

## Investigación

# Verificación del ph de diferentes soluciones de hipoclorito de sodio

## *Ph verification of different solutions sodium hypochlorite*

### AUTORES

#### **OD. BARRERA BORIO, MAIRA SOL**

Adscripta Cátedra de Endodoncia I. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Cuyo. Becaria promoción a la investigación, categoría graduados. 2014 – 2015 y 2015 – 2016. SeCTyP. B° Vista Olivo MN C26, Las Heras (CP 5539). mellis22188@hotmail.com

#### **PROF. ESP. CARAM, JULIO**

Director de la Carrera de Especialización en Endodoncia. FO.UN Cuyo. Especialista en Endodoncia (Asociación Odontológica Argentina. Consejo Deontológico de Mendoza)

#### **PROF. DRA. PEÑA. GRACIELA ROXANA**

Profesora Adjunta. Cátedra de Endodoncia I y II. FO. UNCuyo. Coordinadora Académica Carrera de Especialización en Endodoncia. FO.UN Cuyo. Doctora en Odontología (UNC). Magíster en Investigación Clínica (FCM. UNCuyo) Especialista en Docencia Universitaria (UNCuyo). Especialista en Endodoncia (Universidad Maimónides).

### RESUMEN

La solución de hipoclorito de sodio, en sus diferentes concentraciones, constituye la primera elección mundial como sustancia irrigadora de los conductos radiculares. Es por esto la importancia de mantener el pH de la solución para obtener una buena desinfección, y con eso aumentar las posibilidades de alcanzar el éxito endodóntico. El objetivo de este estudio es verificar el pH en diferentes marcas comerciales de hipoclorito de sodio. Se seleccionaron diversas marcas comerciales de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio encontradas a la venta. Todas las soluciones analizadas se encontraban en envases cerrados. Para el análisis del potencial hidrogénico (pH) se utilizó un medidor potenciométrico de pH. De acuerdo al análisis de los datos obtenidos, las soluciones de hipoclorito de sodio presentaron un pH alcalino. Se sugiere un mayor control de calidad de las soluciones de hipoclorito de sodio encontradas a la venta y utilizadas como irrigantes durante la terapia endodóntica.

Palabras claves: Hipoclorito de sodio, pH

### ABSTRACT

*The solution of sodium hypochlorite at different concentrations, is the first global election as substance irrigating root canals.*

*That is why the importance of maintaining the pH of the solution to obtain a good disinfection, and thereby increase the chances of reaching the endodontic success.*

*Therefore the aim of this study is to check the pH in different brands of sodium hypochlorite.*

*Materials and Methods: For this study several shopping and different concentrations of sodium hypochlorite found for sale brands were selected. All solutions were analyzed in closed containers*

*Hidrogénico for analyzing potential (pH) a potentiometric pH meter was used.*

*According to the analysis of the data obtained, the sodium hypochlorite solutions showed an alkaline pH.*

*Greater control of quality of sodium hypochlorite solutions found for sale and used as irrigating during endodontic therapy is suggested.*

Keywords: Sodium hypochlorite, pH

## Verificación del pH de diferentes soluciones de hipoclorito de sodio

Od. Barrera Borio, Maira Sol; Prof. Esp. Caram, Julio; Prof. Dra. Peña, Graciela Roxana

### INTRODUCCIÓN

La inestabilidad natural de los compuestos clorados asociados a la negligencia de sus fabricantes (uso de agua inapropiada, almacenamiento inadecuado) puede llevar a la descomposición precoz del producto como consecuencia de la pérdida de su poder bactericida (Dychdala, 1991). El pH elevado es más estable causando una liberación lenta de cloro pero que a medida que disminuye, la solución se vuelve más inestable y la pérdida de cloro es más rápida, resultando en un menor tiempo de vida útil.

Existen en la literatura varios estudios que verifican la calidad de las soluciones de hipoclorito de sodio disponibles para los profesionales en el mercado, encontrando que la mayoría presenta un pH superior a 11. (Smith et al., 1976; Bloomfield et al., 1979)

La solución más utilizada todavía es el hipoclorito de sodio por el alto poder de disolución del tejido y su alta capacidad bactericida.

La evaluación del pH de las soluciones experimentales pareciera ser importante para mantener la estabilidad de la solución, recomendando que la solución de hipoclorito de sodio deba presentar un pH alcalino (superior a 10) para una mayor estabilidad y liberación lenta de cloro. (Cotter et al., 1985)

Los microorganismos, que quedan en el espacio del conducto radicular después del tratamiento, o la recolonización del sistema de conductos obturados, son la principal causa de fracaso endodóntico (Grossman et al., 1941; Molander et al., 1998). El primer objetivo del tratamiento endodóntico debe ser optimizar la desinfección del conducto radicular y prevenir la reinfección.

