persa انيس ولىعوب; en árab ابى علي بن سينا; en catalán Abū Alī al-Usayn ibn Abd Allāh ibn Sīnā) (980-1037), más conocido simplemente como Ibn Sina, fue un filósofo y médico musulmán muy reconocido, autor de más de 450 obras, entre las que destaca el Cánón de la Medicina. En griego fue llamado Abitianos (Αβιτιανός), y en latín, Abitianus, traducido por Abiciano y más frecuentemente por Avicena. Se le considera la personalidad más importante de la medicina árabe y el médico más relevante de la edad media. Su enciclopedia médica, traducida al latín con el nombre de Cánón, sirvió de texto básico para la enseñanza de la medicina en Europa durante más de quinientos años.

²⁷ Robert Burns (1759-1796) es el poeta en lengua escocesa más conocido. Su poema «Auld Lang Syne» se canta tradicionalmente por Fin de Año en muchos países de cultura anglosajona, o como despedida. Se ha popularizado una versión en catalán, bajo el nombre de «L' hora dels adéus».

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{m}{R}$$



El hombre es el punto del universo en que se unen todas las leyes de la física conocidas y por conocer. Y eso Redi lo ejemplificó leyendo una cita de Michael Faraday²⁸: «Por muy maravillosas que sean las leyes y los fenómenos de la electricidad que nos presenten en el mundo de la materia muerta o inorgánica, el interés que representan difícilmente puede ser comparado con lo que es inherente a la fuerza misma en conjunción con el sistema nervioso y la vida.»

—Me pregunto, Redi, si podrías darme un ejemplo de las últimas soluciones técnicas revolucionarias que funcionarían en la persona, digamos en el campo de las reacciones nucleares, la recepción de ondas de radio, la conversión de la energía solar...

—Sí, tomemos como ejemplo un coche híbrido, en el que hay una función de control inteligente a través del flujo de energía y la función de convertir la energía mecánica en energía eléctrica. Todo esto fue introducido en el hombre por la naturaleza, gracias a las propiedades eléctricas de las sensaciones humanas y la posibilidad de recibir la energía a partir de estas sensaciones, que son sensibles a todas las leyes de la física.

»Y hablando de medicina china, ¿recuerdas cuántas leyendas existen en Oriente sobre la acupuntura? Una de ellas dice que este método de curación lo enseñaron los extraterrestres a los terrícolas.

«Por muy maravillosas que sean las leyes y los fenómenos de la electricidad que nos presenten en el mundo de la materia muerta o inorgánica, el interés que representan difícilmente puede ser comparado con lo que es inherente a la fuerza misma en conjunción con el sistema nervioso y la vida.»

Michael Faraday



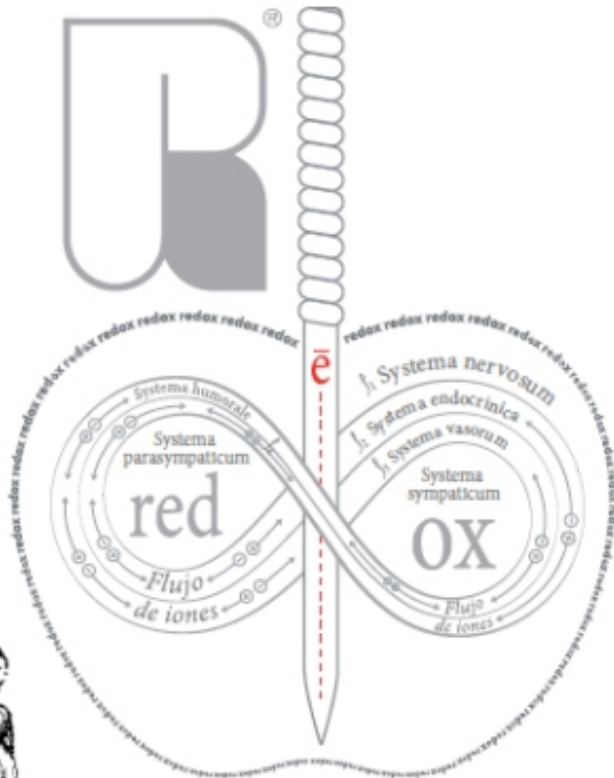
²⁸ Michael Faraday (1791-1867) fue un científico inglés (físico y químico) que contribuyó especialmente en los campos de la electroquímica y el electromagnetismo.



$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{W}{R}$$



$$J = J_0 - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$



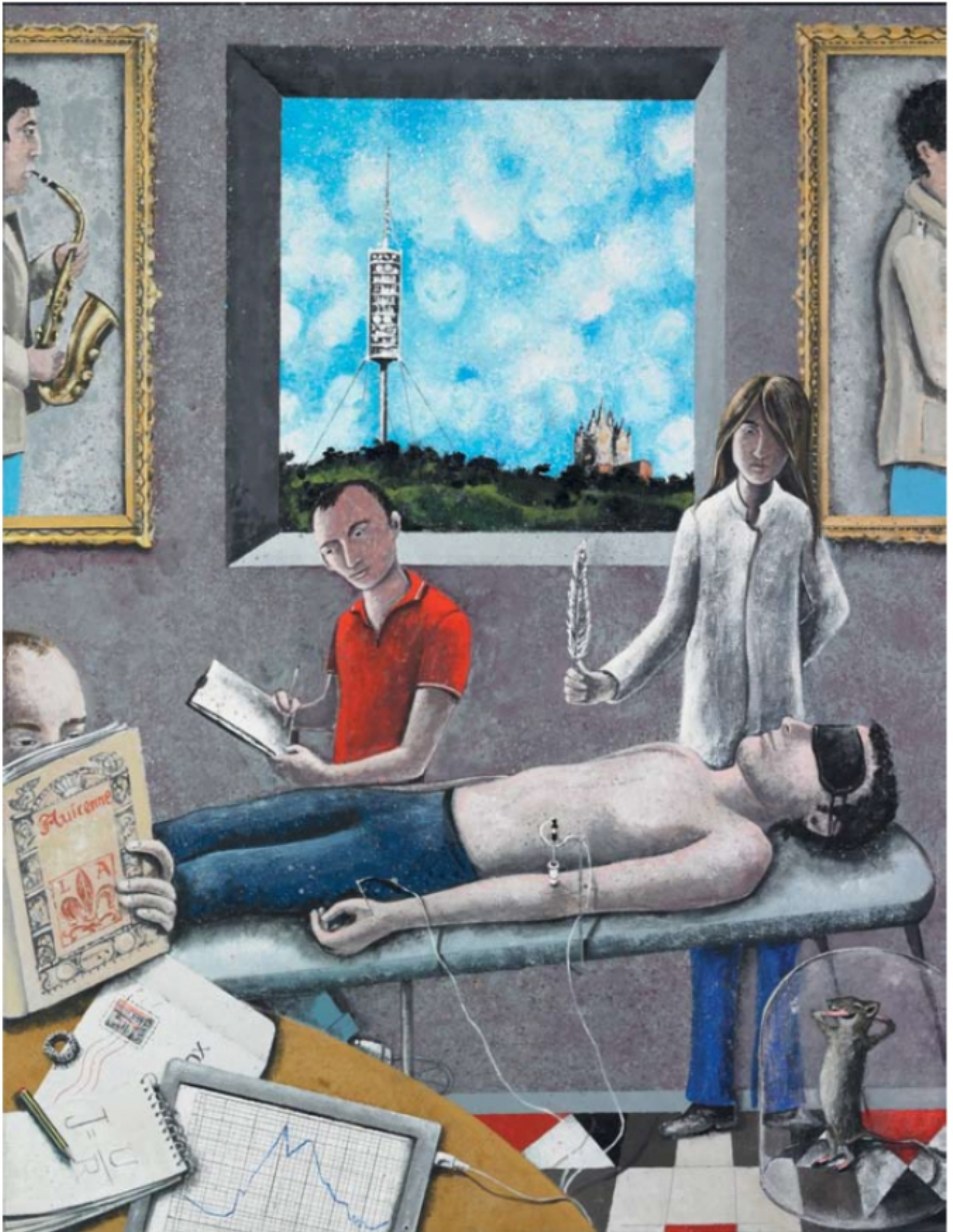
Pues mira, me gustaría compartir contigo una noticia científica sobre medicina china. Un grupo de investigadores durante un experimento demostró que la aguja, como un conductor de corriente, cierra todos los sistemas de regulación del cuerpo humano: el nervioso, el endocrino, el linfático, el humoral, y resulta que, por la aguja, circula esta misma electricidad animal o vitaminas eléctricas.[4]

Redi continuó su explicación y aseguró que los que hacían el experimento medían el potencial de la aguja que se encuentra en el punto biológicamente activo. El voluntario estaba tumbado con los ojos vendados y, según el diseño del experimento, no sabía cómo iban a sorprenderle. Mientras tanto, los que estaban a su alrededor le sorprendían de distintas maneras: con un grito, con carcajadas, con el ruido de unas tapas de olla, con el cosquilleo de unas plumas, frotándole hielo en la piel, con olor a amoníaco, con su música favorita... El resultado sobrepasó las expectativas: cada estímulo fue acompañado por un cambio en el potencial de la aguja. Los experimentadores concluyeron que las vitaminas eléctricas son uno de los mecanismos de acción de las agujas de acupuntura y que fueron utilizados en medicina durante millares de años.

