

Artículo original

*El Surgimiento de la Homeopatía como Nanomedicina

**Rajendra Prakash Upadhyay,
***Chaturbhujay Nayak

PALABRAS CLAVE:

Homeopatía, Epitaxia,
Nanopartícula, Agua
interfacial, Nanomedicina.

Resumen

Antecedentes: la Homeopatía es un sistema empírico de curación con dos siglos de antigüedad, sometido a la prueba del tiempo. Los medicamentos homeopáticos son preparados mediante un procedimiento característico denominado potenciación, durante el cual se realizan diluciones en serie con sacudidas intensas en cada paso de la dilución. La Homeopatía es controvertida porque la mayoría de los medicamentos utilizados no contienen una sola molécula de la sustancia de partida correspondiente.

Objetivo: estudiar un posible mecanismo de acción de los medicamentos homeopáticos a la luz de la nanociencia.

Metodología: Se prepararon muestras ultra-puras que fueron examinadas por microscopía electrónica de barrido (SEM, por sus siglas en inglés) y microscopía de transmisión electrónica de barrido (TEM, por sus siglas en inglés), junto con nano-dispersión de área seleccionada (SAD, por sus siglas en inglés) y análisis de energía dispersiva de rayos X (EDX, por sus siglas en inglés). También se realizó un análisis de oligoelementos (TEA, por sus siglas en inglés) para el silicio.

Resultados: Los medicamentos homeopáticos no resultaron ser “nada”, sino que contenían nanopartículas y los conglomerados de las mismas, que eran de naturaleza cristalina y ricos en silicio.

Conclusiones: Durante las sacudidas intensas involucradas en el proceso de potenciación, la información derivada de la sustancia de partida sometida a dilución gradual podría ser codificada por epitaxia de las nanopartículas cristalinas ricas en silicio presentes en el medicamento homeopático resultante. El “tamaño” de la información codificada en las nanopartículas podría variar junto con el grado de dilución. Dado que los medicamentos homeopáticos presentan efectos curativos, tales nanopartículas, junto con el agua interfacial en su superficie, podrían ser los portadores de

*Publicado originalmente en la revista *Homeopathy* (2002) 91, 207–216. Disponible en: http://www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/arquivos/arquivo_71_cesaho.pdf.

**Escuela de Medicina de la Universidad de São Paulo (FMUSP), São Paulo, Brasil.

esta información —que los sistemas biológicos son capaces de identificar— hasta el blanco. Puesto que se sabe que distintas formas de sílice interactúan con las proteínas y células del sistema inmunológico, la Homeopatía podría representar un sistema de nanomedicina. Sin embargo, la posible confirmación de esto requiere de la realización de investigación adicional sobre los materiales y el agua interfacial.

Abstract

Background: Homeopathy is a time-tested two-century old empirical system of healing. Homeopathic medicines are prepared through a characteristic process known as potentization, where serial dilutions are performed with strong strokes at each step of dilution. Homeopathy is controversial because most medicines do not contain one single molecule of the corresponding starting-substance.

Aim: To investigate a possible nanoscience mechanism of action of homeopathic medicines.

Methodology: Ultra-pure samples were prepared and were examined under scanning (SEM) and transmission electron microscope (TEM) along with selected area nanodiffraction (SAD) and energy-dispersive X-ray analysis (EDX). Also trace element analysis (TEA) for silicon was performed.

Results: Homeopathic medicines showed not to be “nothing”, but exhibited nanoparticles and conglomerates of them, which had crystalline nature and were rich in silicon.

Conclusions: During the violent strokes involved in potentization, information arising from the serially diluted starting-substance might be encrypted by epitaxy on silicon-rich crystalline nanoparticles present in the resulting homeopathic medicine. The “size” of the information encrypted on nanoparticles might vary together with the degree of dilution. As homeopathic medicines exhibit healing effects, these nanoparticles along with the interfacial water on their surface might carry this information —which biological systems are able to identify— to the target. As various forms of silica are known to interact with proteins and cells of the immune system, homeopathy might represent a nanomedicine system. Possible confirmation, however, requires further research in materials and interfacial water.

KEYWORDS:

Homeopathy, Epitaxy, Nanoparticle, Interfacial water, Nanomedicine.

