

# INYECCIÓN DE SOLUCIÓN ANESTÉSICA CONTROLADA POR COMPUTADOR EN ODONTOLOGÍA

Rafael Murgueitio Piedrahita \*

## PALABRAS CLAVE:

Anestesia computarizada, Sistema Controlado de Anestesia, Anestesia en Odontología.

## RESUMEN

La inyección de solución anestésica controlada por computador en odontología es hoy una realidad. Estos sistemas han sido lanzados al mercado con el objetivo de minimizar la molestia al momento de inyectar la solución anestésica en los tejidos de la cavidad oral. Su mecanismo de acción esta basado en la utilización de microprocesadores que están programados para suministrar la solución anestésica a unas velocidades de flujo constantes, sin importar la zona anatómica o la densidad del tejido y evitando así que sea la presión del pulgar del operador quien ordene la velocidad de flujo de la solución anestésica. Se describen y se prueban en detalle dos equipos que están disponibles en el mercado: De Wand Milestone Scientific, Livingston, New Jersey y Comfort Control Syringe (CCS) desarrollado por Midwest Dental Products Dentsply Proffessional. Ambos aparatos trabajan bajo el mismo principio pero existen diferencias en su construcción y prestación de servicios, cada uno presenta ventajas y desventajas las cuales son ampliadas en la discusión.

## INTRODUCCION

Los anestésicos locales son sustancias químicas, que en concentraciones adecuadas y aplicadas en el sitio indicado, bloquean la conducción tanto sensitiva como motora de los impulsos nerviosos en forma reversible. Específicamente en odontología, la solución anestésica debe ser inyectada en el surco muco bucal, buscando hacer un depósito del anestésico a nivel supraperiostico. De esta manera, la solución anestésica penetra el periostio y la cortical porosa del hueso maxilar, dando como resultado un bloqueo de las fibras nerviosas radicales de los dientes o del diente próximo al sitio de la inyección. Este tipo de anestesia se le denomina anestesia por infiltración, la cual es útil en todos los dientes del maxilar superior y en los incisivos del maxilar inferior, siendo ineficiente en los dientes posteriores de la mandíbula debido a que la alta densidad de la cortical de esta zona disminuye notoriamente la difusión de la solución anestésica, impidiendo la anestesia de estos dientes<sup>1</sup>. Por lo tanto cuando se desea realizar algún procedimiento odontológico en los dientes posteriores del maxilar inferior, se recomienda utilizar anestesia conductiva o bloqueo del nervio mandibular a nivel del espacio pterigomandibular, buscando el foramen mandibular, ubicado distal e inferior a la llingula mandibular<sup>2</sup>, logrando así un bloqueo tanto de to-

\* Profesor Escuela de Odontología Universidad del Valle. Practica privada Rehabilitación Oral e Implantes Oseointegrados, Centro de Perfeccionamiento en Odontología, Cali. Colombia.

das las estructuras blandas y duras como de los dientes mandibulares del lado anestesiado.

Una de las primeras referencias en cuanto a la técnica de inyección por anestesia infiltrativa o bloqueo troncular fue descrita por William Halsted a finales de 1.800<sup>1</sup>. Para poder lograr el bloqueo nervioso de cualquier diente, la inyección de solución anestésica es la técnica mas popular y versátil, pero es imperativo llevar la solución anestésica lo mas cerca al paquete vasculo-nervioso del diente correspondiente, esto implica necesariamente el uso de una jeringa carpula con su aguja desechable, la cual el operador en forma mecánica manipula para penetrar los tejidos blandos y depositar la solución anestésica. En muchos pacientes este procedimiento genera incomodidad, manifestándose ésta de varias formas como dolor, ansiedad y/o estrés. Es por esto que se hace necesario el uso de una técnica que ayude a controlar o minimizar algunos de los factores que generan incomodidad durante el proceso de inyección de anestesia local<sup>2</sup>. Dentro de estos factores están: la punción inicial de la aguja para penetrar la mucosa, el recorrido de la aguja a través de los tejidos, la presión y velocidad del flujo de la solución anestésica al entrar en los tejidos y la temperatura del liquido anestésico.