—Esta conclusión es muy importante porque, hasta ahora, la acupuntura no tenía una justificación física. A esta obra, pongámosle el título Doscientos años más tarde, si te parece bien, Oxa.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$





C. Sampere: Noticias sobre los experimentos de Galvani y Volta doscientos años después (2012).
Barcelona, óleo sobre lienzo, 120x90 cm

«Todo lo que la naturaleza ha conseguido acumular aparece invisiblemente en la naturaleza del cuerpo».

Abu-Alí al-Hussayn ibn Abd-Allah ibn Sina

Por la mañana, inspirado por la nueva pintura de Oxa, Redi propuso volver a la cita de Avicena sobre la naturaleza del cuerpo.

—¿Será un cuadro sobre la ciencia, Redi?

—Sí, y por ejemplo podríamos hacer que en el cuadro la ciencia apareciera desnuda y que los alumnos vayan investigándola. En su cuerpo tendrían que estar escritas las leyes de la física. Y también podrías hacer que esté embarazada con nuevos descubrimientos. ¿Y qué te parece si regalamos el cuadro a nuestra Academia de Medicina, como un nuevo concepto del desarrollo de la medicina?

—Sería una muy buena idea. Me pondré manos a la obra.

Por la mañana Redi despertó y la tarea ya estaba hecha.

—Perfecto, Oxa, tenemos que continuar la tarea creativa. Ahora te propongo que inventes una historia, que sea como la de Volta, en que la gente tome distintos metales pero que durante el beso el amperímetro muestre las corrientes. El invento podría tener dos columnas, como el pórtico de Salomón, delante del templo (consagrado en el año 960 antes de Cristo), que era la joya de la corona del rey. Una era negra y la otra blanca, una decía «fortalecerá», y la otra, «a la fuerza», y juntas simbolizaban la unión de la razón y la fe.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{w}{R}$$



A. Lavrov: Minerva, la diosa de las ciencias (2004).
Óleo sobre lienzo, 120x90.



$$F=mg$$



$$J = I_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$

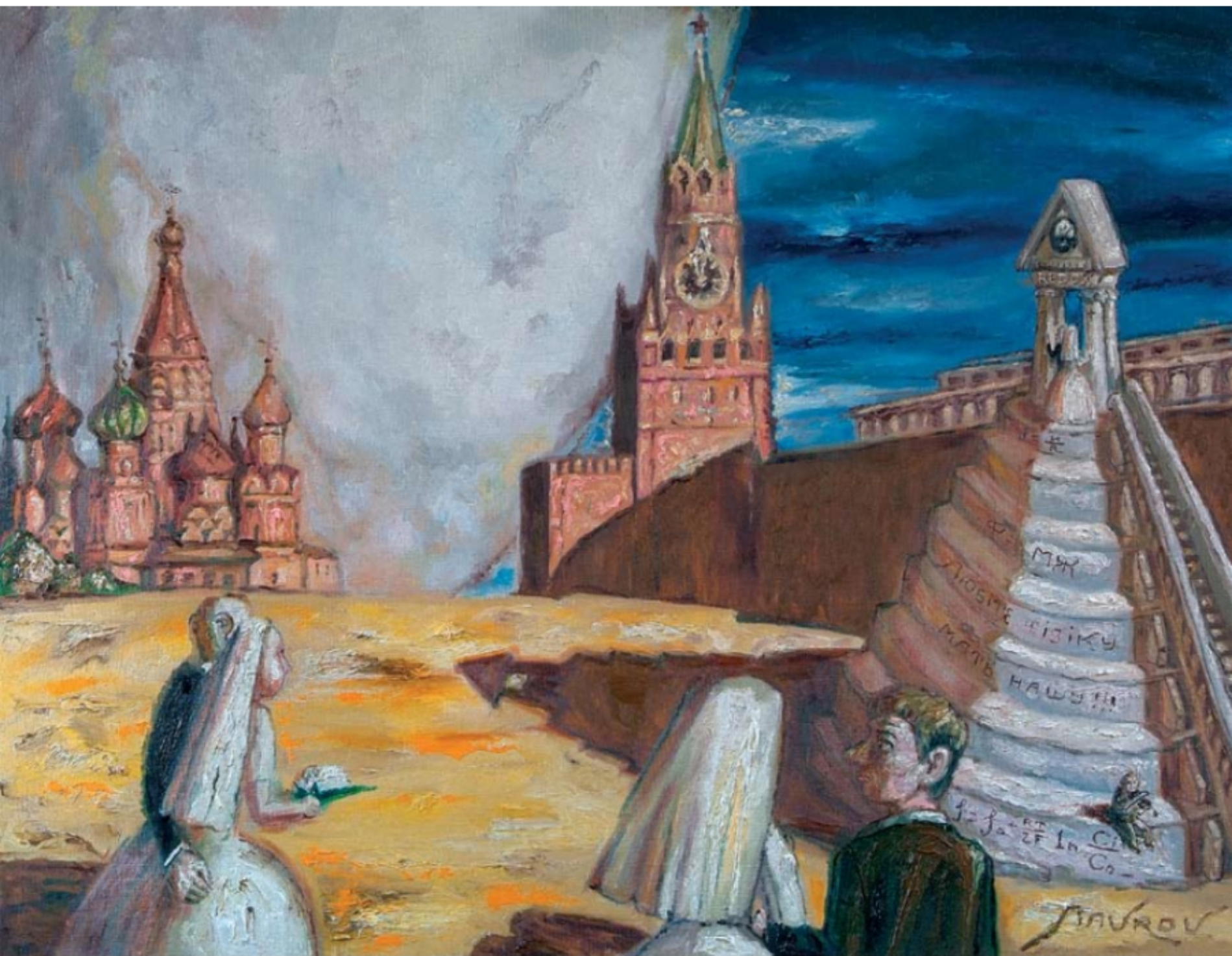
—Redi, ¿no te parece que hace doscientos años se produjo un error de la historia? Entramos en una iglesia cruzando dos columnas iguales: una + de plata, y la otra - de zinc, pero entramos sin amor, sin la esencia sutil, sin dar la importancia merecida a las corrientes de origen animal.

—Tienes razón, esta es una gran idea que seguro te ayudará a realizar un buen trabajo. Por la mañana, como siempre, el cuadro ya estaba listo.

—¡Bien! Nunca antes el amor y la ciencia habían estado tan cerca. Esta es el arca de las vitaminas eléctricas, es la unión de todo lo espiritual y lo material. Esta es la entrada en el templo de la ciencia, que abre camino a la piedra filosofal, y estas corrientes vivas son un tipo de indicador en la búsqueda del elixir de la juventud. Se hacen mayores a medida que aumenta la actividad física y mejora el estado de ánimo. Por lo tanto, éste arca no es sólo una introducción a las leyes de la física, sino también un impulso para la gente hacia la actividad física, porque estas leyes funcionan mejor para conseguir más salud y belleza.

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{W}{R}$$





A. Lavrov: El arco de las vitaminas eléctricas (2004).
Óleo sobre lienzo, 90x120.



$$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$

Y ahora, adelante, por favor, que la gente se dé de la mano en el arca, y que el amperímetro muestre el poder de la amistad.

