

UNIVERSIDAD DE CHILE
CATEDRA DE ODONTOTECNIA. PROF. DR. RAUL ACUÑA O.

TROQUELES GALVANOFORMADOS *

Por el doctor

Mario Cecchi Díaz **

Las técnicas para métodos indirectos requieren como base fundamental la obtención de troqueles o modelos que reproduzcan nítidamente las superficies de las cavidades. Estos troqueles o modelos pueden ser confeccionados con materiales que deben tener una gran dureza para poder realizar sobre ellos los esculpidos necesarios. Entre estos materiales tenemos los yesos piedra o piedra artificial, el cemento de silicato y la amalgama. Hay también los llamados troqueles galvanoformados, que se obtienen metalizando la superficie interna de las impresiones y dando por resultado un troquel de superficie metálica muy fiel y dura sobre la cual se puede bruñir hojas de metal, tallar cera, etcétera, sin temor a deformarlos.

La obtención de troqueles galvanoformados es un procedimiento bastante antiguo que, sin embargo, en nuestro medio ha sido muy poco usado y relativamente poco conocido.

La Galvanoplastia es el procedimiento por el cual se recubre o se reproduce una superficie mediante un depósito metálico que precipita con la corriente eléctrica en una solución salina líquida o conductor eléctrico de segunda clase. Estos conductores de segunda clase, además de ser buenos conductores de la electricidad, permiten el paso de

* Trabajo presentado a la Sociedad Chilena de Operatoria Dental el 22 de abril de 1960.

** Profesor auxiliar y jefe de trabajos de la Cátedra.

la corriente, produciéndose entre ellos notables modificaciones químicas. Se les denomina *electrólitos* y pertenecen a ellos las soluciones de ácidos, bases o sales en un disolvente que puede ser el agua. Al paso de la corriente la sustancia disuelta se descompone en dos partes denominadas *iones* que tienen distinta carga eléctrica. A los conductores que se sumergen en el electrólito y que llevan la corriente eléctrica, se les llama *electrodos*: *ánodo* al electrodo positivo y *cátodo* al negativo. La parte descompuesta que se desprende del cátodo se le llama catión y a la que se desprende del ánodo se le llama anión.

Si en un recipiente de vidrio con una solución de sulfato de cobre se introducen dos láminas de cobre y se conectan con los polos de una pila se observará que sobre el cátodo se depositará Cu y que el ánodo va perdiendo peso en la misma proporción en que aumenta el cátodo. Lo que sucede, en realidad, es que al descomponerse la solución de sulfato de cobre en sus dos iones Cu y SO_4 el ion Cu, que tiene carga eléctrica positiva, se dirige hacia el polo negativo o cátodo, y el ion SO_4 hacia el polo positivo o ánodo, reaccionando allí con el agua y dando origen al desprendimiento de O y a la formación de ácido sulfúrico que al atacar al ánodo mantiene la concentración de sulfato de cobre del electrólito.

Este depósito de cobre sobre el cátodo es el que se aprovecha para cubrir la superficie interna de las impresiones y obtener los troqueles galvanoformados.

UNIDAD ELECTRICA

La corriente eléctrica que se necesita para disociar el electrólito en sus dos iones y provocar su transporte a los electrodos debe ser una corriente continua y de bajo voltaje (máximo, 8 volts). Este tipo de corriente la podemos obtener de pilas, acumuladores, dínamos, etc. Para realizar nuestros troqueles hemos fabricado una unidad de energía compuesta a base de *un transformador* que nos baja el voltaje de la red domiciliaria; *una válvula de vapor de mercurio* que nos ratifica la corriente alterna; *un reóstato* que nos permite regular la corriente entre 20 miliamperes y 1 ampere que es la intensidad necesaria y de *un miliamperímetro* o instrumento para controlar la intensidad de la corriente. Se complementó el instrumento con fusibles, lámparas piloto y bornes de salida positivo (+ rojo) y negativo (— negro).

ELECTROLITOS

Los troqueles galvanofomados usados en Odontología están siempre cubiertos de una capa de cobre. De aquí que se use de preferencia un electrólito, y con ello están de acuerdo todos los autores, a base de una solución de sulfato de cobre en agua acidulada con ácido sulfúrico.

Tanto el sulfato de cobre como el ácido sulfúrico deben ser químicamente puros. El agua debe ser destilada para evitar reacciones secundarias con otras sales, principalmente el calcio.

Existen numerosas fórmulas para preparar los electrólitos de sulfato de cobre. Daremos algunas con las cuales hemos trabajado:

- | | | |
|----|--|-----------|
| 1. | Sulfato de cobre | 28 onzas |
| | Acido sulfúrico | 8 » |
| | Agua destilada para obtener una solución saturada. | |
| 2. | Sulfato de cobre cristalizado | 800 gr. |
| | Acido sulfúrico | 330 » |
| | Agua destilada | 4.500 cc. |
| 3. | Sulfato de cobre | 212 gr. |
| | Acido sulfúrico | 75 » |
| | Agua destilada c. s. p. | 1.000 cc. |
| 4. | Sulfato de cobre | 260 gr. |
| | Acido sulfúrico | 70 » |
| | Agua destilada | 1.000 cc. |

También se indica en algunos textos la solución de sulfato de cobre al 20 a 22 por 100 con un 2 ó 3 por 100 de ácido sulfúrico libre.

