

# Estudio *in vitro* de la deflexión de agujas 30G y 27G con tres diferentes técnicas de inserción

## *In vitro study of 27 and 30-gauge needle deflection using three different insertion techniques*

Víctor Gabriel Leyva López,\* Carlos Alberto Luna Lara,\*\* Jorge Alberto Quesada Castillo,\*\*\* Héctor Téllez Jiménez,\*\*\*\* Rogelio Oliver Parra\*\*

## RESUMEN

**Introducción:** La deflexión de la aguja durante la inserción es un motivo que por sí solo puede producir el fracaso anestésico. **Objetivo:** Determinar el grado de deflexión de agujas de calibre 27G y 30G, utilizando tres técnicas de inserción sobre un modelo de tejido simulado. **Materiales y métodos:** Estudio experimental *in vitro* controlado en el que, con la ayuda de un paralelómetro, se realizaron inserciones controladas de agujas 30G y 27G (n = 15) en hidrocoloideos a una profundidad de 20 mm. Fueron evaluadas tres diferentes técnicas de inserción, la técnica de inserción directa (TID), la técnica de inserción de rotación bidireccional (TIRB) y una técnica propuesta en este estudio, denominada técnica de inserción rotacional modificada (TIRM). Se registró bajo microscopía estereoscópica la deflexión sufrida por la aguja y la dirección hacia la que se dirigía. **Resultados:** La técnica de inserción rotacional modificada fue significativamente más eficaz, al presentar la menor deflexión de agujas (p = 0.000); la dirección de la deflexión fue relacionada directamente con la posición del bisel de la aguja. **Conclusiones:** Las fuerzas vectoriales ejercidas por tejidos simulados sobre la cara biselada de la aguja durante su inserción son las causantes de la deflexión. La técnica de inserción rotacional modificada, durante su inserción, logra equilibrar estas fuerzas al realizar inserciones en hidrocoloideos con agujas calibre 30G y 27G.

**Palabras clave:** Deflexión aguja, fracaso anestésico, hidrocoloide, paralelómetro, técnica de inserción.

## ABSTRACT

**Introduction:** Needle deflection during insertion can, in itself, be a cause of anesthetic failure. **Objective:** To determine the degree of deflection of 27-gauge and 30-gauge needles using three insertion techniques on a simulated tissue model. **Materials and methods:** Controlled, experimental *in vitro* study in which, with the aid of a parallelometer, controlled insertions in hydrocolloids were performed to a depth of 20 mm using 27-gauge and 30-gauge needles (n = 15). Three different insertion techniques were assessed: the direct insertion technique (DIT), the bidirectional rotation insertion technique (BRIT), and a technique proposed in this study, called modified rotational insertion technique (MRIT). The deflection suffered by the needle and its direction were observed under stereomicroscopy. **Results:** The modified rotational insertion technique was significantly more effective, presenting the lowest needle deflection (p = 0.000). The direction of deflection was directly related to the position of the beveled face of the needle. **Conclusions:** The vector forces exerted by simulated tissue on the beveled face of the needle during insertion are responsible for the deflection. Using the modified rotational insertion technique, a balance between these forces is achieved when inserting 27-gauge and 30-gauge needles in hydrocolloids.

**Key words:** Needle deflection, anesthetic failure, hydrocolloid, parallelometer, insertion technique.

## INTRODUCCIÓN

La administración de anestesia representa un parteaguas en el curso del tratamiento odontológico, ya que las fallas en esta etapa incrementan el estrés del paciente

y del operador durante el procedimiento.<sup>1</sup> El bloqueo al nervio dentario inferior es la técnica más frecuentemente utilizada en el tratamiento endodóntico,<sup>2</sup> cirugía, periodoncia y prostodoncia.<sup>3</sup> Desafortunadamente, este bloqueo presenta una tasa de fracaso relativamente alta (15 a 20%).<sup>3</sup> y su falla puede deberse a motivos psicológicos, farmacológicos, anatómicos, o a una técnica deficiente.<sup>4</sup>

Recientes estudios han considerado la deflexión de la aguja durante su trayecto al sitio de depósito de anestesia como un factor en la falla del bloqueo.<sup>2</sup> La deflexión de la aguja es consecuencia de fuerzas resultantes que actúan sobre su bisel durante la penetración y el avance en los tejidos. Una aguja biselada de punta excéntrica genera fuerzas diferentes

\* Egresado del Postgrado de Endodoncia.

\*\* Postgrado de Endodoncia, Facultad de Odontología.