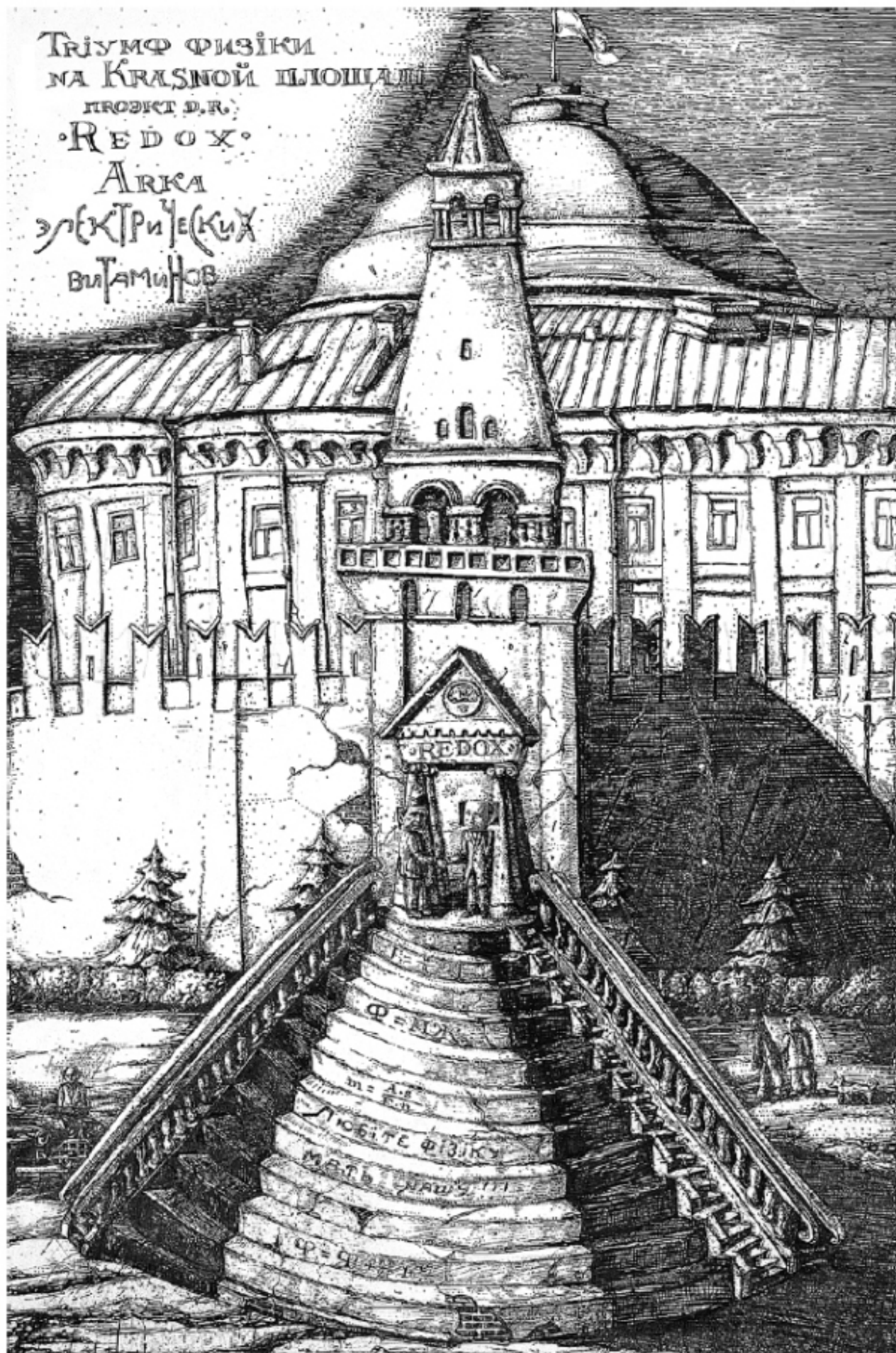
—Ya está hecho.

—Excelente. ¿Te gusta la idea de hacer un concurso de parejas de enamorados? Una de estas parejas, en el Año de la Física, sería un físico, y su amada sería una pintora, una músico o una doctora, en fin, una persona creativa, y a la mejor de estas parejas le organizaremos la boda más bonita del mundo. Imagínate, nos apoyarán los físicos, los mejores artesanos harán el amperímetro más grande del mundo y se pondrá el arca de las vitaminas eléctricas en la plaza principal del país.

Esta es el arca de las vitaminas eléctricas, es la unión de todo lo espiritual y lo material. Esta es la entrada en el templo de la ciencia, que abre camino a la piedra filosofal, y estas corrientes vivas son un tipo de indicador en la búsqueda del elixir de la juventud.

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$





A. Lavrov:
El triunfo de la física
en la Plaza Roja (2004).
Litografía, 89x120



$$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$

La televisión organiza la boda, los novios, por primera vez en la historia del conocimiento de la humanidad de la corriente eléctrica, demuestran a todo el mundo que «el amor es una fuerza eléctrica», los físicos pronuncian los brindis más bonitos, las marcas más conocidas regalan a los novios coche, apartamento, viaje de novios, yate, ordenador, las estrellas del pop les dedican sus mejores éxitos, les visten los mejores diseñadores de moda, los cocineros ponen las mesas y preparan el pastel. En definitiva, todo eso ocurre porque la historia de cómo la humanidad está descubriendo las vitaminas eléctricas parezca un cuento. Bueno, Oxa, tú pinta este cuadro y no olvides que nosotros estuvimos en esa boda. Y colorín, colorado, este cuento se ha acabado.



Así fue como terminaron su obra Redi y Oxa y después la mandaron al concurso. Más tarde llegaron a publicarla. El ministro leyó la historia, le gustó cómo terminaba, cómo se besaba la gente, ayudó a organizar la fiesta y convenció al inventor para que no instalara este tipo de arcas en otros países con el objetivo que este fuera el único en todo el mundo.



$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$





A. Ryabchevskaya: El desfile de buenos hábitos (2006).
Óleo sobre lienzo, 120x140.



$$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$

Y después todo salió como en un cuento de hadas. La ciencia embarazada se levantó de la plaza de Minin²⁹ y obsequió al hombre soberano con una espada liberadora en forma de capital intelectual.

Y después todo salió como en un cuento de hadas. La ciencia embarazada se levantó de la plaza de Minin²⁹ y obsequió al hombre soberano con una espada liberadora en forma de capital intelectual.

Y apareció una nueva rama científica de la física, la ciencia de la utilización racional de las leyes de la ciencia natural y la cotidianidad. Y nació en el país una nueva tradición, en honor al matrimonio de la ciencia y el arte: organizar un festín fabuloso para todos. Y de nuevo, después de doscientos años, se unieron la electricidad animal y la metálica, se resolvió la disputa histórica entre Galvani y Volta, entre la fe y la razón, entre la religión y la ciencia.

Las muñecas se fueron por todo el mundo para ayudar a los niños a aprender las leyes de la física y la historia de su descubrimiento, y el mundo recordó a Mendeléyev³⁰, Jacobi³¹, Lomonósov y Lenz, y reconoció a Petrov, Lodigin³² y Popov³³. El mundo se convenció de que Rusia es el lugar de nacimiento de la luz eléctrica.



²⁹ La plaza de Minin es la plaza central en la ciudad de Nizhni Nóvgorod (Rusia), nombrada así en honor a Kuzma Minin. Kuzma Minin (su nombre completo es Kuzma Minich Zajárev-Sujoruki) fue un mercader de Nizhni Nóvgorod que, junto con el príncipe Dmitri Pozharski, llegó a ser un héroe nacional por su papel en la defensa del país contra la invasión polaca de principios del siglo xvii.

³⁰ Dmitri Mendeléyev (1834–1907) fue un químico e inventor ruso. Se le otorga el mérito de ser el principal creador de la primera versión de la tabla periódica de los elementos químicos. Al contrario de otros contribuidores a la tabla, Mendeléyev predijo las propiedades de los elementos que todavía estaban por descubrir. Entre 1868 y 1871 publicó en dos tomos su obra Principios de la química, donde desarrolla la teoría de la tabla periódica de los elementos, una obra muy influyente en la sociedad científica rusa.

