

CONSERVACION DE LA TINTURA DE YODO

por

F. GELABERT y P. GIRARD

La tintura de yodo pronto se inscribio en las Farmacopeas, estando constituida por simple solución de yodo, de valor variable en alcohol de 90 a 95 grados.

Estas soluciones se alteraban rápidamente en las condiciones naturales de conservación, con formación de ácido yodhídrico, según las reacciones fundamentales siguientes:



El ácido acético se esterifica con el alcohol a paso y medida de su formación; en cuanto al ácido yodhídrico, parece quedar enteramente libre, sin producirse yoduro de etilo, pese al parecer de algunos autores; en efecto, la cantidad inicial de yodo se encuentra constantemente en el total yodo-libre + yodo-ácido, utilizando las técnicas clásicas que eliminarían el yodo transformado en yoduro de etilo.

El acetaldehído que se origina en la primera reacción activa el desarrollo de la segunda.

Además, el grado de hidratación del alcohol empleado favorece también a esta segunda reacción; por tanto, las soluciones alcohólicas estarán sujetas a una descomposición tanto más rápida cuanto menos fuerte sea el alcohol.

Según Courtot, las tinturas del Códex de 1884 y 1908 acusan rápidamente la presencia de ácido yodhídrico, cuya cantidad se inicia al primer mes, para alcanzar las proporciones representadas por los valores siguientes: 12,8 a 15,4 por 1.000. Son cantidades límites originadas en siete a nueve meses, quedando después sensiblemente invariables estando cerradas en frascos herméticos.

Tale concentraciones de ácido yodhídrico no dejan de ejercer una acción cáustica, no siendo preciso señalar los inconvenientes de su uso quirúrgico.

También Courtot tuvo el mérito de prevenir estas descomposiciones en las soluciones de su época. Recomendó, sin precisar el mecanismo de la acción, el empleo de 32 gr. por litro de yoduro sódico o su equivalente de 35 gr. de yoduro potásico, sensiblemente 40 gr. por 1.000 gr.

A consecuencia de esto, la Farmacopea americana de 1942 adopta la titura de 50 gr. de yoduro siguiente:

Yodo	70 gr.
Yoduro potásico	50 gr.
Agua destilada	50 c. c.
Alcohol, c. s. para	1.000 c. c.

Es de notar que la relación yodo-yoduro de esta fórmula es de $70-50 = 1,40$. Luego se insistirá sobre la importancia primordial de esta relación. Esta misma Farmacopea americana cita una tintura de yodo débil, con la composición siguiente:

Yodo	20 gr.
Yoduro sódico	24 gr.
Alcohol diluido, c. s. para	1.000 c. c.

Aquí la reacción yodo-yoduro es de 0,75. El National Formulary menciona las ampollas de yodo, preparadas con 100 c. c. de alcohol de 70°, 3,5 gramos de yodo y 2,5 de yoduro sódico, siendo la relación yodo-yoduro de 1,26.

La Farmacopea inglesa de 1932 cita estas dos preparaciones:

Tintura de yodo fuerte

Yodo	100 gr.
Yoduro potásico	60 gr.
Agua destilada	100 c. c.
Alcohol de 96°, c. s. para	1.000 c. c.

Tintura de yodo débil

Yodo	25 gr.
Yoduro potásico	15 gr.
Agua destilada	25 c. c.
Alcohol de 90°, c. s. para	1.000 c. c.

En la primera relación yodo-yoduro es 1,66, que ha subsistido en la edición de 1948, pero en la segunda se ha enriquecido en yodo.

En Francia sólo existía sin yoduro, y a partir de 1922 quedó como oficial la tintura yodoyodurada con 6,66 por 100 de yodo y 2,66 por 100 de yoduro potásico en alcohol de 90°.

Esta fórmula aparece en el Códex de 1937 y en la Farmacopea suiza de 1949, siendo la relación yodoyoduro de 2,50.

Esta relación ¿no es demasiado alta y la cantidad de yoduro será suficiente para impedir la formación de ácido yodhídrico?

Aunque las posibles causas de alteración puedan confundirse con los casos, son de citar dos eventualidades en la conservación de las tinturas:

Conservación en frascos; y

Conservación en ampollas.

Conservadas en frascos ordinarios, las tinturas pueden sufrir la acción de la luz y del aire. La primera es una creencia clásica, hasta el punto de recomendarse la conservación en frascos blancos por entenderse que la luz ejerce una acción inhibitoria en la formación de ácido yodhídrico, pero tenemos en contra el hecho de que tinturas conservadas en ampollas y éstas guardadas en cajas, quedando, por tanto, fuera de la acción de la luz, no han sufrido alteración de ningún género.

La acción del aire también puede ser perjudicial, sobre todo cuando se renueva en el frasco a paso y medida de su consumo, pero más bien parece que estas influencias pesan más en las tinturas sin yoduro o en relación a la cantidad de éste.

Si son discutibles y las opiniones difieren sobre esta doble acción de la luz y del aire, es indiscutible que la influencia del calor acelera u origina formación de yodhídrico. Tanto es así, que una tintura a base de alcohol de 95° y conteniendo 5 gr. de yoduro por 100, acusa a la hora de permanecer a 90° C. una cantidad de ácido yodhídrico de 0,45 gr. por 100, y a la semana, a 1,95 por 100. La adición de yoduro potásico frena aquí también la formación de ácido yodhídrico, proporcionalmente a la masa añadida, pero se muestra incapaz a los 90° C. de oponerse a esta formación, ni aun cuando se utiliza una cantidad con la relación yoduyoduro de 1,42.

Sin embargo, la alteración provocada por las altas temperaturas produce un equilibrio inestable y se observa después de conservarlas a la temperatura ordinaria, la desaparición de una parte del ácido formado.