En cuanto a la punción inicial y recorrido de la aguja hay varias publicaciones que hablan sobre la fuerza de penetración y la forma de inserción de la aguja<sup>2,4,5</sup>. La temperatura de la solución anestésica debe estar muy cerca de la temperatura corporal para evitar molestias por un cambio brusco de temperatura; existen en el mercado equipos que permiten colocar las carpulas de solución anestésica a una temperatura de aproximadamente 37 centígrados. Sobre la velocidad de flujo de la solución anestésica, algunos autores recomiendan que el suministro de ésta no debe exceder de 1.8 ml/minuto<sup>6</sup>, lo que es difícil de controlar mediante inyección con jeringa carpula convencional por manipulación manual debido a varios factores:

1. El control de la presión que ejerce el dedo pulgar sobre el embolo de la jeringa.
2. La zona anatómica a anestésicar, la cual se relaciona directamente con la densidad del tejido, (que a mayor dureza mas resistencia a la entrada del anestésico) el calibre de la aguja, (a menor calibre mas presión se deberá ejercer sobre el embolo de la jeringa).
3. El comportamiento del paciente: se puede considerar como un factor indirecto, algunos pacientes al momento de una inyección manifiestan miedo, ansiedad, y hasta pánico, generando en ocasiones estrés al odontólogo dificultando la aplicación de la anestesia de una manera lenta, lo cual obliga a cambiar la velocidad de flujo en el momento de suministro del anestésico<sup>7</sup>.

Como solución a estos factores, han sido desarrollados dos sistemas para el suministro de anestesia controlado por computador. De Wand Milestone Scientific, Livingston, New Jersey <sup>8,9</sup> (Foto 1) y más recientemente otro sistema: Comfort Control Syringe (CCS) desarrollado por Midwest Dental Products Dentsply Professional (Foto 2). Ambos sistemas tienen en común un microprocesador que permite el suministro de la solución anestésica a una velocidad de flujo constante, independiente de cualquiera de los factores mencionados anteriormente.

El primer objetivo de este artículo es entender el mecanismo de funcionamiento de estos sistemas; ambos trabajan bajo el mismo principio, son equipos electrónicos que constan de un microprocesador que por una programación específica controla de forma precisa la velocidad de flujo de la solución anestésica a un mismo rango y presión, (Fotos 3, 4 y 5), independiente de la resistencia que pueda ejercer la densidad del tejido

de la zona a anestesiar. Además estos equipos incluyen controles visuales y auditivos que ayudan a orientar al operador en el proceso de la inyección de anestesia. El otro objetivo del artículo es revisar el funcionamiento de cada uno de los sistemas y al final se presenta una discusión

sobre las diferencias, ventajas y desventajas. Los dos sistemas fueron analizados y utilizados por el autor, y no se pretende dar o eliminar bondades debido a que este es un artículo de carácter científico y no con fines comerciales.



**Foto 1.** De Wand II Milestone scientific



**Foto 2.** (CCS) Midwest/Dentsply



**Foto 3.** Velocidad de flujo a 0.07 cc/seg



**Foto 4.** Velocidad de flujo a 0.20 cc/seg



**Foto 5.** Velocidad de flujo a 0.40 cc/seg

Las fotos 3, 4 y 5 permiten apreciar la velocidad del flujo de la solución anestésica saliendo de una aguja calibre 25 a tres diferentes velocidades de

flujo que pueden ser leídas en una de las pantallas digitales del equipo (CCS).