1. Introducción

Antecedentes

Los medicamentos homeopáticos se preparan a través de un proceso característico conocido como potenciación. La potenciación involucra la dilución en

serie y agitación (por medio de intensas sacudidas) o triturado en cada etapa. El triturado consiste en un molido fino de una sustancia de partida con lactosa, que se utiliza cuando la sustancia de partida no es soluble en agua o alcohol. Los niveles de potencia se designan como “X” (o “D”) y “C” cuando se diluyen en proporción de 1:9 y 1:99, respectivamente, en cada etapa. Se piensa que, sin la agitación (o el triturado),

una dilución carece de cualquier efecto terapéutico y no debe denominarse potencia. Por ejemplo, una potencia 12CH se diluyó en proporción de 1:99 12 veces con intensas sacudidas en cada nivel de dilución (aquí "H" significa que la dilución se obtuvo a través del método de Hahnemann). De acuerdo con el número de Avogadro, no debe existir ninguna molécula de la sustancia de partida en las potencias mayores a 12CH. Sin embargo, en la práctica clínica homeopática rutinariamente se utilizan potencias centesimales mucho más altas, como 200, 1,000, 10,000 CH, etcétera, con resultados satisfactorios.

Desde la perspectiva de la medicina convencional, los medicamentos homeopáticos no son más que un placebo utilizado para proporcionar cierto alivio psicológico a los pacientes. A pesar de todas las críticas, los resultados clínicos de la Homeopatía sometidos a la prueba del tiempo, observados también en bebés, le han generado una popularidad generalizada entre sus usuarios.

Reilly *et al.*¹ han concluido que, puesto que la Homeopatía obtiene mucho más que respuestas placebo, es un rompecabezas empírico y un desafío para los modelos científicos ortodoxos. Se ha sugerido una estrategia para la exploración estructural de los medicamentos homeopáticos². Con el advenimiento de las nuevas herramientas suministradas por la nanociencia y la nanotecnología, se han abierto nuevos caminos para la investigación. El objetivo del presente estudio ha sido investigar los posibles materiales/nanopartículas en los medicamentos homeopáticos y, de ser afirmativo, examinar si esto es suficiente para calificar a la Homeopatía como una forma de nanomedicina.

Estatus actual de la investigación

Aunque la composición y las propiedades del agua en bulto han sido estudiadas considerablemente, se ha puesto muy poca atención en las fases sólidas suspendidas que hacen de la misma soles de ultradiluidos en agua³. La sucusión es obligatoria en la preparación de las potencias homeopáticas y la epitaxia ha sido aducida para explicar la transferencia de información estructural, incluso en ausencia de la sustancia de partida⁴.

La epitaxia es un fenómeno observado con frecuencia en la tecnología y ciencia de los materiales, en especial en la fabricación de semiconductores. Se refiere a la transferencia de información estructural sin la transferencia de materia, con lo cual el material cristalino crece en la superficie de otro

imitando la estructura de este último. Por lo tanto, la denominada hipótesis del sílice podría considerarse como un marco importante para la comprensión del mecanismo de acción de los medicamentos homeopáticos⁵.

Un estudio reciente⁶, realizado con muestras comerciales de algunos medicamentos homeopáticos derivados de metales, encontró que las diluciones homeopáticas extremas conservan los materiales de partida en forma de nanopartículas. Se encontró que la distribución del tamaño de estas nanopartículas y sus grupos es casi la misma en distintas potencias. Sin embargo, se observó algo opuesto en un estudio distinto⁷ sobre la anisotropía de membrana, lo que sugirió que el tamaño del grupo se reduce al incrementarse la potencia. Además, un aparente obstáculo en la explicación de las diluciones homeopáticas extremas es la duda planteada en torno a la validez de la constante de Avogadro⁸.

Existen algunas observaciones interesantes en lo concerniente a la preparación de los medicamentos homeopáticos que podrían proporcionar claves para su comprensión. Las potencias homeopáticas (medicamentos) siempre han sido preparadas en envases de vidrio. Witt *et al.*⁹ han sugerido que, cuando estos frascos se encuentran revestidos de parafina, sus efectos se reducen y, aún más, que al añadir vidrio en polvo a las potencias preparadas en envases de plástico, los efectos perdidos reaparecen.

Además, los desarrollos recientes en la comprensión del agua interfacial (también llamada ligada o estructurada) son verdaderamente extraordinarios¹⁰. Esta agua no ha sido tan estudiada y comprendida como el agua en bulto. Es coherente y de naturaleza líquida cristalina, así como presenta extrañas propiedades. En particular, las propiedades de las nanopartículas son calificadas como "extrañas", en comparación con su materia en bulto. Ambos son nuevos campos de estudio y mucho está aún por venir.