Pese al enorme número de antisépticos aparecido, la tintura de yodo sigue y seguirá por mucho tiempo ocupando un puesto importante tanto en cirugía como en medicina. El Servicio de Sanidad Militar constituyó antes de la guerra grandes depósitos de la tintura del Códex, pero con el tiempo se han registrado alteraciones profundas. Por ello se ha aconsejado reemplazar la proporción 2,66 por 100 del yoduro potásico por la del 4 por 100, pues se ha probado que sólo ésta es capaz de conservación prolongada.

La reagrupación de los servicios de guerra juntó medicamentos de orígenes diversos, tanto franceses como americanos, ingleses y rusos, siendo su fabricación lo mismo oficial que debía a las industrias.

De todo lo que antecede se pueden sacar las conclusiones siguientes:

La cantidad de yoduro alcalino necesaria para estabilizar una tintura de yodo no puede considerarse aisladamente; necesariamente debe fijarse en función de la cantidad en yodo de esta tintura y puede descender por bajo de 2,66 por 100, sin que aparezca la menor alteración. En definitiva, sólo cuenta la relación yodo-yoduro, cuyo valor condiciona la conservación de la tintura. Para facilitar las comparaciones se expresa sistemáticamente el denominador de esta relación en yoduro potásico, aunque muchas muestras contengan yoduro sódico.

La relación de Courtot, de 2,50 por 100, es demasiado elevada y no puede garantizar la conservación prolongada del yodo en ampollas; el autor reconoce, además, que sus experiencias sólo duraron un año y limitadas a las tinturas de los frascos.

La relación yodo-yoduro del Servicio de Sanidad es de 1,66 por 100 y asegura una conservación total; es posible conferirle un valor ligeramente superior, hasta 1,85, sobre el cual los riesgos de alteración reaparecen, pues las alteraciones registradas por los autores son sensiblemente proporcionales al aumento de la relación yodo-yoduro.

La cifra precipitada sólo es válida para alcohol de 90°, pues el grado de hidratación del alcohol juega un importante papel, no así la calidad del vidrio utilizado.

¿Por qué mecanismo los yoduros alcalinos llegan, en concentración apropiada, a inhibir la producción de ácido yodhídrico? Ninguna investigación responde a esta pregunta, aunque son muchas las suposiciones formuladas. En fin, se sabe que las soluciones alcohólicas y yoduradas de yodo no precipitan, o muy incompletamente, por adición de agua, a la manera de las soluciones acuosas yoduyoduradas y, a la inversa, de las soluciones alcohólicas simples. También el ácido yodhídrico, formado en cantidad importante, ejerce la misma acción impediendo. Todos estos hechos militan a favor de la formación de un complejo yodado.

Las comparaciones de las fórmulas de las diversas farmacopeas, y considerando, sobre todo, que la relación yodo-yoduro = 1,66 es perfecta, proponen la inclusión en la farmacopea de la siguiente fórmula:

Solución alcohólica de yodo oficial

Yodo	5 gramos
Yoduro potásico	3 "
Alcohol de 95°	85 "
Agua destilada	7 "

Disuélvase el yoduro potásico en el agua, agréguese el alcohol y luego el yodo. Déjese en contacto durante una hora, agitando varias veces. Pásese por algodón hidrófilo colocado en un embudo.

Ensayo.—A 2 c. c. de solución alcohólica de yodo añádanse unos 20 c. c. de agua destilada y la cantidad de solución N/10 de tiosulfato sulfato sódico estrictamente necesaria para conseguir la decoloración. Agréguese 2 c. c. de una solución acuosa de yodato potásico 5 : 100; no debe aparecer coloración por puesta en libertad de yodo (ácido yodhídrico).

Dosificación del yodo libre.—Pésese exactamente una porción de ensayo de unos 2 gramos de solución alcohólica de yodo (p) en un matraz provisto de un tapón de vidrio y de una capacidad de 250 c. c. Incorpórense 20 c. c. de agua destilada y valórese con solución N/10 de anhídrido arsenioso hasta decoloración. Sea n el número de c. c. gastados. Siendo 1 c. c. de esta solución = 0,1269 gramos de yodo, tendremos un contenido por 100 en yodo de la solución analizada de

$$\frac{n \times 1.269}{p}$$

Dosificación del yoduro potásico.—Al contenido del matraz resultante de la valoración del yodo libre añádense sucesivamente 10 c. c. de solución acuosa de yodato potásico 1 : 100, unos 60 c. c. de agua destilada y 10 c. c. de solución oficial de ácido fosfórico diluido a 1/10 en volumen. Agítese y ciérrese el matraz. Al cabo de dos o tres minutos alcalinícese ligeramente por adición de 30 c. c. de solución acuosa y saturada de carbonato monosódico. Agítese y vuélvase a tapar el matraz. Después de una nueva espera de diez minutos agréguese otros 10 c. c. de solución acuosa de yoduro potásico 10 : 100 y valórese de nuevo con solución N/10 de anhídrido arsenioso. Sean N el nuevo volumen en centímetros cúbicos de solución consumida. El contenido en yoduro potásico de la solución será:

$$\left(N - \frac{6n}{5} \right) \frac{1,66 \times 5}{6p}$$

El producto oficial debe contener lo menos 4,75 por 100 de yodo libre y 2,85 por 100 de yoduro potásico.

Conservación.—La solución de tintura de yodo debe conservarse en frascos de cierre a esmeril y fuera de la acción del calor; en estas condiciones es inalterable. (per *Ann. Pharm. Fran.*, 656, 1950; *Monitor Farm.*, 116, 1951.)