De todas las sustancias que se utilizan actualmente, el hipoclorito de sodio parece ser el más ideal, ya que es el que más cu-

bre los requerimientos para un irrigante endodóntico, que cualquier otro compuesto conocido. El hipoclorito de sodio tiene la capacidad de disolver tejido necrótico (Blum, 1921; Sjögren et al., 1997) y los componentes orgánicos del barro dentinario (Koskinen et al., 1980; Haikel et al., 1994). Mata patógenos endodónticos sésiles organizados en biofilms, y en los túbulos dentinarios es tan eficiente como la clorhexidina o el yodo a una concentración comparable (Sarbinoff et al., 1983; Silva et al., 2004). Se ha informado sobre inactivación de endotoxinas por hipoclorito (Dakin, 1915; McDonnell et al., 1999); el efecto sin embargo es menor comparado con la solución de hidróxido de calcio.

La evidencia disponible en la actualidad es favorable con respecto al hipoclorito de sodio como el principal irrigante endodóntico.

En primer lugar las soluciones de hipoclorito fueron usadas como agentes blanqueadores. Posteriormente el hipoclorito de sodio fue recomendado por Labarraque (1777-1850) para prevenir la fiebre puerperal y otras enfermedades infecciosas. Basados en estudios de laboratorio controlados por Koch y Pasteur, el hipoclorito fue ganando una amplia aceptación para el final del siglo 19. En la primera guerra mundial, el químico Henry Drysdale Dakin y el cirujano Alex Carrel extendieron el uso de un buffer al 0,5% de solución de hipoclorito de sodio para la irrigación de las heridas infectadas, basados en meticulosos estudios de Dakin sobre la eficacia de diferentes soluciones en el tejido necrótico infectado (Frais et al., 2001). Junto a su amplio espectro, tiene eficacia de muerte sobre todos los microbios (Lambjerg-Hansen et al., 1982), y muestran mejores efectos en la disolución de tejidos necróticos que en tejido vivo. Estas características han

impulsado el uso de hipoclorito de sodio acuoso ya en 1920 (Zehnder, 2006).

Además, las soluciones de hipoclorito de sodio son económicas, fácilmente disponibles, y demuestran buena vida útil (Helling et al., 2001).

Una forma de aumentar la eficacia del hipoclorito podría ser bajar su pH. También se ha conjeturado que tales soluciones serían menos tóxicas para los tejidos vitales que sus homólogos no buffers. Sin embargo, el buffer de hipoclorito con bicarbonato hace la solución inestable con una disminución de la vida útil a una semana. Dependiendo de la cantidad de bicarbonato en la mezcla y por lo tanto del pH, la eficacia antimicrobiana de una solución buffer-bicarbonato recién preparado, es solo ligeramente superior (Zehnder et al., 2002). Por último, el potencial caustico de las soluciones de hipoclorito parece estar influenciado principalmente por el cloro disponible el pH o la osmolaridad.

El preparo químico – mecánico ocurre de manera interactiva entre los instrumentos y las soluciones irrigadoras las cuales presentan propiedades antimicrobianas, capacidad de disolver tejidos y buena tolerancia por parte de los tejidos peria-picales.

La inestabilidad natural de los compuestos clorados asociados a condiciones de almacenamiento puede traer como consecuencia la descomposición precoz del producto con la consiguiente pérdida del poder bactericida.

La estabilidad química de las soluciones de hipoclorito de sodio y la inestabilidad del cloro es preocupante sobre todo entre los productos comerciales.

Pocos estudios han analizado el pH de las soluciones de hipoclorito de sodio a la hora de su utilización, lo cual resulta de vital importancia a la hora de seleccionar una solución adecuada.

## Verificación del pH de diferentes soluciones de hipoclorito de sodio

Od. Barrera Borio, Maira Sol; Prof. Esp. Caram, Julio; Prof. Dra. Peña. Graciela Roxana

**Tabla 1:** Soluciones Comerciales de Hipoclorito de sodio y concentraciones declaradas en el envase por el fabricante.

Por lo tanto el objetivo de este estudio fue verificar el pH en diferentes marcas comerciales de hipoclorito de sodio y determinar el valor promedio de pH de las soluciones de hipoclorito de sodio analizadas.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

Para la realización de este estudio se realizó un relevamiento de las distintas marcas comerciales de hipoclorito de sodio encontradas a la venta en sus diferentes concentraciones. (Tabla 1) estableciendo una muestra de 15 soluciones de hipoclorito de sodio.