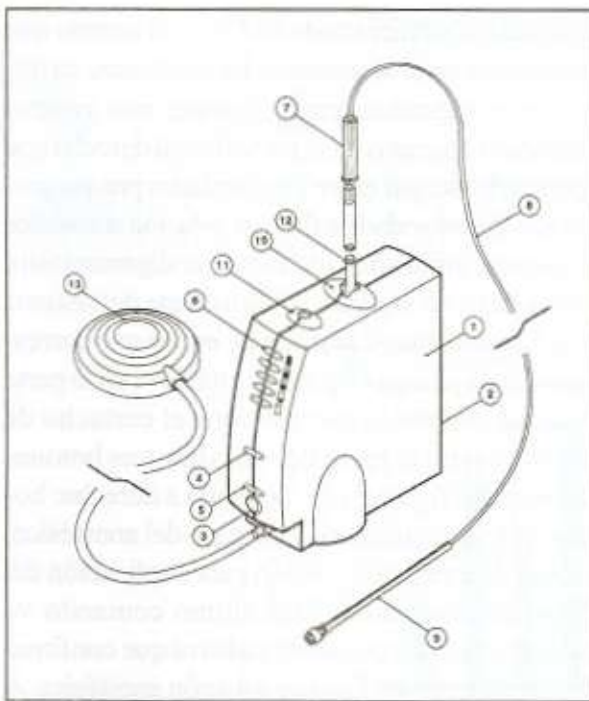


Figura 1. Esquema del sistema DeWand

### Sistema De Wand:

Este sistema está conformado por tres partes: la unidad de impulsión, la pieza de mano y el control de pedal (Figura 1). **La unidad de impulsión** consta de un botón de encendido, ubicado en la parte posterior de la unidad; un segundo botón ubicado en la parte anterior e inferior de la unidad, al que se denomina botón de reposición y que es utilizado para la reposición o la retracción del embolo, el modo de aspiración y el modo de limpieza; Siete luces indicadoras en el panel frontal: la luz de encendido que se activa con el botón de encendido, la luz de aspiración que se activa cuando se da este mando, y 5 luces indicadoras de volumen de solución anestésica del cartucho que se iluminan indicando el volumen de solución anestésica restante en el cartucho (Figura 2). En la parte superior de la unidad está el soporte del cartucho, donde se instala éste para ser administrado por un embolo mecánico que sale de la parte superior de la unidad. El segundo componente del sistema De Wand es **la pieza de mano** que equi-

1. Unidad de impulsión
2. Botón de encendido
3. Botón de aspirar/ responder
4. Luz indicadora de encendido
5. Luz indicadora de aspiración
6. Luz indicadora de volumen de cartucho
7. Soporte cartucho anestesia
8. Micro tubería
9. Pieza de mano
10. Soporte del cartucho
11. Soporte de la pieza de mano
12. Embolo
13. Control de pie

vale a la jeringa. Esta conformada por una tubería muy delgada por donde circula la solución anestésica hasta llegar a la pieza de mano, en el extremo de la cual debe ser instalada una aguja tipo luer lock de una sola punta, del calibre y de la longitud requerida (foto 6). Es importante aclarar que tanto la tubería como la pieza de mano son un solo componente y son desechables. Y la tercera parte del sistema es **el control de pedal** que según la presión que ejerzamos sobre él produce dos velocidades de flujo para la solución anestésica (figura 3). El sistema además posee con un control auditivo que aumenta según la velocidad de flujo de solución anestésica que escojamos, teniendo dos opciones una baja y una rápida.

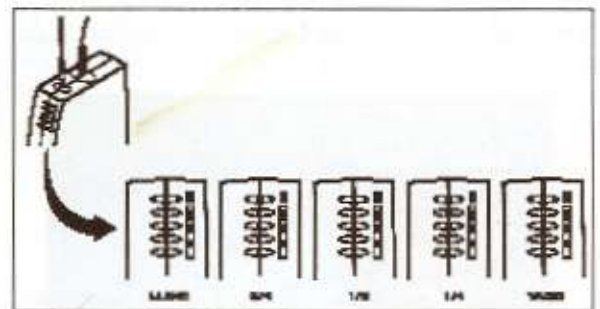
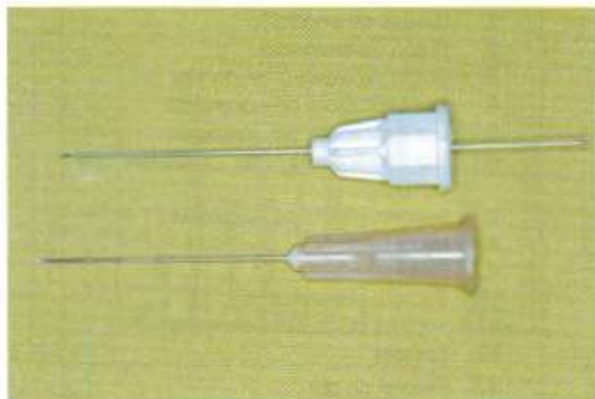


Figura 2. Vista parcial frontal del sistema DeWand mostrando las luces de descarga de la solución de anestésico.