³¹ Moritz Hermann (Boris Semyonovich) von Jacobi (1801-1874) fue un ingeniero y físico judío alemán nacido en Potsdam. Jacobi trabajó principalmente en Rusia. Fomentó el progreso en la galvanoplastia, los motores eléctricos y la telegrafía por cables.

³² Alexander Nikolayevich Lodigin (1847-1923) fue un ingeniero eléctrico ruso a quien se atribuye la invención del bulbo de luz incandescente.

³³ Alexander Stepanovich Popov (1859-1905) fue un físico ruso e ingeniero eléctrico, profesor e inventor de la radio.

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{W}{R}$$





A. Lavrov:
¿Cómo se puede elevar? (2005).
Óleo sobre lienzo, 130x200.



$$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$

Y empezaron a ir al país presidentes y reyes para competir con la fuerza de la amistad, y el país se convirtió en un cuento de hadas para los físicos de todo el mundo. Y todo eso fue el resultado del llamamiento del ganador del Premio Nobel V. L. Ginzburg a la sociedad científica y los medios: «*La creatividad y la imaginación son los principales factores del progreso. Y las personalidades más importantes de la época en que la imaginación permite avanzar rápidamente se convierten en líderes intelectuales que combinan la creatividad, el conocimiento profundo, capacidad de liderazgo y habilidad para lograr sus objetivos*».

Y a partir de aquí todos fueron felices y comieron perdices. Un día llegaron al país las personas más bellas, reunieron el capital intelectual, hicieron un desfile de buenos hábitos y construyeron un parque de vitaminas eléctricas. La gente se dio cuenta de que los buenos hábitos hacen que cada día las leyes de la física trabajen para mejorar la salud y la belleza, y los verdaderos atlantes enderezaron sus poderosos hombros. Cada vez se gastaba menos dinero para curar enfermedades, aumentaron los recursos para la ciencia y la educación, y apareció una tribu poderosa, enérgica, heroica, no como nosotros. Y vivieron tantos años que la Tierra se les quedó pequeña. Pero al destinarse tanto dinero a la ciencia, la gente descubrió otros planetas donde inventaron nuevas leyes y nuevas costumbres.

«*La creatividad y la imaginación son los principales factores del progreso. Y las personalidades más importantes de la época en que la imaginación permite avanzar rápidamente se convierten en líderes intelectuales que combinan la creatividad, el conocimiento profundo, capacidad de liderazgo y habilidad para lograr sus objetivos*».

V. L. Ginzburg

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$

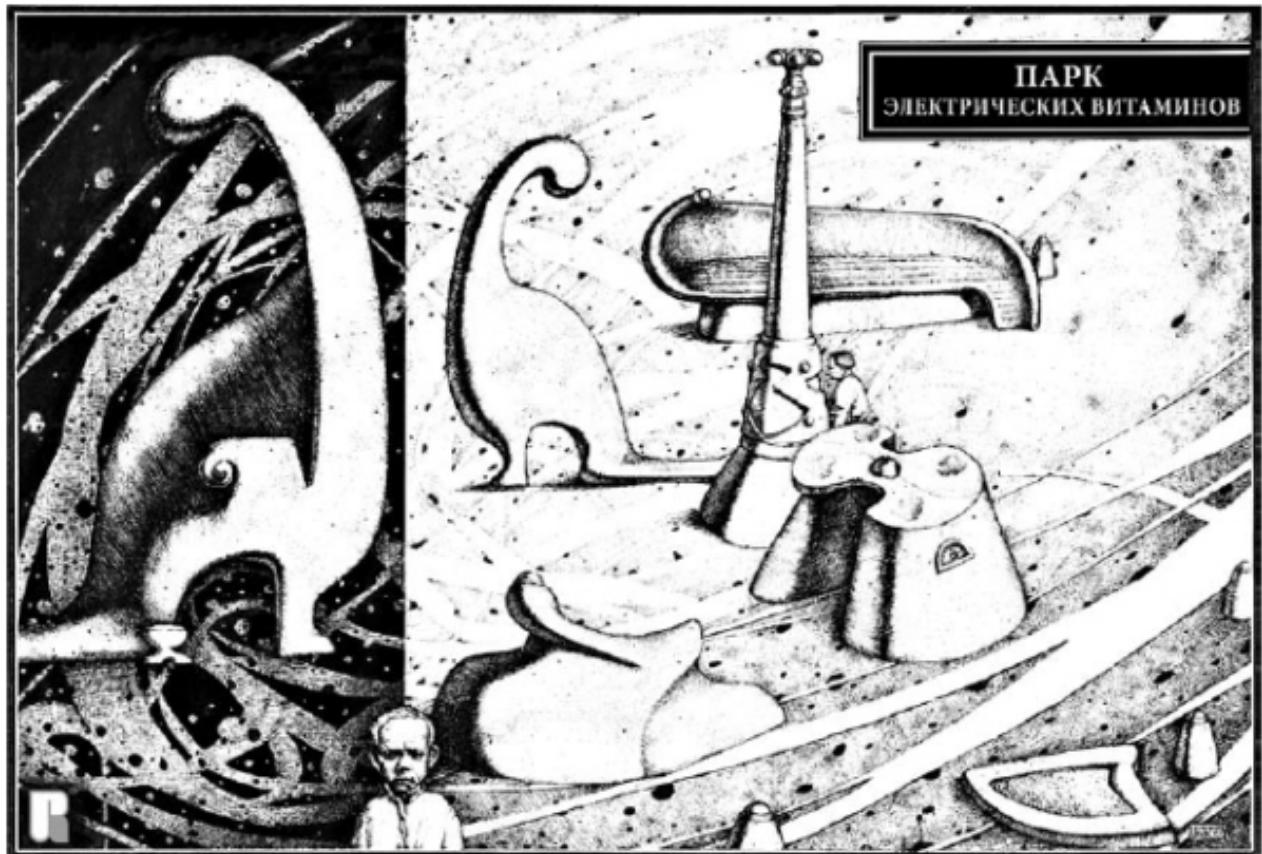




A. Ryabchevskaya: La boda más importante del país (2005).
Óleo sobre lienzo, 140x120.



$$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$$



A. Lavrov: El parque de las vitaminas eléctricas (2000).
Litografía, 38x57.

«El hábito es el único placer del ser humano»,
Johann Goethe³⁴



³⁴ Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) fue un pensador y literato alemán, funcionario de la Corte de Weimar.

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$



redox, paradigma de las ciencias naturales

todo el resto



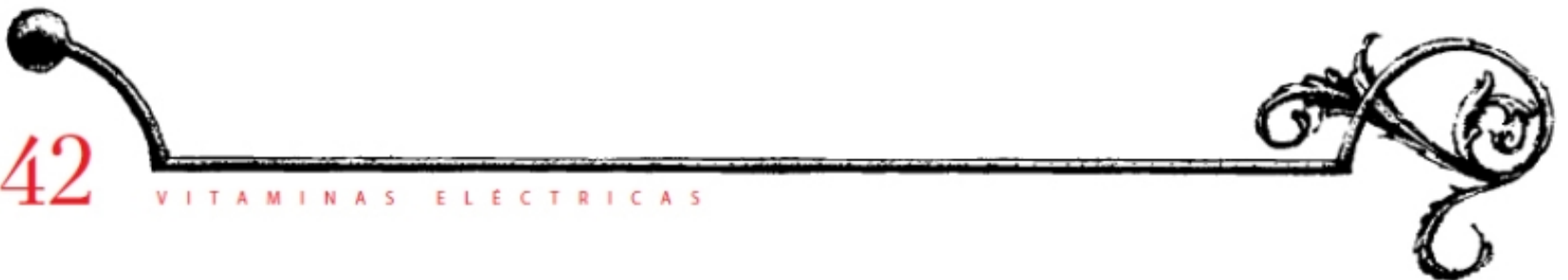
redox

redox, ciencia sobre el uso racional de las leyes de la naturaleza y de la vida

redox = buenos hábitos + vitaminas eléctricas, esta fórmula de la evolución del hombre hace que las leyes físicas trabajen diariamente para mejorar la salud y la belleza

Redox (del latín reducción y oxidación) es un proceso de oxidación y reducción, un mecanismo que permite obtener la energía necesaria para todas las funciones vitales y que determina la dinámica de la entropía del cuerpo

o r g a n i z a d o



Noticias sobre los experimentos de GALVANI y VOLTA 200 Años después

DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO DE LA GENERACIÓN DE LAS CORRIENTES EN EL CIERRE DEL CONTORNO DE LOS PIES CON LA PLACA CONDUCTORA IRRITANTE Y LA HIPÓTESIS SOBRE SU SIGNIFICADO FISIOLÓGICO

Bugrov S.L., Vetrova N.S., Bugrova E.S.