Recientemente, Montagnier *et al.*¹¹ reportaron la presencia de señales electromagnéticas producidas por secuencias de ADN en diluciones acuosas altas. Esto ha abierto una nueva área de investigación en Homeopatía, dado que los medicamentos homeopáticos podrían someterse a pruebas de emisión de señales electromagnéticas y, en caso afirmativo, podrían diseñarse estudios para establecer cómo la información portada por una sustancia de partida es transferida a diluciones altas durante el proceso de potenciación.

2. Material y métodos

Preparación de muestras

Preparamos muestras de los medicamentos homeopáticos derivados de plantas Colchicum, Pulsatilla y Belladonna obtenidos en forma de tintura madre de Schwabe India. Decidimos preparar los medicamentos por nosotros mismos para lograr ultra-pureza y desarrollar controles para comparar los resultados. Se prepararon potencias hasta 15CH, en donde es improbable que el material de partida continúe presente. También se prepararon diluciones simples sin agitación (sacudidas) a partir de las tinturas madre respectivas hasta el 15vo nivel centesimal, para servir como controles. Las potencias de agua Milli-Q ultra-pura fueron también potenciadas hasta 15CH como otro control. Todas estas diluciones fueron preparadas en frascos de vidrio de borosilicato (Schott Duran, Alemania). También se prepararon potencias de hasta 15CH en envases de plástico (Tarsons, material: PP autoclavable) sin contenido de vidrio alguno, para observar la interferencia planteada con respecto al vidrio en la preparación de las muestras.

Todas las muestras se prepararon en contenedores limpios, utilizando agua Milli-Q (conductividad eléctrica de 18.2 MΩ x cm) y alcohol (al 99.5%, grado farmacopea, Merck, Alemania) conforme a metodologías previamente establecidas. Las muestras fueron preparadas en alcohol al 89% (v/v) por la misma persona, para evitar variaciones en las sacudidas. La dilución fue realizada conforme a la proporción centesimal estándar de 1:99 para el material de partida y medio diluyente, respectivamente, por medio de una micro-pipeta con puntas de plástico desechables en condiciones estériles bajo campana de flujo laminar (ambiente limpio). Dado que no se realizó triturado alguno en ninguna de las etapas, no hubo cristales de lactosa presentes en las muestras.

Estudios de muestras por microscopía electrónica de barrido (SEM)

Se realizó microscopía electrónica de barrido (SEM) en las muestras con equipo Zeiss EVO 50. Para preparar los especímenes se secó con aire una gota de la muestra en un cubreobjetos de vidrio y se montó en un soporte. Dado que se trata de especímenes sólidos no conductores, éstos fueron cubiertos con una capa ultra-delgada de material con conductividad eléctrica de oro sobre la muestra por revestimiento catódico (EMITECH K550X). Dicho revestimiento evitó la acumulación de carga eléctrica estática en el espécimen durante la irradiación de electrones y

también incrementó la señal, mejorando de esta forma el contraste y la resolución.

Estudios de muestras por microscopía de transmisión electrónica de barrido (TEM)

Se realizó microscopía de transmisión electrónica de barrido (TEM) en las muestras por medio de Technai G20-stwin (200kV) con aditamento EDAX (EDAX Company EUA). La rejilla revestida con carbono se sumergió en la muestra y se dejó secar antes de la observación. También se obtuvieron los patrones de nanodifracción de área seleccionada (SAD, por sus siglas en inglés) con TEM. Además, se realizó análisis de energía dispersiva de rayos X (EDX o EDAX).

Análisis de oligoelementos para el silicio

Se realizó análisis de oligoelementos (TEA) para el silicio en las muestras de 15CH por medio de plasma de acoplamiento inductivo-espectroscopía de emisión óptica (ICP-OES, por sus siglas en inglés) de marca VARIAN, modelo Vista MPX.

3. Resultados

Estudio de muestras por SEM

Las muestras (medicamentos homeopáticos y controles) mostraron la presencia de material, incluso por arriba del nivel de dilución de 12CH, en donde es improbable que la sustancia de partida se encuentre presente conforme al número de Avogadro (figuras 1-4). Sin embargo, potencias muy bajas como Pulsatilla 1CH y Pulsatilla 2CH aún presentan, con la mayor probabilidad, material de la sustancia de partida (figura 5).