**Figura 6.** Agujas dentales desechables para inyección. Superior: aguja con doble punta para jeringa carpule y para el sistema CCS. Inferior: aguja de una sola punta. Para el sistema DeWand.

### Sistema CCS:

Este sistema esta conformado por dos partes: La unidad de control y la pieza de mano (Figura 4). La primera parte corresponde a *la unidad de control* que consta de un botón de encendido ubicado en la parte lateral izquierda de la unidad; cuatro botones con control lumínico ubicados en la parte frontal izquierda que indican el encendido del aparato, la carga del embolo, la descarga del embolo y el botón de duplicación de la velocidad del flujo de la solución anestésica; tres pantallas digitales ubicadas en la parte anterior y central de la unidad que nos indican la velocidad del flujo del anestésico, medido en CC/seg., el volumen del



**Foto 7.** Pieza de mano Sistema DeWand

anestésico suministrado en CC, y el tiempo que transcurre en el suministro del anestésico en minutos y segundos; cinco botones con control lumínico ubicados en la parte frontal derecha que permiten escoger entre 5 velocidades pre-programadas de velocidad de flujo de solución anestésica (bloqueo, infiltración, palatina, intraligamentosa e intraosea). La segunda y ultima parte del sistema CCS lo constituye *la pieza de mano* que corresponde a la jeringa (figura 4), esta lleva en la parte interna el embolo que presiona el cartucho de anestesia. En la pieza de mano hay tres botones de mando (figura 5) de izquierda a derecha: botón de Inicio o detención del paso del anestésico, botón de aspiración y botón para duplicación del flujo de anestésico. Este último comando va acompañado de una señal auditiva que confirma la duplicación del flujo de solución anestésica. A la pieza de mano se instala un porta cartucho plástico desechable, que a su vez permite enroscar una aguja dental estándar desechable de doble punta (foto 6).



**Foto 8.** Pieza de mano Sistema CCS

1. Unidad de control.
2. Botón de encendido.
3. Botones luminosos (de arriba abajo): encendido, carga del embolo, retracción del embolo, duplicador de velocidad de flujo del anestésico.
4. Pantallas de control (de arriba abajo): velocidad de flujo, volumen de anestésico suministrado, y tiempo transcurrido en el suministro de la solución anestésica.
5. Botones luminosos para escoger la velocidad pre-programada de flujo de la solución anestésica (de arriba abajo): bloqueo, infiltración, palatina, intraligamentosa, intraosea.
6. Pieza de mano o jeringa.

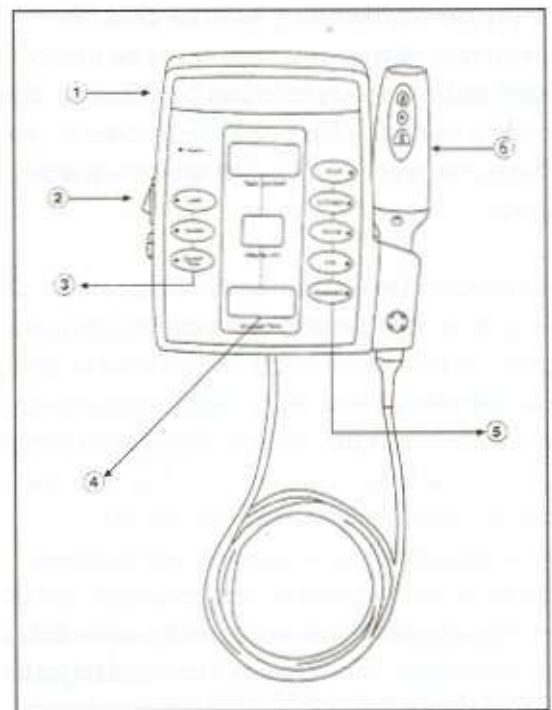


Figura 7. Esquema del Sistema CCS

## DISCUSION

El Control del suministro de solución anestésica de manera exacta solo puede hacerse mediante equipos electrónicos, es imposible realizar este proceso de forma manual. Se han revisado dos instrumentos que permiten este objetivo. A continuación se discuten las diferencias que existen entre ambos sistemas.