\*\*\* Postgrado de Odontopediatría, Facultad de Odontología.

\*\*\*\* Postgrado de Periodoncia, Facultad de Odontología.

Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Recibido: Junio 2012. Aceptado para publicación: Octubre 2012.

que actúan sobre ella durante su inserción.<sup>5</sup> Durante esta inserción, una fuerza perpendicular al movimiento direccional anterógrado actúa sobre la superficie de la aguja biselada, lo que ocasiona que la aguja sufra deflexión en la dirección contraria a su bisel.<sup>6</sup> Se ha descrito la técnica de inserción rotación bidireccional como una técnica que equilibra las fuerzas ejercidas en los diferentes tejidos sobre el bisel de la aguja para reducir la deflexión durante la inserción. Considerando lo anterior, este estudio propone una nueva técnica de inserción, la técnica de inserción rotacional modificada; en ésta se propone realizar un giro de 360° durante el movimiento direccional anterógrado de la aguja, de forma que las fuerzas perpendiculares que actúan sobre el bisel de la aguja sean ejercidas en todas direcciones y de esta manera, neutralizar la deflexión. Meechan JG<sup>4</sup> subraya la defectuosa colocación de la aguja como la causa más probable de fallas por parte del operador. Por su parte, Aldous JA<sup>7</sup> señala que las fallas son resultado de concentraciones inadecuadas de anestésico en el sitio correcto. Robinson SF y colaboradores<sup>6</sup> diseñaron un aparato valiéndose de un paralelómetro al que ajustaban una jeringa carpule, consiguiendo inserciones uniformes sobre diferentes materiales simuladores de tejido (salchicha e hidrocoloide). Comparando diferentes agujas, encontraron la menor deflexión en agujas calibre 30 al introducirlas en la salchicha, y la mayor deflexión con calibre 25 en hidrocoloide. Aldous JA<sup>7</sup> sugirió que la deflexión de la aguja es dependiente del diseño (bisel con punta excéntrica) y que esta deflexión se incrementa al utilizar calibres más finos. De manera similar, Hochman M y asociados<sup>8</sup> evaluaron la deflexión de agujas calibres 30, 27 y 25 con técnicas de inserción convencional y de rotación bidireccional, mostrando menor deflexión en todos los grupos al utilizar la técnica de rotación bidireccional. Finalmente, Kennedy S y su grupo,<sup>2</sup> en 64 pacientes que recibieron bloqueo del nervio dentario inferior con técnica bidireccional y técnica convencional directa, colocaron el bisel de la aguja en contra de la rama mandibular, pretendiendo favorecerse con la deflexión de la aguja, reportaron resultados favorables con esta acción al observar similitud en el éxito anestésico observado con la técnica convencional. En la mayoría de los procedimientos odontológicos lograr una anestesia profunda es elemental para el éxito del tratamiento, por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar el grado de deflexión de agujas de calibre 27 y 30, utilizando tres técnicas de inserción sobre un modelo de tejido simulado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio experimental *in vitro* controlado se utilizó un total de 30 agujas, 15 Monoject (Monoject Kendall Tyco Healthcare Group Lp., MA, U.S.A.) calibre 27 x 21 mm y 15

Septoject (Septodont Saint-Maur-des-Fossés, Francia) calibre 30 x 21 mm, las cuales fueron insertadas a una profundidad de 20 mm sobre cubos prefabricados de hidrocoloide, con espesor de 20 mm. Con cada aguja se evaluaron 3 diferentes técnicas de inserción: la técnica de inserción directa (TID), la técnica de inserción de rotación bidireccional (TIRB) y una técnica propuesta en este estudio, denominada técnica de inserción rotacional modificada (TIRM).

Para asegurarnos de la uniformidad de las inserciones, se diseñó un aparato basado en los modelos sugeridos por Aldous JA,<sup>7</sup> así como por Robinson SF y colaboradores,<sup>6</sup> utilizando un paralelómetro en el que se ajustó el cuerpo de una jeringa carpule en su vástago (Figura 1); además agregamos una referencia ajustable en la cabeza del vástago, la cual indicó la dirección del bisel de la aguja, mientras la base contenía una plataforma con una plantilla de papel que permitió la impresión de las diferentes inserciones. Posteriormente éstas fueron llevadas a un microscopio estereoscópico para realizar las mediciones.