Bugrov S.L. «Descripción del fenómeno de la generación de las corrientes» 2005.

Revista «Reflexología» N°1.

Este artículo está dedicado a la investigación del fenómeno de la generación del hombre de corriente eléctrica, en concreto a la acción de caminar descalzo sobre la tierra húmeda.

Se presenta y se justifica la hipótesis sobre la posibilidad del consumo de energía generada por las estructuras del sistema límbico-reticular complejo y el hipotálamo.

Se demuestra la viabilidad fisiológica de un nuevo hábito: cepillarse los dientes sobre una placa de metal con púas, alfombra del Dr. Redox, que cada vez recibe más popularidad en Rusia, lo que compensa la falta de contacto con la naturaleza en una metrópoli.

Se discute la importancia del reflejo del estiramiento durante los mecanismos de reparación del deterioro de auto-regulación espinal, la relación entre este acto de comportamiento con los valores registrados en el experimento de la FEM y la corriente eléctrica, así como la posibilidad de una estimulación fisiológica del estiramiento gracias a un nuevo hábito.

1. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Aparatos:

Potenciostat PI-50-1

Registrador X-Y PDA-1

Micro-amperímetro M95

Se utilizaron como electrodos de trabajo aplicadores redox, placas de acero inoxidable con espinas que sobresalían, electrodos con formas trapezoidales [1], y unas placas con las mismas características, recubiertas de plata [1], así como otra placa de plata lisa sin púas.

Metódica del experimento:

El experimento se llevó a cabo en un grupo de 30 personas, prácticamente sanas, de entre 15 y 45 años. Los sujetos se pusieron con los pies descalzos sobre unos electrodos punzantes y otros lisos, y sobre el metrónomo, transfiriendo el peso de un pie a otro, pero sin romper la cadena completamente, es decir, dejando un leve contacto entre el

electrodo y el pie no apoyado. En el circuito entre los dos electrodos se añadía un aparato medidor, un micro-amperímetro o un potenciostat, como se muestra en la portada de la revista. Las lecturas de los aparatos se registraban con el registrador X-Y PDA-1. Para la sensación de los pies, alternativamente experimentaban una irritación mecánica y punzante. La marcha estática con la ruptura de la cadena es menos informativa, complica el registro de los parámetros físicos y no se estudia en este trabajo.

2. DATOS EXPERIMENTALES:

La curva 1 muestra un cronoamperograma de la marcha con los pies descalzos sobre la tierra húmeda. En este caso, como análogo de la tierra conductora de la electricidad, se utilizaron unas placas plateadas lisas.

La curva 2 muestra las grandes corrientes durante la simulación del andar descalzo por el aplicador punzante y un aumento de la corriente durante la realización del reflejo del estiramiento.



La curva 3 muestra el aumento de las corrientes sobre el aplicador punzante después de 40 minutos de actividad física.

La curva 4 muestra la dinámica de la variación de la fuerza electromotriz (FEM) que se forma entre los pies, después de la pérdida de la sensibilidad táctil, como resultado de la anestesia con cloroetano en ambos pies.

Por las curvas se ve que entre los pies, en el momento de transferir el peso de un pie a otro simultáneamente al caminar sobre la tierra húmeda, se forma la FEM, con signos alternados, y la corriente alterna.

3. DELIBERACIÓN SOBRE LOS DATOS EXPERIMENTALES:

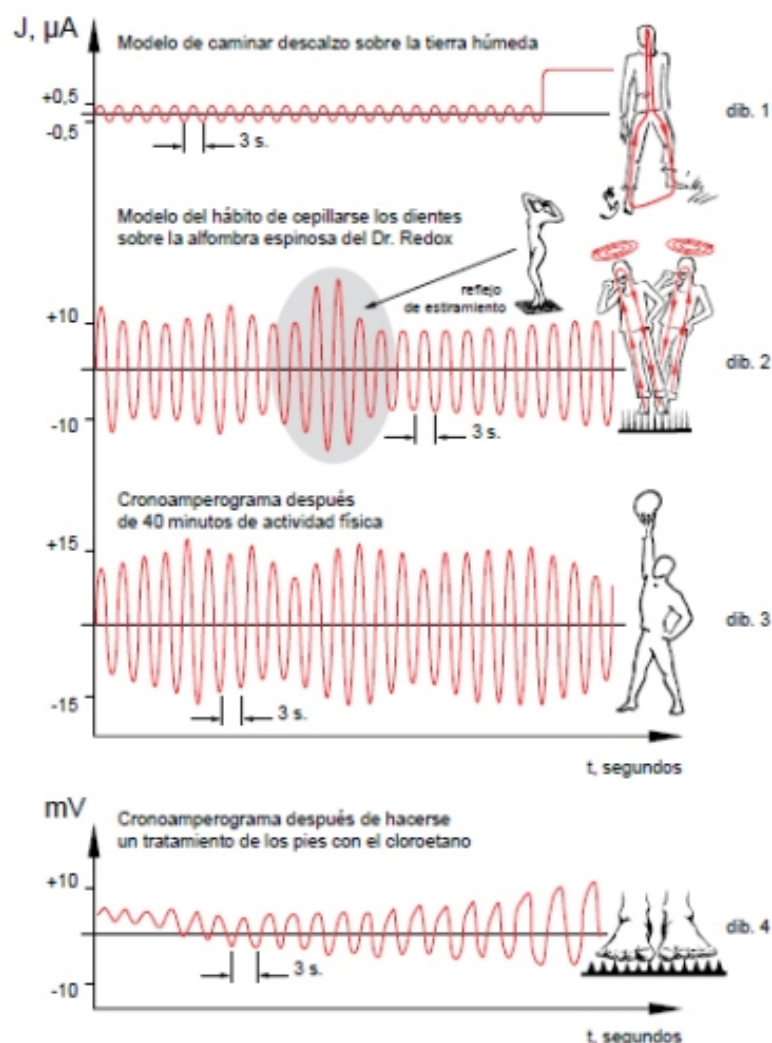
Se puede suponer que la fuente de energía eléctrica es el potencial de membrana: propioceptivos sensoriales, táctiles y nociceptivos receptores de los pies. En un fuerte y punzante contacto con los pies-electrodos, los receptores se estimulaban lo que significa la formación de un potencial de acción en sus membranas. Así pues, con el debilitamiento de la carga hasta un ligero contacto con los punzantes electrodos, las membranas de los receptores sensibles de los pies conseguían el potencial de reposo. Durante la transferencia del peso de un pie a otro, el potenciostat, en un estado de circuito abierto, registra la FEM con signos alternos (curva 4). Con el cierre del circuito de corriente queda registrado (curvas 1, 2, 3).

Durante la posición estática del sujeto sobre las placas lisas, la magnitud de la FEM y de la corriente eléctrica, a pesar de que la zona de contacto con la piel es significativamente mayor, tiene un valor mucho menor que durante la utilización en el experimento de las placas con púas. Este fenómeno se explica con la correlación del módulo del potencial de la acción a la membrana en el receptor con la potencia del estímulo y, por tanto, la formación de los potenciales de mayor diferencia durante las alternadas estimulaciones de las plantas de los pies.

Después de la aplicación del cloroetano en los pies del sujeto (curva 4) la magnitud de la fuerza electromotriz registrada disminuye notablemente por el deterioro del proceso de la formación del potencial de acción en las membranas de los receptores durante la anestesia. A medida que vuelve la sensibilidad táctil, la FEM aumenta hasta los valores basales hecho que también apunta a una correlación entre la fuerza de la estimulación y la magnitud del potencial de acción y, consecuentemente, la medida de la corriente generada.