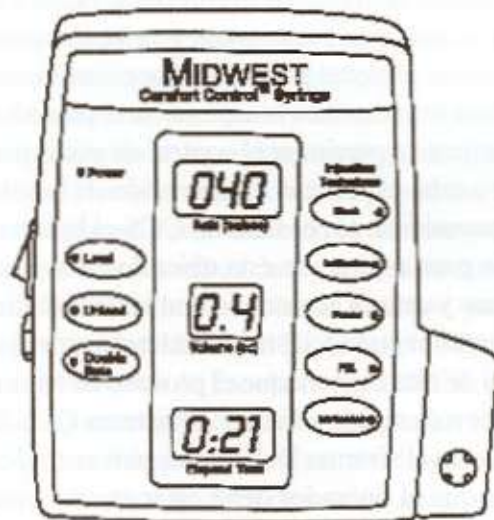


Figura 6. Vista frontal del sistema CCS, obsérvese las tres pantallas digitales.



Figura 3. Pedal. (Control de mando del sistema DeWand)

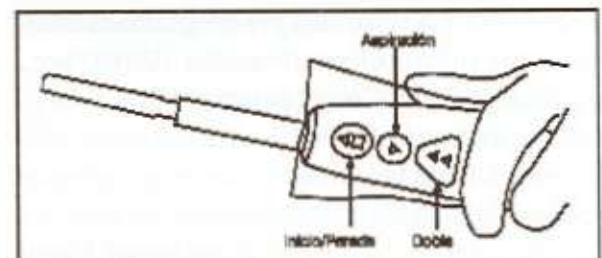


Figura 5. Controles de mando CCS.

### Control de Mando y señales de aviso

Ambos sistemas poseen botones de mando o señales auditivas y visuales que permiten guiar al operador durante el proceso de anestesia. Sin embargo estos controles son diferentes en ambos equipos.

El sistema DeWand, trae dos velocidades de flujo que se manipulan por un control de pedal (figura 3). Estas son: lento para lo cual se debe presionar suave con el pie y rápido presionando mas fuerte con el pie, esto es ventajoso puesto que el operador tiene sus manos libres solo para sostener y guiar la pieza de mano durante el proceso de anestesia, por lo cual una vez insertada la aguja en la mucosa, ésta no tendrá ningún tipo de movimiento generando seguridad y comodidad para el paciente. Sin embargo, el control de pedal es difícil al principio puesto que hay que desarrollar dos tipos de presión con el pie, suave para velocidad lenta y fuerte para velocidad rápida. El sistema DeWand no trae medidas para cuantificar la velocidad de flujo de anestésico excepto lento y rápido, que son pre-programadas y están patentadas por el fabricante. El sistema CCS divide el suministro de solución anestésica en dos etapas: una primera etapa pre-programada de fábrica que permite el suministro de solución anestésica en una forma extremadamente lenta, menos de .005 CC/seg. durante los primeros 10 segundos de la inyección, seguida de una segunda etapa en la cual la velocidad de flujo de anestesia se aumenta a la velocidad pre-programada escogida entre cinco opciones (truncular .020 CC/seg., infiltrativa .017 CC/seg., palatina .008 CC/seg., intraligamentosa .007 CC/seg. e intraosea .020 CC/seg.). Estas velocidades vienen pre-programadas y no pueden ser modificadas excepto duplicarse o devolverse a la velocidad inicial. Ejemplo en (Fotos 3, 4 y 5). Una vez escogida una de ellas, por uno de los botones con indicador lumínico, desde la unidad central, el operador desde la pieza de mano tiene tres botones que puede