La plataforma fue adherida a la base del paralelómetro con cianocrilato, para asegurar la estabilidad durante las diferentes inserciones. Una vez colocada la aguja a evaluar, el autor del estudio, apoyándose en unas lupas Provisión 2.5x, se aseguró que la luz del bisel quedara frente a él, y ajustó la referencia de la cabeza del vástago. Posteriormente



**Figura 1.** Modelo empleado para la simulación de inserción de agujas dentales bajo diferentes técnicas y calibres de agujas.

se colocó la plantilla sobre la base y se realizó la primera inserción de forma lineal sin la presencia de ningún tejido, hasta perforar la plantilla de papel; la perforación fue señalada con un marcador permanente negro. Esta marca sirvió de referencia de 0 deflexión (D0); posteriormente se colocó la muestra de hidrocoloide de 20 mm de espesor sobre la plantilla de papel realizando la técnica de inserción directa, asegurando que la aguja no rotara; la aguja atravesó los 20 mm de hidrocoloide perforando la plantilla de papel, enseguida se recogió la aguja y la muestra de hidrocoloide se retiró. La nueva perforación fue señalada con un marcador permanente azul (DTID). La aguja nuevamente se colocó en la posición inicial verificando que no presentara alguna deformación; esto se consiguió con una nueva inserción sin hidrocoloide, en donde la aguja coincidía con la primera impresión (D0), entonces se desprendió la plantilla de papel y se llevó a un microscopio estereoscópico (Leica®, EZ4D, Bensheim, Germany), donde se observó a 16x, midiendo la distancia entre cada una de las dos marcas dejadas por la aguja (D0-DTID). En caso de existir desviación de D0, se identificó y registró el sitio de desviación (dirección a paralelómetro, operador; derecha e izquierda). El mismo procedimiento se realizó posteriormente para la técnica de inserción de rotación bidireccional y la técnica de inserción rotacional modificada.

Después de realizar las 3 pruebas la aguja fue retirada y se colocó una aguja nueva. La TIRB se realizó, tal como lo indica la técnica, iniciando con una rotación a favor de la manecillas del reloj, de 180°, verificada con la ayuda de la marca en la cabeza del vástago, y después se giró 180° en sentido contrario para terminar la inserción en la posición inicial, mientras en la TIRM se realizó una inserción rotacional de 360° a favor de las manecillas del

reloj, asegurándonos que el bisel de la aguja cumpliera con este giro antes de penetrar la plantilla de papel.

Finalizadas las pruebas, se recolectaron los datos de deflexión y se analizaron con ANOVA de una vía y una prueba de Scheffe *a posteriori*. Se obtuvieron porcentajes de la dirección de la deflexión de las diferentes agujas, empleando chi cuadrada (alfa de 0.05), utilizando el programa estadístico PASW Statistics 18.0.

## RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados de la deflexión observada con las diferentes agujas y técnicas de inserción (*Cuadro I*).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes técnicas de inserción ( $p = 0.000$ ), siendo la técnica de inserción directa con agujas calibre 30 la que mostró la mayor deflexión (*Figura 2*); mientras que la menor desviación de la aguja fue registrada durante la técnica de inserción modificada con la aguja calibre 27.

La técnica de inserción rotacional modificada fue consistente en la reducción de la deflexión de la aguja en ambos grupos. El *cuadro II* compara todos los grupos, señalando a aquellos que resultaron con diferencias estadísticamente significativas. La mayor diferencia se observa entre la técnica directa con aguja calibre 30 y la técnica rotacional modificada con agujas calibre 27 (*Figura 3*).

Los resultados de ubicación del bisel manifiestan la importante influencia de éste sobre el sitio en que se deflexiona la aguja durante la inserción; el *cuadro III* muestra los sitios y la frecuencia con que se deflexionó la aguja en cada uno de los grupos, sobresaliendo los resultados con TID, donde el 100% de las inserciones se desviaron hacia

**Cuadro I. Estadísticos descriptivos de la deflexión (mm) causadas por diferentes calibres de agujas y métodos de inserción en tejido simulado.**