Todas las soluciones adquiridas se encontraban en envases cerrados, y se controló su fecha de vencimiento.

La fase experimental de medición del potencial hidrogénico (pH) se desarrolló en la Facultad de Odontología de la UN Cuyo.

Los análisis fueron realizados el mismo día de la adquisición de las soluciones de hipoclorito de sodio, se tomaron 100 cc de cada solución y se fueron colocando en envases color caramelo. A cada envase se le colocó un número para su reconocimiento.

Para la medición del pH se utilizó un pH metro ADWA AD12 (Waterproff pH – Temp Pocket Tester. Rumania), los datos fueron volcados en una tabla ad hoc realizada para este estudio.

Mediante el análisis estadístico se determinó el valor promedio de pH y su desviación estándar.

**Tabla 2:** Soluciones Comerciales de Hipoclorito de sodio y concentraciones declaradas en el envase por el fabricante.

Soluciones de Hipoclorito	Concentración Fabricante gr cl/l
Ayudín*1 (Clorox Arg.)	60
Ayudín*2 (Clorox Arg.)	55
Ayudín*3 (Clorox Arg.)	23
Ayudín*4 (EDESA Paraguay)	55
Ayudín*5 (EDESA Paraguay)	48
Querubín (Queruclor SRL)	55
Heroe (Fadial SRL)	25
VIM (Umilever Arg. SA)	28
CILU (Timuca)	25
Carrefour (Carrefour)	55
Clorin (Castiglione SA)	39
MGK (Mackro)	55
Dickinson (Lab. Preston)	70
Mr. Econo (Quilates Arg.)	55
Carreras (Carreras)	60

**RESULTADOS**

Del total de marcas comerciales analizadas  $n = 15$ , todas presentaron un pH alcalino, con un valor promedio de pH de

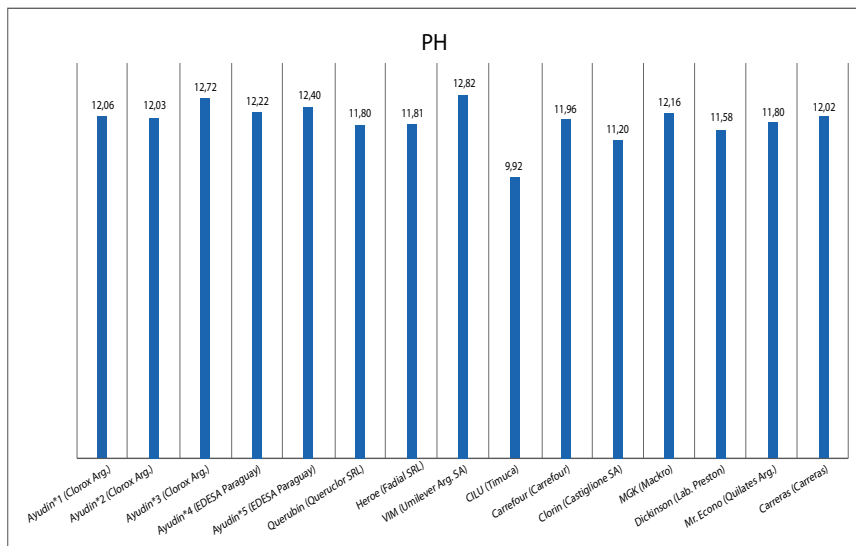
11,9 +/- 0,683. (Tabla 2; Figuras 1 y 2).

Ninguna marca comercial presentó la especificación de su pH en el envase original.

Soluciones de Hipoclorito	Valores de pH
Ayudín*1 (Clorox Arg.)	12,06
Ayudín*2 (Clorox Arg.)	12,03
Ayudín*3 (Clorox Arg.)	12,72
Ayudín*4 (EDESA Paraguay)	12,22
Ayudín*5 (EDESA Paraguay)	12,4
Querubín (Queruclor SRL)	11,8
Heroe (Fadial SRL)	11,81
VIM (Umilever Arg. SA)	12,82
CILU (Timuca)	9,92
Carrefour (Carrefour)	11,96
Clorin (Castiglione SA)	11,2
MGK (Mackro)	12,16
Dickinson (Lab. Preston)	11,58
Mr. Econo (Quilates Arg.)	11,8
Carreras (Carreras)	12,02
PROMEDIO	11,9
Desviación Estándar	0,683

## Verificación del pH de diferentes soluciones de hipoclorito de sodio

Od. Barrera Borio, Maira Sol; Prof. Esp. Caram, Julio; Prof. Dra. Peña, Graciela Roxana



**Figura 1:** Diagrama de barras donde se observan las soluciones comerciales de Hipoclorito de sodio y los valores de pH determinados en este estudio.