Es importante tener en cuenta el aumento de las corrientes después de 40 minutos de actividad física, lo cual indica la presencia de la respuesta galvánica de la piel en el fenómeno de la generación de estas corrientes. Este fenómeno se puede explicar con el aumento de la conductividad eléctrica de todo el organismo que se correlaciona con los datos de Osenniy A.S. y Putilov A.A. [2]

CRONOAMPEROMETRÍA EN EL MOMENTO DEL DESPLAZAMIENTO RÍTMICA DEL PESO CORPORAL DE UNA PIerna A LA OTRA



Sustanciación de la fisiología de los procesos demostrados en el experimento

Como se ha señalado anteriormente [3], el descubierto mecanismo de la generación por el hombre de las corrientes de la naturaleza biológica, es fisiológico, ya que se produce en condiciones naturales. Lo que más se acerca al experimento descrito es el caminar descalzo sobre un conductor como, por ejemplo, sobre la hierba mojada o sobre la tierra. Además, en la medicina tradicional rusa hay un postulado sobre la excepcional utilidad de este "procedimiento". También obtuvimos los datos estadísticos de una encuesta a los consumidores del nuevo hábito - cepillarse los dientes sobre un aplicador de metal



- que indican una percepción positiva y subjetiva de su efecto acumulativo [5]. La mayoría de los consumidores notan mejoras en su salud, mejoras en el estado de ánimo, disminución de la aparición o desaparición total de dolor de cabeza y ausencia de síntomas de abstinencia. Más fidedignos resultaron ser los datos sobre la disminución de la frecuencia de las apariciones de dolor de espalda en las personas con una congénita y demostrada patología de la columna vertebral y con anterioridad indiferenciada dorsalgia, supuestamente, de carácter vertebrogénico. La mayoría de los pacientes de este grupo indicó una mayor frecuencia de aparición del impulso del estiramiento durante el día, en comparación con el período anterior a la adquisición del buen hábito de usar el aplicador metálico punzante.

El significado fisiológico del fenómeno descrito

Una de las hipótesis para explicar la importancia fisiológica de este mecanismo de generación de corriente eléctrica por el hombre es un posible consumo de la generada energía eléctrica por las estructuras centrales del cerebro. Esta hipótesis se confirma por el hecho de que el impulso nervioso es de naturaleza eléctrica, y el circuito eléctrico formado por el cierre del circuito entre los pies es, probablemente, muy grande e incluye las estructuras receptoras del SNC. En estas últimas, en respuesta a señales procedentes de la periferia, se forman también los focos de estimulación, lo cual va acompañado de despolarización de la membrana de las neuronas, la formación de una diferencia de potencial, la FEM y, como consecuencia, las micro-corrientes. Es lógico que para el sistema nervioso, la unidad de trabajo es una neurona que genera un impulso nervioso de la naturaleza eléctrica; la energía eléctrica de modalidad baja no es indiferente y será consumida por los organismos pertinentes. Entre los posibles "consumidores":

- formación reticular: explica la indicación de los consumidores sobre la mejora de su salud, la disminución de las quejas por la debilidad y el aumento de la eficiencia.
- estructuras límbicas: se correlaciona con la mejora de la esfera emocional y con el aumento de la motivación entre los usuarios que utilizan el aplicador regularmente.
- estructuras hipotalámicas: pueden ser el motivo del alivio eficaz de los dolores de cabeza asociados con la distonía vegetativa y las reacciones vegetativas meteopáticas.

El efecto global de estas estructuras, muy probablemente, conduce a un aumento en el nivel de ánimo (la conciencia, la atención, la capacidad de concentración y de eficaces respuestas situacionales, etc.) y ayuda a la activación de los mecanismos de adaptación y mejora de la regulación de todos los órganos y sistemas.

El reflejo del estiramiento

El aumento de la FEM durante el estiramiento es un hecho interesante. De hecho, cuando el sujeto indicaba que sentía la sensación de placer que acompañaba el acto del estiramiento, en el gráfico se registraba un aumento de la FEM mucho mayor del que se registraba cuando no había ninguna indicación. A la luz de los hechos descritos se presenta la hipótesis sobre el aumento de la conductividad eléctrica de las estructuras del SNC, entrantes al circuito producido durante el experimento, debido al desarrollo en ellas de las endorfinas, que son un análogo bioquímico de la percepción subjetiva de placer.

El experimento sobre el registro de la FEM durante el acto del estiramiento fue dictado por los datos, antes mencionados, sobre la indicación de los consumidores de nuevos hábitos sobre el aumento de la cantidad de los estiramientos durante el día con la utilización de los aplicadores metálicos, como también se señaló anteriormente. [3]

El mismo acto o reflejo de estirarse (en la literatura se encuentran ambos términos), pertenece no sólo al hombre, sino a muchos vertebrados; los autores califican el fenómeno de muy interesante, poco estudiado y nada apreciado en términos de su significado fisiológico. Muy convincente parece la hipótesis sobre el papel sanogenético de este acto / reflejo de comportamiento con respecto a los estados patológicos y premórbidos de la columna vertebral. El experimento es conocido como la estimulación eléctrica del reflejo [6].

Se conoce que en muchos casos, tanto en los creados durante la antigüedad como en los desarrollados en la actualidad, los ejercicios de terapia física incluyen aquellos métodos que están diseñados para estirar los músculos de la parte lumbar de la columna vertebral, tal como sucede durante el estiramiento. Los diversos métodos del estiramiento dentro o fuera del agua son conocidos, ampliamente utilizados y ya han demostrado su eficacia en las enfermedades degenerativas de la médula espinal.

Creemos que la base fisiológica de las prácticas médicas generalmente aceptadas es un mecanismo natural del estiramiento de la columna. Así también, manifestamos que es un complejo acto reflejo de comportamiento que se produce arbitrariamente en respuesta a los impulsos producidos, cuya naturaleza son los impulsos desde los receptores sensoriales a la hipoxia, supuestamente ubicados en los tejidos paravertebrales. Su importancia fisiológica es confirmada por la "recompensa de endorfina", manifestada en la percepción subjetiva del estiramiento como un acto acompañado de placer (la alimentación se "estimula" analógicamente y está relacionada con el comportamiento reproductivo y otros procesos biológicamente más relevantes).

Obviamente, el mecanismo natural del estiramiento de la columna con los propios músculos espinales resulta mucho menos traumático en comparación con un estiramiento artificial, utilizado en neurolo-



gía. Es probable que resulte incluso más eficaz. Por lo tanto, surge la pregunta sobre la posibilidad de estimular el estiramiento en el hombre para la realización de su efecto preventivo y terapéutico frente a enfermedades degenerativas de la columna vertebral.

Los autores creen que la anteriormente mencionada indicación de los consumidores que tienen el hábito de cepillarse los dientes sobre la alfombra Redox (aplicador con púas), sobre el aumento de frecuencia de estiramiento durante el día resulta ser una manifestación de tal estimulación. Es probable que la razón para tal efecto, en el reflejo del estiramiento, sea el reverso de la razón de la eliminación de dicho reflejo en los seres humanos en comparación con muchos animales.

Quizás, justamente este aumento de la sensibilidad a la hipoxia de los quimiorreceptores alrededor de los tejidos vertebrados, en respuesta al impacto de las micro-corrientes generadas en el aplicador, es la causa de la estimulación del estiramiento en los consumidores.

Significado diagnóstico del fenómeno descrito

Las corrientes formadas y la magnitud de la FEM son una función del peso corporal, la humedad de la piel, la edad, la conductividad eléctrica, el estado emocional, la presión, la temperatura, la actividad neuronal y otros parámetros fisiológicos de la persona, lo cual se expandirá en los siguientes trabajos.

REFERENCIAS:

- [1] **Bugrov S.L., Sokolsky V.A., Gutkina O.N.**, Nombre de patente de FR, 2146122 des del 17/03/1989.
- [2] **Osennty A.S., Putilov A.A.**, *El coeficiente de asimetría de la conductividad eléctrica del cuerpo humano, un indicador del estado funcional del organismo en el periodo de la adaptación//Evaluación i pronóstico del estado funcional de la fisiología: Tesis de Frunze, 1980, pág. 207-209.*
- [3] **S.L. Bugrov, O.N. Gutkina** "Terapia del Dr. Redox TASA" (Terapia Anti estrés de Sistemas de Acupuntura) Nizhny Novgorod, 1998.
- [4] **S.L. Bugrov, O.N. Gutkina, U.Yu. Ruzhentsova.** "Gimnasia con las corrientes naturales Redox, un buen nuevo hábito. The Bulletin of the European Postgraduate Centre of Acupuncture and Homoeopathy. Moldova. October, 2000. Pág. 170.
- [5] **I.V. Muhina, S.L. Bugrov, N.S. Vetrova y otros.** "Dinámica de los cambios en la variabilidad del ritmo cardíaco durante la reflexología sobre la superficie del aplicador de Dr Redox en los jóvenes". Tesis i exposiciones. La tercera en la participación internacional Escuela-Conferencia Nacional Rusa en la fisiología de la circulación. Moscú, 2004. Pág. 64-65.
- [6] **Slonim A.D.**, *El 'instinto. Los misterios del comportamiento innato del organismo.* Ed. "Nauka", 1967.