manipular con su dedo índice: iniciar o detener el paso de flujo anestésico, proceso de aspiración o duplicador de la velocidad de flujo pre-programada. (Figura 5), esta acción de duplicado también es posible de ejecutar por un segundo operador desde la unidad central. La manipulación de botones en la pieza de mano del sistema CCS es una desventaja en el momento de la colocación de la anestesia debido a que el más mínimo movimiento de esta puede repercutir en la aguja que esta insertada en la mucosa y esto puede generar incomodidad en el paciente. Esta situación obliga a que el operador este bien entrenado y sea muy cuidadoso en el momento de manipular los botones ubicados en la pieza de mano. Ambos equipos traen control de mando para aspiración, este botón se encuentra ubicado en la unidad central del sistema DeWand, se acciona automáticamente cuando se carga un nuevo cartucho de anestesia, o pulsando el botón aspiración/reposición una vez; para acceder al proceso de aspiración el operador debe asegurarse que una luz en el panel frontal de la unidad esta encendida, en este momento debe apretar suavemente el control de pedal hasta que se escuchen cuatro pitos, en este momento debe soltar el pedal para que se accione la succión, una vez se realice la aspiración se procederá nuevamente a presionar el control de pedal para llevar a cabo el proceso de inyección de la solución anestésica. En el sistema CCS el botón de mando para aspiración esta ubicado en la pieza de mano y este es accionado con el dedo índice del operador cuando este lo crea necesario, haciendo de esta manera que el proceso de aspiración sea más rápido y fácil en el sistema CCS. El proceso en el sistema DeWand es más complejo puesto que el operador debe estar atento a una señal de luz y a señales auditivas, lo cual requiere de mucha concentración y habilidad del operador. Para la medición de la cantidad de solución anestésica suministrada al momento de una inyección el sistema CCS trae unas pantallas digitales que se mencionaron anteriormente, la primera nos

marca la velocidad pre-programada de flujo de solución anestésica que corresponden a una de las cinco opciones de inyección suministradas; la segunda de ellas nos expresa en forma numérica en CC/seg. la cantidad de solución anestésica inyectada, y la tercera el tiempo transcurrido desde el inicio de la inyección expresado en segundos (figura 6). El sistema DeWand, por medio de una señal auditiva nos indica la velocidad de flujo del anestésico y unas señales visuales en diagramas por cuartos nos indican la cantidad de anestésico restante en el cartucho anestésico (Figura 2), pero no se tiene la opción de medir el tiempo, ni la velocidad del flujo de solución anestésica. En resumen el sistema CCS viene mejor equipado en cuanto a controles, opciones y señales de mando que el sistema DeWand, lo cual para operadores muy meticulosos o con fines investigativos puede traducirse en ventaja, pero quizás con fines más prácticos puede ser una desventaja puesto que se tiene que escoger entre muchas opciones y tal vez puede ser más simple utilizar una velocidad de flujo lenta o rápida.

### **Piezas de mano o jeringas**

En cuanto a las piezas de mano que equivalen en cierto modo a la jeringa esta quizás es una las diferencias más notables entre ambos equipos. (Ver Fotos 7 y 8). La pieza de mano CCS no es ergonómica, es gruesa y pesada por llevar controles de mando y el mecanismo del embolo que empuja el cartucho anestésico, por lo tanto no es desechable, y más difícil de manipular para el odontólogo en el momento de la punción, impidiendo realizar técnicas de punción modificadas como punción con rotación de la aguja<sup>4,5</sup>. Además cuando se manipulan los botones de mando desde la pieza de mano puede incomodar al paciente durante el proceso de inyección como se mencionó anteriormente. Como la pieza de mano no es desechable el sistema viene con unas fundas plásticas y portacarpulas desechables para evitar la conta-

minación cruzada, siendo necesario comprar más insumos al fabricante, además del cartucho anestésico y la aguja. La jeringa del sistema Dewand es ergonómica, más delgada y liviana que un lapicero, y además es elástica permitiendo ser doblada para buscar diferentes ángulos y permite ser manipulada para realizar diferentes técnicas de inserción. Finalmente la pieza de mano DeWand y su microtubería son desechables, debe ser reemplazada por una nueva en cada paciente lo cual es una desventaja desde el punto de vista económico, pero una ventaja desde el punto de vista de la asepsia.