## DISCUSIÓN

La infección Endodoncia juega un papel esencial en la etiología de la patología pulpar y periapical (Sundqvist, 1992). Así, uno de los principales objetivos de la terapia endodóntica de dientes con lesiones periapicales es el control de la infección (Ricucci et al., 2009). La persis-

tencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares después de la terapia de endodoncia es determinante para el fracaso del tratamiento (Sjögren et al., 1997; Siqueira, 2001)

Las soluciones que contienen cloro se utilizan para la desinfección del conducto radicular. La literatura sugiere que su ac-

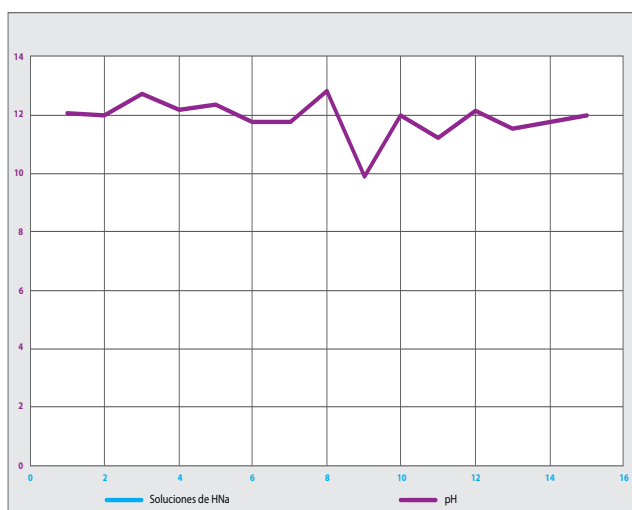
ción desinfectante depende de los valores de pH, lo cual influirá en las formas de cloro libre disponible.

La evaluación del pH de las soluciones pareciera ser importante para mantener la estabilidad de la solución, recomendando que la solución de hipoclorito de sodio debe presentar un pH alcalino (por encima de 10) para mayor estabilidad y lenta liberación de cloro. (Siqueira, 2002; Estrela, 2002).

La actividad de disolución del tejido orgánico del hipoclorito de sodio (NaOCl) disminuye cuando el pH alcanza valores entre 6 y 7,5. Por otra parte Macedo (2010) que reveló que el pH no muestra relación con la velocidad de reacción del hipoclorito de sodio, siendo sólo la concentración, tiempo de exposición y activación factores que influyen en la velocidad de reacción

Los productos comercialmente disponibles de hipoclorito de sodio poseen concentraciones del 1 al 15% con un pH alcalino, cerca de 11 (Rutala; Weber; 1997). Por otra parte en un estudio realizado en Paraguay (Davalos Frutos et al., 2012), sobre 25 marcas comerciales de hipoclorito de sodio, se demostró que las soluciones analizadas presentaron un pH alcalino, cerca de 12, los resultados obtenidos en nuestro estudio demostraron que todas las soluciones analizadas presentaron un valor promedio de pH alcalino 11,9 +/- 0,683 siendo coincidente con los estudios mencionados.

El hipoclorito de sodio es la solución irrigante más ampliamente utilizada en endodoncia por su actividad antimicrobiana, posee además acción detergente, disolución del tejido, y capacidad para neutralizar productos tóxicos (Zehnder, 2006). Algunos factores pueden afectar a la eficacia de NaOCl, tal como la concentración de la solución, la temperatura (Berber et al., 2006) y el pH (Mercade et al., 2009).



**Figura 2:** Gráfico lineal donde se observan las soluciones comerciales de Hipoclorito de sodio y las variaciones del pH de las soluciones analizadas.

## Verificación del pH de diferentes soluciones de hipoclorito de sodio

Od. Barrera Borio, Maira Sol; Prof. Esp. Caram, Julio; Prof. Dra. Peña. Graciela Roxana

## CONCLUSIÓN

De acuerdo al análisis de los datos obtenidos en este estudio, las soluciones de

hipoclorito de sodio presentaron un pH alcalino.