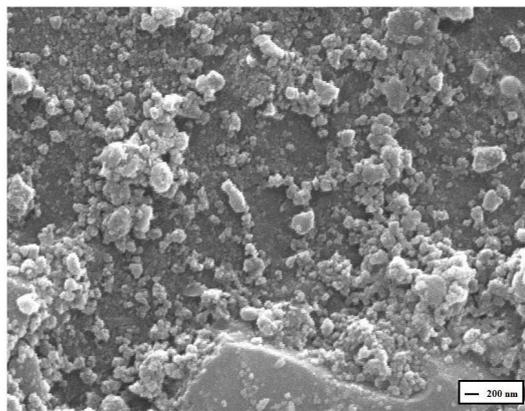


Figura 1. Imagen de microscopía electrónica de barrido (SEM) de Colchicum 15CH (medicamento homeopático) que muestra nanomateriales.

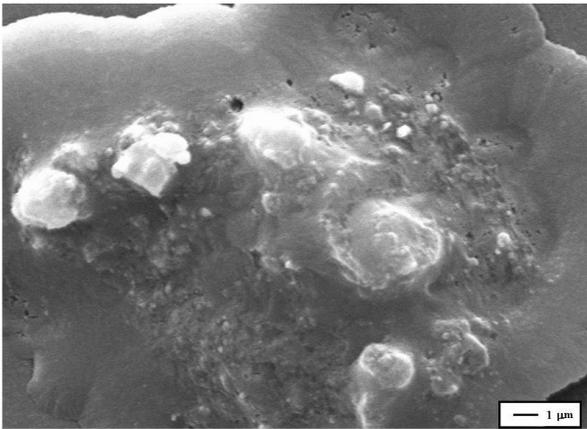


Figura 2. Imagen de microscopía electrónica de barrido (SEM) de Colchicum 15CH (medicamento homeopático) que muestra conglomerado.

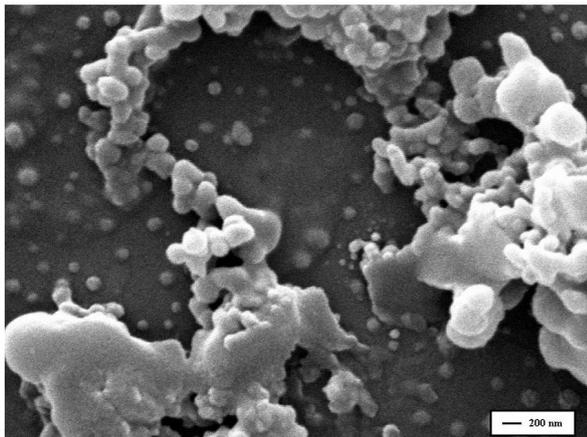


Figura 3. Imagen de microscopía electrónica de barrido (SEM) de agua 14CH (agua pura usada como material de partida) que muestra nanomateriales.

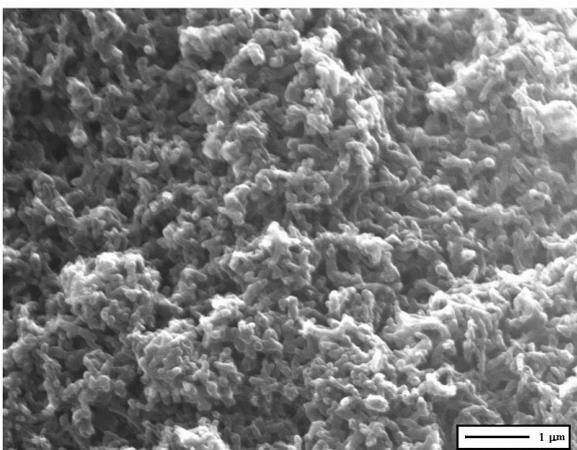


Figura 4. Imagen de microscopía electrónica de barrido (SEM) de Colchicum 15CH: un control preparado en frascos de plástico que muestra nanomaterial. Sin embargo, su apariencia difiere de las muestras preparadas en recipientes de vidrio.