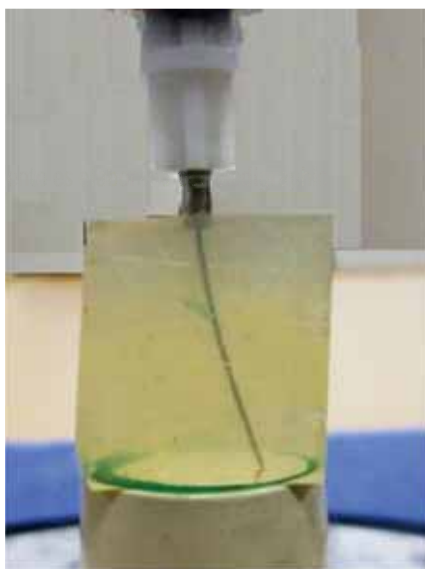
Calibre	Grupo	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	I.C. 95% para la media
30	TID	3.53	0.36	3.06	4.31	3.32 - 3.73
	TIRB	1.91	0.55	1.08	2.98	1.60 - 2.22
	TIRM	0.83	0.35	0.16	1.29	0.64 - 1.03
27	TID	2.99	0.56	2.03	4.13	2.68 - 3.31
	TIRB	1.71	0.43	1.10	2.60	1.47 - 1.95
	TIRM	0.70	0.32	0.24	1.13	0.52 - 0.88

TID: Técnica de inserción directa; TIRB: Técnica de inserción rotacional bidireccional; TIRM: Técnica de inserción rotacional modificada;  $p = 0.000$

el paralelómetro (lado contrario del bisel); mientras con TIRB la mayor parte de las inserciones se desviaron hacia la derecha, y con TIRM la inserción obtuvo resultados equilibrados en la distribución de la ubicación de la punción.

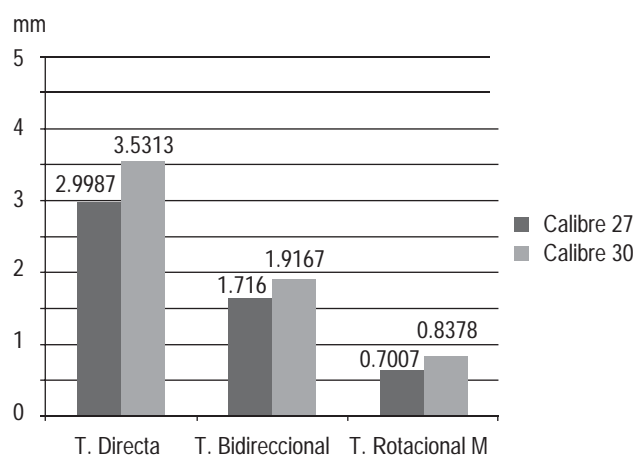
## DISCUSIÓN

El bloqueo al nervio dentario inferior es la técnica anestésica más utilizada en la práctica odontológica, también la que presenta el mayor porcentaje de fracaso. Se han propuesto diferentes técnicas de inserción para incrementar el éxito anestésico con el único objetivo de llevar la punta de la aguja lo más cercano al trayecto del nervio dentario inferior para el depósito de la solución anestésica.



**Figura 2.** Representación de la deflexión de aguja 30G en hidrocoloide con la técnica de inserción directa.

Aldous JA<sup>7</sup> fue el primer investigador que utilizó un paralelómetro como auxiliar en el estudio de la deflexión de la aguja durante la inserción. Sus resultados sugieren que la deflexión es dependiente del calibre de la aguja, refiriendo una mayor deflexión con calibres finos, enfatizando en la importancia del diseño de la punta de la aguja, recomendando así el uso de agujas de gran calibre con punta céntrica. Sus resultados son coincidentes con los de este estudio, ya que también observamos un incremento de la deflexión con las agujas biseladas de menor calibre; a pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas. Robinson SF y colaboradores<sup>6</sup> muestran que todas las agujas que evaluaron presentaron deflexión durante la inserción lineal. Nuestro estudio mostró resultados semejantes, dado que durante las inserciones lineales o directas las agujas evaluadas sufrieron deflexión independientemente de su calibre. La única diferencia de nuestros hallazgos con los de Robinson SF y colabora-



**Figura 3.** Deflexión media de diferentes técnicas de inserción con agujas de diferentes calibres.

**Cuadro II.** Diferencia de deflexión (mm) entre diferentes técnicas de inserción de agujas con calibre 30 y 27.

	TID 30	TID 27	TIRB 30	TIRB 27	TIRM 30	TIRM 27
TID 30		0.53	1.61*	1.81*	2.69*	2.83*
TID 27	0.53		1.08*	1.28*	2.16*	2.29*
TIRB 30	1.61*	1.08*		0.20	1.07*	1.21*
TIRB 27	1.81*	1.28*	0.20		0.87*	1.01*
TIRM 30	2.69*	2.16*	1.07*	0.87*		0.13
TIRM 27	2.83*	2.29*	1.21*	1.01*	0.13	

TID: Técnica de inserción directa; TIRB: Técnica de inserción rotacional bidireccional; TIRM: Técnica de inserción rotacional modificada; \*  $p < 0.05$

Cuadro III. Frecuencia y porcentaje (%) de la deflexión con cada técnica de inserción.