Se sugiere un mayor control de la calidad

de las soluciones de hipoclorito de sodio encontradas a la venta y utilizadas como irrigantes durante la terapia endodóntica.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERBER VB, GOMES BPFA, SENA NT, VIANNA ME, FERRAZ CCR, ZAIA AA, ET AL. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus Faecalis* within root canals and dentinal tubules. *Int Endod J* 2006; 39:10-7.
- BLOOMFIELD SF, MILES GA. The antibacterial properties of sodium dichloroisocyanurate and sodium hypochlorite formulations. *J Appl Bacteriol* 1979; 46:65-73.
- BLUM H. Hypochlorit und seine. Anwendung in der zahnärztlichen Praxis. *Dtsch Zahnärztl Wschr* 1921; 24:21-4.
- COTTER JL, FADER RC, LILLEY C, HERNDON DN. Chemical parameters, antimicrobial activities, and tissue toxicity of 0.1 and 0.5% sodium hypochlorite solutions. *Antimicrob Agents Chemother* 1985; 28:118-22.
- DAKIN HD. On the use of certain antiseptic substances in treatment of infected wounds. *BMJ* 1915; 2:318-20.
- DAVALOS FRUTOS S, ESCOBAR DAVALOS PM, PERDOMO M. (2012). Verificación del cloro activo y pH de diferentes soluciones de Hipoclorito de sodio encontradas en el Mercado Paraguayo. *Paraguay oral Research Vol 1 N°1*; 11 - 15
- DYCHDALA GR. Chlorine and chlorine compounds. In: Block SS, ed. *Disinfection, sterilization and preservation*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991:131-51.
- FRAIS S, NG YL, GULABIVALA K. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *Int Endod J* 2001; 34:206
- GROSSMAN LI, MEIMAN BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. *J Am Dent Assoc* 1941; 28:223-5.
- HAIKEL Y, GORCE F, ALLEMANN C, VOEGEL JC. In vitro efficiency of endodontic irrigation solutions on protein desorption. *Int Endod J* 1994; 27:16-20.
- HELING I, ROTSTEIN I, DINUR T, SZWEC-LEVINE Y, STEINBERG D. Bactericidal and cytotoxic effects of sodium hypochlorite and sodium dichloroisocyanurate solutions in vitro. *J Endod* 2001; 27:278-80.
- KOSKINEN KP, MEURMAN JH, STENVALL H. Appearance of chemically treated root canal walls in the scanning electron microscope. *Scand J Dent Res* 1980; 88:505-12.
- LAMBJERG-HANSEN H, FIEHN N-E, KROGH P. Endodontiske medikamenter. *Tandlaegebladet* 1982; 86:467-73.
- MCDONNELL G, RUSSELL AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev* 1999; 12:147-79.
- MERCADE M, DURAN-SINDREU F, KUTTLER S, ROIG M, DURANY N. Antimicrobial efficacy of 4.2% sodium hypochlorite adjusted to pH 12, 7.5, and 6.5 in infected human root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107:295-8.
- MOLANDER A, REIT C, DAHLÉN G, KVIST T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1998; 31:1-7.61.
- RICUCCI D, LIN LM, SPANGBERG LS. Wound healing of apical tissues after root canal therapy: a long-term clinical, radiographic, and histopathologic observation study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108:609-21.
- RUTALA WA, WEBER DJ (1997) Use of Inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. *Clinical Microbiology Reviews* 10, 597-610.
- SARBINOFF JA, O'LEARY TJ, MILLER CH. The comparative effectiveness of various agents in detoxifying diseased root surfaces. *J Periodontol* 1983; 54:77-80.
- SILVA LA, LEONARDO MR, ASSED S, Tanomaru Filho M. Histological study of the effect of some irrigating solutions on bacterial endotoxin in dogs. *Braz Dent J* 2004; 15:109-14.
- SIQUEIRA JF JR. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J* 2001; 34:1-10.
- SJÖGREN U, FIGDOR D, PERSSON S, SUNDQVIST G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1997; 30:297-306.
- SMITH RM, MARTELL AE. *Critical stability constants*. New York: Plenum Press, 1976.
- SUNDQVIST G. Ecology of the root canal flora. *J Endod* 1992; 18:427-30.
- ZEHNDER M, KOSICKI D, LUDER H, SENER B, WALTIMO T. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 94:756-62.
- ZEHNDER, M. Root Canal Irrigants. *J Endod* 2006; 32:389-398.