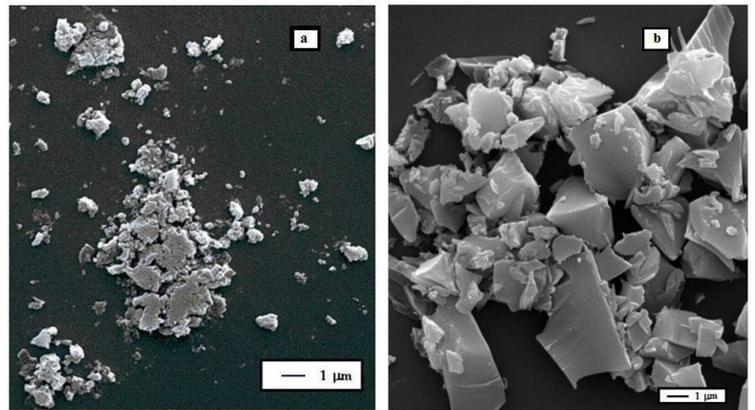


Figura 5. Imágenes de microscopía electrónica de barrido (SEM) de los medicamentos homeopáticos (a) Pulsatilla 1CH y (b) Pulsatilla 2CH, en donde la sustancia de partida tiene la mayor probabilidad de encontrarse presente. Los materiales observados son conglomerados de nanopartículas tal y como se han formado en el área capturada en la imagen. Una gota de muestra fue secada en un cubreobjetos de vidrio bajo flujo de aire laminar limpio y el nanomaterial fue buscado en esa gota en una vasta área a nanoescala. Siempre que se encontraron materiales con alguna forma interesante, la correspondiente área extremadamente pequeña fue capturada en imagen.

Estudio de muestras por TEM

Se observaron nanopartículas/materiales en medicamentos homeopáticos (figuras 6-7), así como en los controles (figura 8). Sin embargo, durante los experimentos, las nanopartículas/material fueron encontradas comparativamente con mayor facilidad en los medicamentos homeopáticos, pues tenían una mayor presencia. También se produjo lixiviación en las diluciones simples sin agitación, aunque en cantidades menores. La figura 8 podría ser un nanotrozo desprendido del envase de vidrio con nanopartículas.

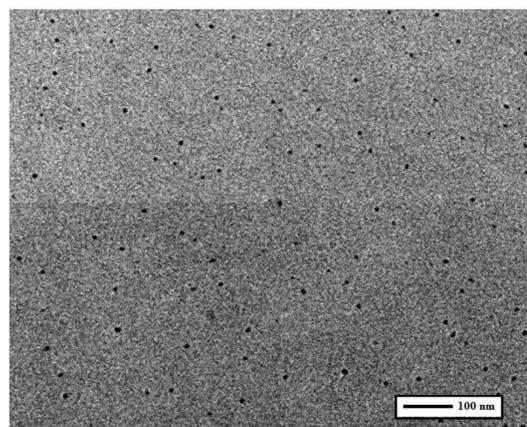


Figura 6. Imagen de microscopía de transmisión electrónica de barrido (TEM) del medicamento homeopático Pulsatilla 15CH que muestra nanopartículas.

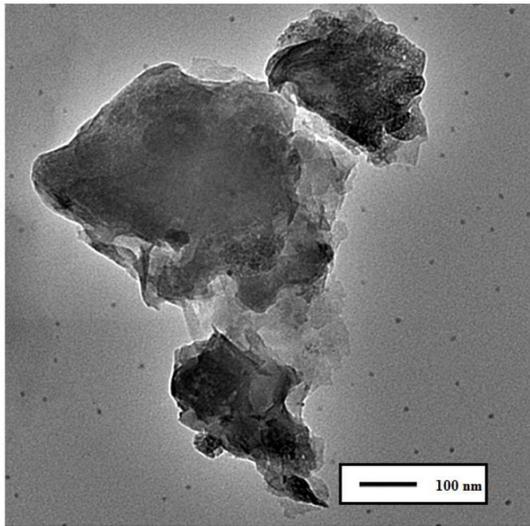


Figura 7. Imagen de microscopía de transmisión electrónica de barrido (TEM) del medicamento homeopático Pulsatilla 15CH que muestra nanopartículas con conglomerado.

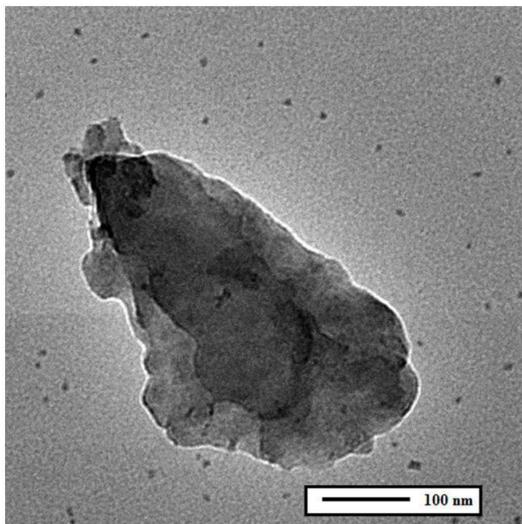


Figura 8. Imagen de microscopía de transmisión electrónica de barrido (TEM) de la 15a dilución centesimal de Pulsatilla (sin agitación) que muestra nanopartículas con conglomerado o un nanotubo.