EL MECANISMO SANOGENÉTICO DEL ESTIRAMIENTO DE LA COLUMNA VERTEBRAL

S.L. Bugrov, V.V. Volkov, E.S. Bugrova, "Redox" S.A. Academia Estatal de Medicina de Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Rusia

El fenómeno de la corriente eléctrica generada por el hombre durante la estimulación de las plantas de los pies mediante un conductor de electricidad metálico y punzante – el aplicador de redox [1] – es la base de la hipótesis de un posible consumo de las estructuras generadas por las corrientes del complejo límbico-reticular y el hipotálamo. De todos los efectos, causados por la utilización del aplicador (mejora de la salud, eliminación de los dolores de cabeza), hemos prestado especial atención a la estimulación del reflejo del estiramiento. Las mediciones en los bancos de pruebas en el micrómetro ICH10 mostraron que, tras este acto de comportamiento, la columna vertebral se alargó entre 1 y 10 mm. Es lógico suponer que este reflejo incondicional sea un mecanismo sanogenético del estiramiento de la columna vertebral. La estimulación de dicho reflejo mediante corrientes eléctricas, generadas durante la estimulación de las plantas de los pies con el aplicador punzante, quizá pueda explicarse por el aumento de la sensibilidad de los receptores en la hipoxia. Se revelaron los efectos de las corrientes eléctricas estadísticamente

fidedignos, registrados durante la estimulación de las plantas de los pies con el aplicador, sobre los indicadores de la actividad bioeléctrica del cerebro [2]. No obstante, no descartamos que la estimulación del reflejo del estiramiento se explique por la estimulación mecánica y la reacción del sistema límbico en este estímulo habitual, es decir, por la estimulación del reflejo incondicionado con un estímulo condicionado.

Suponemos que la eliminación de dicho reflejo, provocada tanto por las causas fisiológicas como por su inadecuación social, tiene lugar en la patogénesis de la osteocondrosis. El nuevo buen hábito - cepillarse los dientes sobre el aplicador – que estimula el reflejo del estiramiento se propone como una alternativa a los métodos traumáticos del estiramiento artificial de la columna y la prevención de la osteocondrosis. El mecanismo de la estimulación predecible del sistema nervioso central puede funcionar como un sistema que aumenta las reservas de adaptación del organismo, el antiestrés de cada día.

REFERENCIAS:

- [1] Bugrov S.L. "Descripció del fenomen de la generació dels corrents" 2005. "Reflexologia" n°1.
[2] Laptev A.V. Tesis para el Octavo Congreso Internacional de Medicina del Comportamiento, 2004, Maguncia, Alemania.



ESTUDIO COMPARATIVO DE LA INFLUENCIA DE LA HIPOXIA HIPOBÁRICA SOBRE LA MANIFESTACIÓN DEL REFLEJO DE ESTIRAMIENTO EN RATAS Y RATONES

Director de la investigación: Investigador principal asociado al Departamento de Neurofisiología y Modelaje Experimental LCIC NizhAEM AFSDS

A. A. Mironov

S. L. Bugrov

E. S. Bugrova

Nizhny Novgorod - 2012 ÍNDICE DEL CONTENIDO

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones se llevaron a cabo de acuerdo con la normativa siguiente:

Dirección del estudio experimental (preclínico) de nuevos agentes farmacológicos

- Moscú: Medicina, 2005, pág. 832

Orden del Ministerio de Salud de Rusia núm. 267, de 19 de junio de 2003, «Sobre la aprobación del Reglamento de prácticas de laboratorio»

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ANIMALES Y CONDICIONES DE SU ESTANCIA

En los experimentos se utilizaron los siguientes test-sistemas:

Ratoncitos blancos sexualmente maduros, machos y hembras, peso $20,25 \pm 1,80$ g.

Ratones Wistar, machos y hembras sexualmente maduros, peso $180,0 \pm 1,44$ g.

Ratones Wistar, machos y hembras sexualmente inmaduros, peso $120,0 \pm 4,62$ g.

Procedencia de los animales:

Viver Stolbovaya, Agencia pública Centro de Investigación de Tecnologías Biomédicas, y Andreevka, Agencia pública Centro de Investigación de Tecnologías Biomédicas, lic. núm. 32-006214.

Cuarentena/adaptación.

Tras su llegada, los animales fueron aislados en una sala durante 14 días antes de comenzar la investigación, como período de adaptación. Durante este periodo, se controló si se manifestaban variaciones en su estado de salud, de acuerdo con los procedimientos operativos estándar (POE) del laboratorio, recogidos en el documento «Acogida de los animales, cuarentena y adaptación».

Separación por grupos.

Los animales fueron separados por grupos de forma aleatoria, utilizando como criterio la masa corporal, de manera que el peso individual de cada animal no divergiera en más de un 20% del peso medio de los animales del mismo sexo, de acuerdo con el POE del laboratorio.

Identificación.

A cada animal se le asignó un código identificativo único. Para ello se procedió bien a colocarle una etiqueta en la oreja, o bien a tinterle la superficie de la cola con colorantes (eosina y azul de metileno) según los esquemas desarrollados. En cada código, cuadrados de determinados colores indicaban el grupo, el número del animal, la señal y el código de investigación del responsable, de acuerdo con el POE del laboratorio.



Atenciones y cuidados.

Las normas básicas para el cuidado de los animales son las presentadas por la administración a la Guide for care and use of laboratory animals. ILAR publication, 1996, National Academy Press, y se corresponden con lo que establece el comité ético de la Institución Estatal Educativa de la Formación Superior y la Academia Estatal de Medicina de Nizhny Novgorod de la Agencia Federal de Salud y Desarrollo Social. Todos los procedimientos para los cuidados rutinarios de los animales se realizaron de acuerdo con el POE del laboratorio.

En la sala donde fueron aislados los animales se daban las siguientes condiciones ambientales: temperatura ambiente de 18-24°C; humedad relativa del 30-70%; cambio automático del período de luz de 12 horas (día de 06.00-18.00, noche de 18.00-06.00); 100% de ventilación sin recirculación con cambio del aire de 7-12 volúmenes de habitación por hora.

Los animales fueron alojados en jaulas de policarbonato (fabricante: Plástico S.A., Dzerzhinsk D.U. 2297-339-05761910-2003, certificado higiénico-sanitario núm. 52NC.06.229.P.001222.06.03), en un área de 2.150 cm², a razón de 7-8 animales en cada jaula.

Para cubrir la base de la jaula se utilizó serrín de árboles no coníferos, esterilizado en un recipiente a altas temperaturas.

En el comedero colocado en la tapa de la jaula se depositaban ad libitum las raciones completas de pienso para animales de laboratorio PK-120-1 (tabla 1). Fabricante del pienso: S.L. Informkorm, Moscú.

El pienso tenía una composición equilibrada de aminoácidos, minerales y vitaminas, y estaba fabricado con componentes de alta

calidad. Las raciones (g/día) eran las siguientes: pienso (PK-120-1, certificado núm. POCC RU.RN 16.B00467): 11,0; verduras: 10,0; grano: 5,0; heno: 50; sal de cocina: 0,4; leche: 3,0.

Estudios previos de laboratorio sobre toxicidad indicaron que el pienso era un producto ecológico, no tóxico.

El agua suministrada a los animales era agua de grifo filtrada, en botellas de tamaño estándar y después de ser esterilizada en la autoclave.

No hubo contaminación del serrín, del pienso ni del agua que pudiese afectar los resultados del estudio. El laboratorio hizo una revisión periódica del agua, el serrín y el pienso para detectar la contaminación microbiana.

1.2. PERÍODO DE REALIZACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

Los experimentos se hicieron durante la temporada otoño-invierno (noviembre-enero).