### **Agujas**

La aguja del sistema Dewand es una aguja dental desechable de una sola punta poco conocida y utilizada por los odontólogos lo cual las hacen difíciles de conseguir, mientras que las agujas para el sistema CCS es la aguja dental convencional de doble punta que se utiliza con las jeringas carpule. Estas se consiguen en todos los almacenes dentales y en diferentes marcas.

### **CONCLUSIONES**

El proceso de inyección de solución anestésica por computador es perfectamente viable hoy en día. Se han descrito las características de dos maquinas para dicho fin, y se han realizado algunas comparaciones que muestran que ambas tienen ventajas y desventajas, es importante tener en cuenta que es el operador quien debe escoger. Si busca realizar técnicas especiales de punción la jeringa del sistema DeWand es especialmente diseñada para dicho fin, pero si el deseo es tener más opciones de control de flujo el sistema CCS viene con 5 programas preestablecidos. Es importante concluir que se necesitan estudios clínicos controlados que nos permitan medir la eficacia de estos sistemas digitales al compararlos con la inyección con jeringa tradicional<sup>10</sup>.



## SUMMARY:

The injection of a computer controlled anesthetic solution is attainable in today's dental practice. These devices have been marketed with the objective of reducing complaints at the time of injecting the anesthetic solution in the tissues of the oral cavity. The mechanism of action is based on the use of programmed microprocessors in order to provide constant flow out, regardless of the anatomical zone or the density of the tissue and therefore avoiding excessive finger pressure of the conventional technique. This paper present a description of two available equipments: De Wand Milestone Scientific, Livingston, New Jersey and Comfort Control Syringe, CCS, (Dental Midwest Products Dentsply Professional). Both equipments work under the same technique but there are differences in their desing, each one presents advantages and disadvantages which are extended in this discussion.

## BIBLIOGRAFIA

1. Jastak, J., J. Yagieta, and D. Donaldson, Local anesthesia of the oral cavity. 1995, Philadelphia: Saunders.
2. Roda, R. and P. Blanton, The anatomy of local anesthesia. *Quintessence Int*, 1994. **25**: p. 27-38.
3. Simon, J., et al., Dentist troubled by the administration of anesthetic injections: Long-term stresses and effects. *Quintessence Int*, 1994. **25**: p. 6414-647.
4. Hochman, M. and M. Friedman, An in vitro study of needle force penetration comparing a standard linear insertion technique to the new bidirectional rotation insertion techniques. *Quintessence Int*, 2001. **32**: p. 789-796.
5. Hochman, M. and M. Friedman, In vitro study of needle deflection: A linear insertion technique versus a bidirectional rotation insertion technique. *Quintessence Int*, 2000. **31**: p. 33-39.
6. Gurrola, B., *Manual de Anestesia en Odontología*. 2001: Mc Graw Hill Interamericana. 21-29.
7. Rood, J., Some anatomical and physiological causes of failure to achieve mandibular analgesia. *Br Dent J*, 1977. **15**: p. 75-82.
8. Friedman, M. and M. Hochman, A 21st century computerized injection system for local pain control. *Compendium*, 1997. **Oct**.
9. Friedman, M. and M. Hochman, The AMSA injection: A new concept for local anesthesia of maxillary teeth using a computer-controlled injection system. *Quintessence Int*, 1998. **29**: p. 297-303.
10. Fukayama, H., et al., Efficacy of anterior and middle superior alveolar (AMSA) anesthesia using a new injection system: The Wand. *Quintessence Int*, 2003. **34**: p. 537-541.

### Correspondencia:

Rafael Murgueitio Piedrahita  
Profesor Escuela de Odontología  
E-mail: murgueitiora@uniweb.net.co  
Universidad del Valle-Cali