La nanodifracción del área seleccionada (SAD) a través del instrumento de TEM indicó la naturaleza cristalina del nanomaterial presente en los medicamentos homeopáticos (potencias). De forma similar, también los nanomateriales presentes en los controles (diluciones sin succusión y potencias de los recipientes de plástico) tenían una naturaleza cristalina (figura 9).

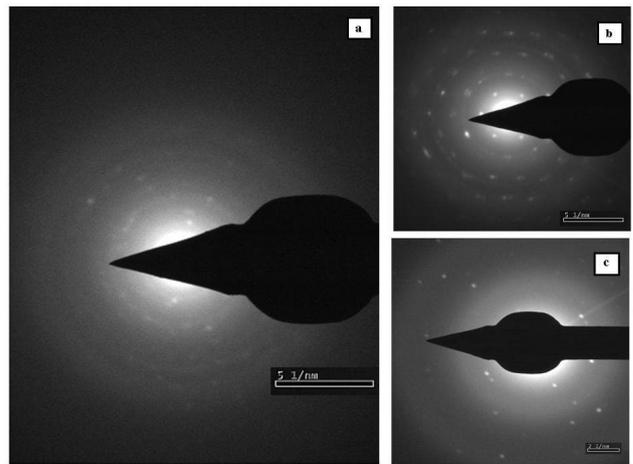


Figura 9. Patrones de nanodifracción del área seleccionada (SAD) para (a) Pulsatilla 15CH (medicamento homeopático), (b) 15a dilución centesimal de Pulsatilla sin agitación (control) y (c) Pulsatilla 15CH preparada en recipientes de plástico (control): todos muestran la naturaleza cristalina del material presente.

El análisis de energía dispersiva de rayos X (EDX) mostró un alto contenido de silicio en las nanopartículas presentes en los medicamentos homeopáticos (potencias) preparados en vidrio (figura 10). No se observó el incremento de dicho contenido de silicio en las nanopartículas presentes en los controles.

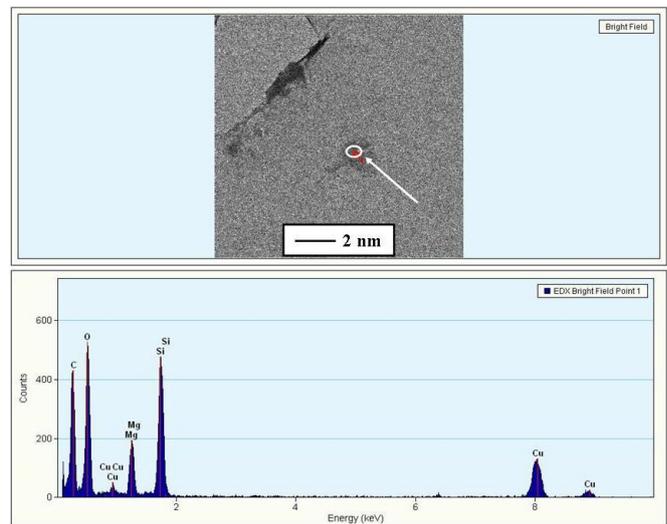


Figura 10. Análisis de energía dispersiva de rayos X (EDX) del área seleccionada utilizando rejilla de cobre revestida con carbono para el medicamento homeopático Colchicum 15CH que muestra un alto contenido de silicio.

Análisis de oligoelementos (TEA) para silicio

Las muestras preparadas en frascos de vidrio en las que se realizó agitación (sacudidas intensas), en particular medicamentos homeopáticos y potencia del agua, presentaron un contenido alto y casi igual de silicio. Las diluciones sin agitación, que no son medicamentos homeopáticos, tuvieron la tercera parte en contenido de silicio, en comparación con las muestras preparadas en recipientes de vidrio en las

que se realizó agitación. Las diluciones con agitación (es decir, potencias) en plástico presentaron el contenido más bajo de silicio. Por lo tanto, el análisis de oligoelementos (TEA) para el silicio confirma la alta presencia de silicio en los medicamentos homeopáticos (potencias), en comparación con los controles. Resulta obvio que el silicio se lixivia de la pared de vidrio de los envases, en especial durante las sacudidas de la potenciación, independientemente de la sustancia de partida (véase la tabla 1).