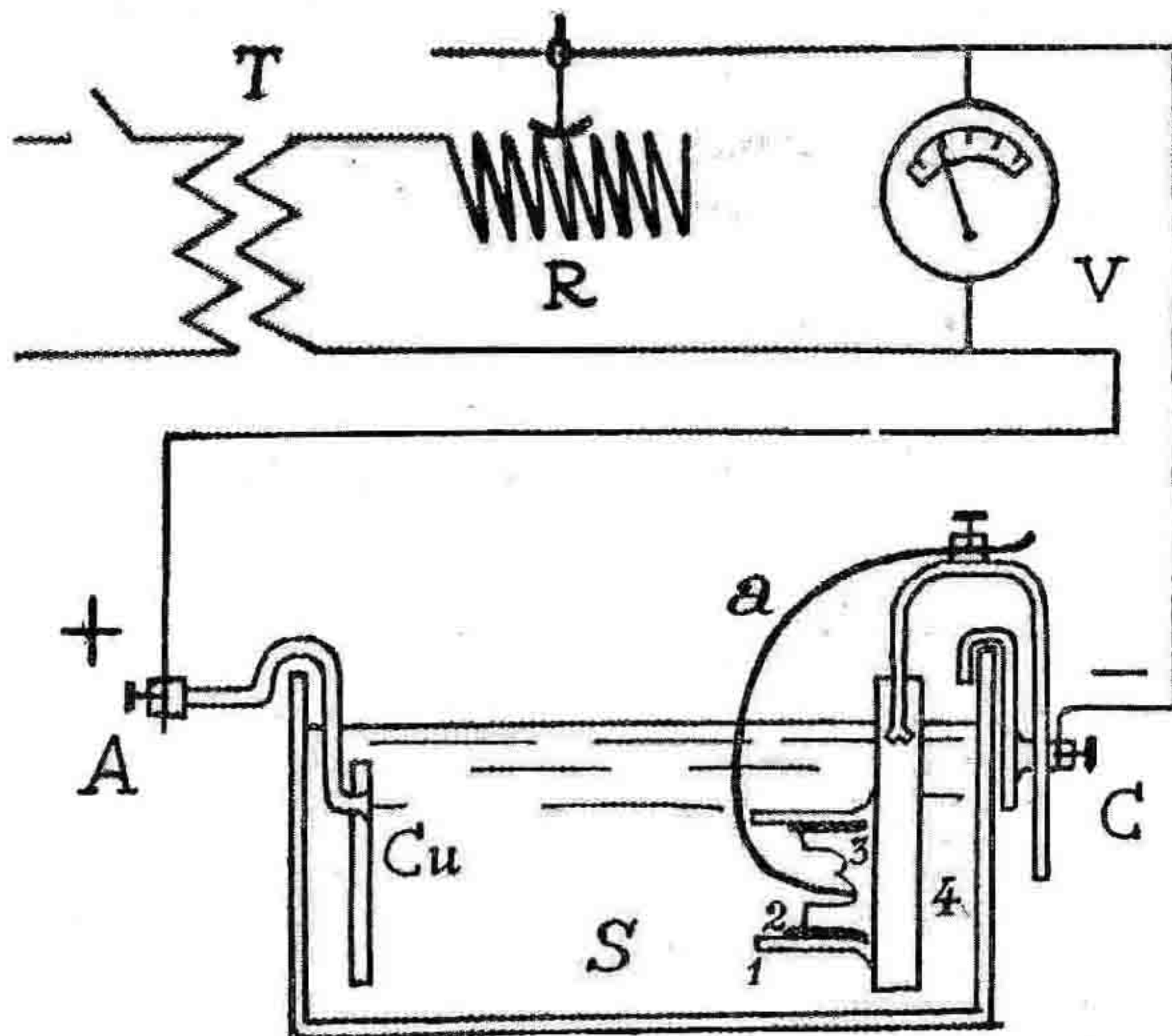
En cuanto a la temperatura que debe tener el electrólito no debe ser muy baja. La conductibilidad eléctrica de los conductores de segunda clase está en relación directa a la temperatura. La indicada es de 17 a 21 grados Celsius.

Para su empleo deben usarse envases de vidrio o de otro material no atacable por el ácido. No debe permitirse su evaporación para que no se alteren las proporciones de la solución.

ELECTRODOS

Hemos visto que los electrodos son dos: el *ánodo* o electrodo positivo y el *cátodo* o electrodo negativo.