1.3. MODELAJE DE LA HIPOXIA HIPOBÁRICA

Para el modelaje de la hipoxia hipobárica se utilizó una cámara barométrica de flujo al vacío, equipada con un manómetro, una válvula de seguridad y una ventanilla de observación, con una temperatura ambiente de 20-22 °C. Los animales de experimentación fueron expuestos durante 40 minutos a las condiciones equivalentes a una subida a una altitud de 5.000 m a una velocidad de 25 m/s.

Composición del pienso PK-120-1 para los ratoncitos y los ratones de laboratorio (extruido) (Certificado núm. ROCC RU.PN 16.B00467)

COMPOSICIÓN DEL PIENSO	INDICADORES DE CALIDAD
1. Cebada	1. Proteína cruda 22,8 %
2. Avena	2. Energía intercambiada 272,3 kcal
3. Maíz	3. Fibra cruda 3,9 %
4. Semilla de girasol	4. Grasa cruda 3,87 %
5. Harina de pescado	5. Unidades de alimentación 123,2
6. Harina de carne y huesos	6. P 0,76 %
7. Aceite vegetal no refinado	7. Cloruro de sodio 0,34 %
8. Levadura de alimentación	8. Lisina 1,31 %
9. Harina de huesos	9. Metionina + cistina 0,9 %
10. Sal de cocina	10. Ca 1,2%
11. Premezcla mineral-vitáminica	11. Cobre 80,600 mg/kg
12. Salvado de trigo	12. Zinc 102,14 mg/kg
13. Leche en polvo	13. Cobalto 0,334 mg/kg
14. Endox	14. Yodo 1,050 mg/kg
	15. Manganeso 600,14 mg/kg
	16. Hierro 120.640 mg/kg



1.4. MÉTODOS DE ESTUDIO DE LAS REACCIONES DE COMPORTAMIENTO

Para registrar las principales reacciones de comportamiento se utilizó el método visual de observación y registro de las reacciones de los comportamientos principales de ratones y ratoncitos de ambos sexos.

Las investigaciones se realizaron sobre 5 grupos de animales (n=150):

- Control: los animales fueron introducidos en la caja de la cámara de presión, donde permanecían durante 40 minutos (n=30 machos y 30 hembras).
- Los ratoncitos, machos y hembras sexualmente maduros, fueron introducidos en la caja de la cámara de presión, en las condiciones equivalentes a una subida a una altitud de 5.000 m. a una velocidad de 25 m/s durante 40 minutos (n=10 machos y 10 hembras).
- Los ratones, machos y hembras sexualmente maduros, fueron introducidos en la caja de la cámara de presión, en las condiciones equivalentes a una subida a una altitud de 5.000 m. a una velocidad de 25 m/s durante 40 minutos (n=10 machos y 10 hembras).
- Los ratones, machos y hembras sexualmente inmaduros, fueron introducidos en la caja de la cámara de presión, en las condiciones equivalentes a una subida a una altitud de 5.000 m. a una velocidad de 25 m/s durante 40 minutos (n=10 machos y 10 hembras).

A lo largo del experimento se analizó:

- El estado general de los animales.
- El comportamiento de los animales (la actividad física y el objeto de investigación).

1.6. MÉTODOS UTILIZADOS

El peso corporal se determinó con la báscula CAS AD-05H (fabricada en Corea). La exactitud de la báscula se comprobó antes de empezar la investigación. Los animales fueron pesados de acuerdo con el POE del laboratorio.

El estado funcional del sistema nervioso se evaluó de la siguiente manera:

- Reacciones del comportamiento

Para la evaluación del estado emocional de los ratones se utilizaron los siguientes indicadores:

- Duración de la reacción de parálisis (s).
- Duración de la reacción de acicalamiento (s).
- Duración de la reacción de olfato (s).
- Duración de la reacción de estiramiento (s).

1.7. Métodos de procesamiento estadístico de los datos

Para todos los datos cuantitativos se calculó la mediana del grupo (M), el error estándar de la mediana (EEM) o bien la desviación estándar (DE). Los datos obtenidos fueron procesados mediante el programa Statistics 5.5 para IBM PC/AT. La probabilidad de diferencia de los indicadores de la mediana de los grupos se determinó utilizando los estadísticos T-Test, Test-F y la Prueba U de Mann-Whitney. Las diferencias se consideraron significativas al nivel de significación $p < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Estudio de la toxicidad aguda
- Determinación de la DL50

Para determinar la presencia de la reacción de estiramiento, entre otras reacciones del comportamiento, en los ratoncitos mestizos blancos sexualmente maduros de ambos sexos y en los ratones Wistar de ambos sexos sexualmente maduros e inmaduros, se modeló la hipoxia hipobárica aguda, correspondiente a una subida a una altitud de 5.000 metros a una velocidad de 25 m/s.

No se detectaron diferencias en función del sexo ni la especie en cuanto a las reacciones de comportamiento en respuesta al modelaje de la hipoxia hipobárica por parte animales maduros en comparación con el grupo control. En ratones de ambos sexos sexualmente inmaduros se observó la presencia de reacción de estiramiento durante el modelaje de la hipoxia hipobárica (tabla 2).

CONCLUSIÓN

El informe presenta los resultados de la investigación experimental sobre la manifestación de la reacción de estiramiento durante el modelaje de la hipoxia hipobárica en ratoncitos sexualmente maduros y en ratones sexualmente maduros e inmaduros de ambos sexos. Se muestra que no hubo diferencias en función del sexo ni la especie en cuanto a las reacciones de comportamiento en respuesta al modelaje de la hipoxia hipobárica por parte animales maduros en comparación con el grupo control. En ratones inmaduros de ambos sexos se observó la presencia de reacción de estiramiento durante el modelaje de la hipoxia hipobárica. Es necesario seguir investigando las manifestaciones de la reacción de estiramiento en animales de diferentes edades durante el modelaje de diferentes estados funcionales del organismo.



Influencia de la hipoxia hipobárica sobre la manifestación de la reacción de estiramiento en ratones y ratoncitos de ambos sexos (M± EEM)

GRUPOS DE ANIMALES

Control	Ratoncitos	Ratones sexualmente maduros	Ratones sexualmente inmaduros				
			F	M	F	M	
M	F	M	F	M	F	M	F
0/10	0/10	0/10	0/10				
0/10	0/10			0/10	0/10		
0/10	0/10					3/10	3/10

BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

- A.â•âg. 397. TC (ed.) (académico de la Academia de Ciencias Médicas de la URSS). *Los métodos bioquímicos de la investigación clínica (manual)*. Moscú: Medicina, 1969, pág. 256.
- Bailey, N. *Los métodos estadísticos en la biología*. Moscú: Mir, 1963, pág. 271.
- Buresh, Ya., Bureshova, u., Houston, J. P. *Materiales y experimentos principales para el estudio del cerebro y el comportamiento*. Moscú: Universidad, 1991, pág. 397.
- Gatsura, V.V. *Métodos de investigaciones farmacológicas primarias de sustancias biológicamente activas*. Moscú: Medicina, 1974, pág. 143. Menshikov, V.V. (ed.). *La analítica clínica de laboratorio*. Moscú: Agat-Med, 2003, pág. 816.
- Khabriev, R.U. (ed.). *Dirección del estudio experimental (preclínico) de nuevos agentes farmacológicos*. Moscú: Medicina, 2005, pág. 827.
- Kigel, G. B., Harabad Zhah-Jan Ya. *Los indicadores de normas biológicas para animales de laboratorio*. Rostov del Don: 1978, pág. 95.
- Reglas de la evaluación preclínica de la seguridad de los agentes farmacológicos. (GLP) RD 64-126-91*. Moscú: 1992, pág. 79.
- Sarkisov, D.S. y Perova, Yu.L. (ed.). *La técnica microscópica*. Moscú: Medicina, 1996, pág. 544.
- Shevchenko, Red. Yu.L. *Hipoxia. Adaptación, patogénesis, clínica*. San Petersburgo: Elbi-SPb, 2000, pág. 384.
- Tietz, N. (ed.). *Enciclopedia de las pruebas clínicas de laboratorio: Traducción del inglés editada por V.V. Menshikov*. Moscú: Editorial Labinform, 1997, pág. 960.