M. No.	Nombre de la muestra	Detalle de las muestras	Contenido de silicio (ppm)
1	Pulsatilla 15CH Colchicum 15CH Belladonna 15CH	Potencias, es decir medicinas.	2.4 2.3 2.4
2	15a dil. cent. Pulsatilla 15a dil. cent. Colchicum 15a dil. cent. Belladonna	Diluciones sin agitación, es decir controles.	0.8 0.9 0.7
3	Agua 15CH	Potencia del agua, es decir control.	2.3
4	Pulsatilla 15CH Colchicum 15CH Belladonna 15CH	Potencias preparadas en viales de plástico, es decir controles.	0.4 0.3 0.3

Tabla 1. Análisis de oligoelementos (TEA) de muestras para el silicio a través de plasma de acoplamiento inductivo-espectroscopía de emisión óptica (ICP-OES).

4. Discusión

¿los medicamentos homeopáticos califican como nanomedicamentos?

La dosis del medicamento homeopático que toma un paciente podría contener unas cuantas (o cero) moléculas/átomos de la sustancia de partida, pero este hecho por sí solo no hace de los medicamentos homeopáticos una variedad de nanomedicamentos. Toumey¹² comparó medicamentos homeopáticos con nanomedicamentos y, citando el ejemplo del nanomedicamento Aurimune®, sostuvo que los nanomedicamentos difieren de los medicamentos homeopáticos. La principal diferencia es el uso de una cantidad conocida de medicamento en el caso de los nanome-

dicamentos, en comparación con los medicamentos homeopáticos. Además, las nanopartículas de oro en el nanomedicamento Aurimune® actúan como las portadoras del principio activo hasta el objetivo.

En el caso de los medicamentos homeopáticos, las nanopartículas de sílice cristalino (o silicio) (junto con otros oligoelementos lixivados desde la pared de vidrio del recipiente) con agua interfacial en su superficie, podrían adquirir la información estructural de la sustancia de partida durante el proceso de potenciación.

En potencias medias y altas, que se utilizan comúnmente en la práctica clínica, es probable que la presencia de la fuente de partida sea de cero, pero de naturaleza "inmaterial". Podría sostenerse que lo

que importa aquí es el “tamaño” de la posible información codificada, tal vez con la firma electromagnética de la sustancia de partida. Dicho “tamaño” podría derivarse del nivel de dilución del medicamento homeopático, dado que los medicamentos homeopáticos en distintas potencias muestran efectos y propiedades distintos. Además, las nanopartículas de sílice (o silicio) podrían actuar también como portadoras de información. Tales nanoportadores podrían transmitir la información de la sustancia de partida —que puede ser identificada por los sistemas biológicos— al objetivo, que las moléculas de la sustancia de partida no son capaces de alcanzar por sí mismas. Sin embargo, es improbable que el objetivo sea local, pues la Homeopatía se califica como una terapia holística que se supone trabaja por medio del sistema inmunológico. Vale la pena subrayar que se sabe que distintas formas de sílice interactúan con las proteínas y células del sistema inmunológico¹³.

Dado que los medicamentos homeopáticos podrían tener tanto el “tamaño” de la información de la sustancia de partida diluida y los portadores requeridos para transmitir tal información —que los sistemas biológicos son capaces de identificar— al objetivo, éstos podrían calificarse como nanomedicamentos. Por ello, la naturaleza, composición y características de superficie del material cristalino (junto con el agua interfacial) presente en los medicamentos homeopáticos, en comparación con los controles, tienen una importancia primordial. Éstos deben investigarse aún más, al mismo tiempo que se atiende también a su posible emisión electromagnética. Tal investigación requiere de desarrollos adecuados en los campos de los materiales y el agua interfacial.

Conclusiones

Se encontró que tres medicamentos homeopáticos utilizados con mucha frecuencia en la práctica clínica no son “nada”, sino que presentaron un alto contenido de nanopartículas. Tales nanopartículas eran ricas en silicio y eran de naturaleza cristalina. Durante las intensas sacudidas de la potenciación, las nanopartículas podrían adquirir la información de la fuente de partida diluida codificada en las mismas por medio de epitaxia. Dado que se sabe que distintas formas de sílice interactúan con las proteínas y células del sistema inmunológico, estas nanopartículas (junto con el agua interfacial en su superficie) podrían actuar también como portadoras de esta información al objetivo. El “tamaño” de la información podría rela-

cionarse con el grado de dilución de los medicamentos. Bajo tales condiciones posibles, la Homeopatía califica como un sistema de nanomedicina que no requiere de alta tecnología. Para la confirmación de lo anterior y para fines de elaboración adicionales, se requiere de nueva investigación sobre los materiales y el agua interfacial.

Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado bajo la supervisión del profesor Prashant Mishra, adscrito al Departamento de Biotecnología e Ingeniería Bioquímica del Instituto Hindú de Tecnología Delhi, Nueva Delhi. Se agradece también al doctor Ch. Raveendar y al doctor K. R. Janardanan Nair, del Consejo Central para la Investigación en Homeopatía (Nueva Delhi), por su apoyo administrativo. Parte de este trabajo fue financiado por el Consejo Central para la Investigación en Homeopatía, Nueva Delhi, India, bajo un programa de colaboración.

REFERENCIAS

1. Reilly DT, Taylor MA, McSharry C, Aitchinson T. Is homeopathy a placebo response? Controlled trial of homeopathic potency with pollen in hayfever as a model. *Lancet*. 18 Oct 1986; 2(8512): 881-886. Pubmed PMID: 2876326.
2. Upadhyay RP. A strategy for structural exploration of homeopathic medicine. *Frontier Perspectives*. 2003; 12(2): 7-8.
3. Rao ML, Roy R, Bell I. Characterization of the structure of ultra dilute sols with remarkable biological properties. *Mater Lett*. 15 Abr 2008; 62 (10-11): 1487-1490. doi: 10.1016/j.matlet.2007.09.007. PMID: PMC2822343. NIHMSID: NIHMS60136.
4. Roy R, Tiller WA, Bell I, Hoover MR. The structure of liquid water; novel insights from materials research; potential relevance to homeopathy. *Mater Res Innovations*. 2005; 9(4): 577-608.
5. Anick DJ, Ives JA. The silica hypothesis for homeopathy: physical chemistry. *Homeopathy*. Jul 2007; 96(3): 189-195. doi: 10.1016/j.homp.2007.03.005. Pubmed PMID: 17678816.
6. Chikramane PS, Suresh AK, Bellare JR, Kane SG. Extreme homeopathic dilutions retain starting materials: A nanoparticle perspective. *Homeopathy*. Oct 2010; 99(4): 231-242. doi: 10.1016/j.homp.2010.05.006. Pubmed PMID: 20970092.
7. Nandy P, Bhandary S, Das S, Basu R, Bhattacharya S. Nanoparticles and membrane anisotropy. *Homeopathy*. Jul 2011; 100(3): 194-197. doi: 10.1016/j.homp.2011.04.001. Pubmed PMID: 21784338.

8. Chirumbolo S. Molecules and nanoparticles in extreme homeopathic dilutions: is Avogadro's Constant a dogma? *Homeopathy*. Jul 2011; 100(3): 107-108. doi: 10.1016/j.homp.2011.02.015. Pubmed PMID: 21784325.
9. Witt CM, Lüdtke R, Weissshuhn TE, Quint P, Willich SN. The role of trace elements in homeopathic preparations and the influence of container material, storage duration, and potentization. *Forsch Komplementarmed*. Feb 2006; 13(1): 15- 21. doi: 10.1159/000090415. Pubmed PMID: 16582546.
10. Zheng JM, Chin WC, Khijniak E, Khijniak E Jr, Pollack GH. Surfaces and Interfacial Water: Evidence that hydrophilic surfaces have long-range impact. *Adv Colloid Interface Sci*. 23 Nov 2006; 127(1): 19-27. doi: 10.1016/j.cis.2006.07.002. Pubmed PMID: 16952332.
11. Montagnier L, Aïssa J, Ferris S, Montagnier JL, Lavallée C. Electromagnetic signals are produced by aqueous nanostructures derived from bacterial DNA sequences. *Interdiscip Sci*. Jun 2009; 1(2): 81-90. doi: 10.1007/s12539-009-0036-7. Pubmed PMID: 20640822.
12. Toumey C. Small differences. *Nature Nanotechnology*. May 2009; 4(56): 275.
13. Xynos ID, Edgar AJ, Buttery LDK, Hench LL, Polak JM. Ionic products of bioactive glass dissolution increase proliferation of human osteoblasts and induce insulin-like growth factor II mRNA expression and protein synthesis. *Biochem Biophys Res Commun*. Sep 2000; 276(2): 461-465. doi:10.1006/bbrc.2000.3503.