El ánodo, en nuestro caso, debe ser cobre químicamente puro. Hemos obtenido láminas de cobre electrolítico que nos dan la completa



- | | | |
|-------------------------|------------------------|---|
| A — ánodo | R — reóstato | 1 — fijación del anillo de cobre
(plancha de cera) |
| a — conductor eléctrico | S — baño electrolítico | 2 — anillo para la impronta |
| C — cátodo | V — voltímetro | 3 — impronta |
| Cu — cobre | | |

seguridad de su pureza. Sabemos que al producirse la disociación del sulfato de cobre, el ion SO_4 se combina con el cobre del ánodo disolviéndose en el electrólito y manteniendo su concentración. Un ánodo impuro contamina al electrólito y da depósitos de cobre alterados. El tamaño del ánodo debe ser siempre mayor al del cátodo. Para nuestros troqueles de cavidades para incrustaciones o muñones de coronas basta con una lámina de cobre de unos 5 cm^2 de superficie con un espesor de unos 4 mm.

El cátodo o electrodo negativo lo constituye en nuestro caso la impresión que vamos a metalizar. La técnica indica que estas impresiones deben ser tomadas ya sea con godiva o cera por medio de una banda de cobre. Para transportar este conjunto al baño electrolítico hemos confeccionado un portaimpresión imitando a Leopardi.

En el interior de la caja del portaimpresión se coloca la banda haciendo contacto con el borde de su base en la superficie del fondo de la caja y allí se fija con cera adhesiva aislando toda superficie metálica salvo el borde externo de la banda.

Los materiales de impresión son, en general, aislantes o no conductores de la electricidad, de aquí que sea necesario transformar su superficie en un elemento conductor una vez que tenemos la impresión dentro de la caja portaimpresión.

Existen varios procedimientos para hacer conductora la superficie interna de la impresión, pero los que principalmente se usan son dos: 1) barnizar la superficie con polvo de grafito o plumbagina; o bien, 2) con polvo impalpable de cobre llamado purpurina. Para conseguir que la plumbagina o la purpurina se adhieran a la superficie de la impresión se pincela previamente ésta con aceite mineral de tipo delgado (3 en 1) o con aceite de oliva. Se dejan escurrir los excesos y sobre el aceite se coloca la plumbagina o la purpurina quedando una delgada capa conductora que contacta en el borde externo de la banda de cobre.

Otros autores preparan una mezcla espesa, cremosa, de la plumbagina o la purpurina con un líquido volátil y con un pincel se coloca una capa sobre la superficie de la impresión. Evaporado el líquido queda el polvo adherido y se bruñe con el mismo pincel.

Otro procedimiento consiste en llenar la impresión con el electrolito; se deja caer en su interior polvo o delgadas virutas de hierro; se bate suavemente con un pincel y al reaccionar el sulfato de cobre con el hierro se deposita una delgada capa de cobre metálico.

También se puede proceder a platear previamente la superficie interna de la impresión. Se sumerge la impresión en una solución de cloruro estañoso por 1 a 2 minutos y luego se deja escurrir; en un tiesto de vidrio o porcelana se cuelga y se deja caer sobre ella una solución de nitrato de plata en agua; se hace precipitar la plata con una solución reductora de ácido pirogálico-ácido cítrico en agua, formándose entonces una fina capa de plata metálica.

TECNICA

Obtenida la impresión de la cavidad operatoria en la forma habitual, con banda de cobre y de preferencia con cera o godiva, se procede a recortar los excesos para dejar completamente libres y limpios los bordes de la banda, ya que ésta va a servir de elemento conductor de la electricidad. Se coloca entonces dentro de un portaimpresiones para así llevarla al baño electrolítico. Es el momento de metalizar la superficie interna de la impresión. Luego se cuelga el portaimpresión de su gancho a una barra horizontal de cobre colocada en el borde del tiesto de vidrio que contiene al electrólito y frente al ánodo. La distancia entre los dos electrodos es variable, pero la más indicada por los distintos autores es de 5 a 8 cm. Al colocar la impresión dentro del baño es importante evitar que queden burbujas de aire atrapadas en su interior que van a impedir el correcto depósito de cobre. Para evitarlo debemos ayudarnos de un pincel y de vibración.

Una vez colocados los electrodos en su posición se conectan con los bornes de salida del aparato: el ánodo al polo positivo y el cátodo al negativo. La impresión que va a recibir al cobre se conecta, como es lógico, al polo negativo. Procedemos entonces a hacer pasar la corriente eléctrica. Para una impresión de una cavidad en un diente o un muñón bastará 20 miliamperes durante la primera media hora. Transcurrido este tiempo se saca el portaimpresión y se observa si se ha producido un depósito fino de cobre de color rosado pálido en toda la superficie. Si hay puntos donde no ha sucedido, volveremos a colocar plumbagina o purpurina y repetiremos la operación. Cuando ha comenzado a cubrirse todo con cobre podemos aumentar la intensidad de la corriente hasta 600 o 800 miliamperes durante unas ocho horas hasta obtener una capa apreciable de cobre. La superficie del depósito debe desprenderse.

Obtenido el depósito satisfactorio es el momento de completar el troquel rellenando ya sea con amalgama, cemento de silicato, yeso piedra o metal fusible, rodeando la banda de cobre que contiene la impresión con una lámina de cera para darle forma a lo que podríamos considerar la porción radicular del troquel.

(Per. Rev. Dent. Chile, 131, 1960.)