Inserción	Paralelómetro	Operador	Derecha	Izquierda
TID 30	15 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
TID 27	15 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
TIRB 30	4 (26.7)	0 (0)	11 (73.3)	0 (0)
TIRB 27	2 (13.3)	0 (0)	13 (86.7)	0 (0)
TIRM 30	2 (13.3)	5 (33.3)	5 (33.3)	3 (20)
TIRM 27	4 (26.6)	4 (26.6)	4 (26.6)	3 (20)

TID: Técnica de inserción directa; TIRB: Técnica de inserción rotacional bidireccional; TIRM: Técnica de inserción rotacional modificada;  $p = 0.000$

dores<sup>6</sup>es que ellos encontraron la mayor deflexión en agujas de gran calibre y la menor con calibres más finos. Hochman y Friedman<sup>8</sup> propusieron la técnica de inserción de rotación bidireccional basando su propuesta en que la deflexión sufrida por la aguja es el resultado de la fuerza vectorial que ejerce el tejido penetrado sobre la cara biselada de la aguja, tal como lo describe la tercera ley de Newton o ley de acción y reacción. Sus resultados fueron significativos al comparar la técnica propuesta contra la inserción lineal. En nuestro estudio, al someter la técnica de inserción bidireccional a la prueba de deflexión encontramos, al igual que Hochman y Friedman, una disminución estadísticamente significativa de la deflexión contra la técnica lineal; sin embargo, observamos que al rotar la aguja 180° en ambas direcciones, el bisel de la aguja sólo recorría el 50% de las caras de la superficie a penetrar; si bien este hecho nos brinda una reducción significativa en la deflexión de la aguja contra la técnica lineal, en nuestro estudio decidimos, con base en los mismos principios físicos, realizar una inserción de 360° en un solo sentido, asegurándonos de que el bisel de la aguja recorriera todas las paredes de la sustancia a penetrar, buscando la neutralización de las fuerzas ejercidas sobre el bisel durante la penetración, y es precisamente a este hecho al que adjudicamos la menor deflexión en la técnica rotacional modificada. Serán necesarias futuras investigaciones que nos permitan someter a prueba esta nueva propuesta y determinar si los resultados observados *in vitro* pueden ser trasladados durante el acto anestésico como beneficios.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones y limitaciones del estudio se derivan las siguientes conclusiones:

1. La técnica de inserción rotacional modificada de 360° reduce de forma significativa la deflexión sufrida por

la agujas calibre 27G y 30G durante la inserción en simuladores de tejido, al compararla con la técnica de inserción lineal y la técnica de inserción rotacional bidireccional.

2. La deflexión de la aguja se dirige hacia el lado contrario de la luz del bisel, debido a la dirección de la fuerza ejercida por el tejido o sustancia penetrada sobre el bisel de la aguja.
3. Las agujas calibre 27G y 30G presentan similar deflexión en cada una de las técnicas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Newton JT, Buck DJ. Anxiety and pain measures in dentistry: a guide to their quality and application. J Am Dent Assoc 2000; 131: 1449-57.
2. Kennedy S, Reader A, Nusstein J, Beck M. The significance of needle deflection in success of the inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. J Endod 2003; 29 (10): 630-3.
3. Gautam A, Sonal G, Arjun D. Failure of inferior alveolar nerve block. J Am Dent Assoc 2002; 133: 843-6.
4. Meechan JG. How to overcome failed anesthesia. Br Dent J 1999; 186 (1): 15-20.
5. Malamed SF. Manual de anestesia local. 5ª ed. Madrid, España: Ed. Elsevier; 2006.
6. Robinson SF, Mayhew RB, Cowan RD, Hawley RJ. Comparative study of deflection characteristics and fragility of 25, 27 and 30 gauge short dental needles. J Am Dent Assoc 1984; 109: 920-4.
7. Aldous JA. Needle deflection: a factor in the administration of local anesthetics. J Am Dent Assoc 1968; 77 (3): 602-4.
8. Hochman MN, Friedman MJ. *In vitro* study of needle deflection: a linear insertion technique versus a bidirectional rotation insertion technique. Quint Int 2000; 31: 737-43.

Correspondencia:

**Dr. Rogelio Oliver Parra**

Calle Ramos Arizpe 405 Sur,

Colonia 1° de Mayo, 89450,

Ciudad Madero, Tamaulipas.

E-mail: roliver@uat.edu.mx; roliverp@hotmail.com