

República Bolivariana de Venezuela
Universidad Central de Venezuela
Facultad de Odontología
Postgrado de Periodoncia

USO DE LA SONDA Y SU IMPACTO EN EL DIAGNÓSTICO PERIODONTAL

AUTOR: Od. Lourdes Dos Ramos Pérez.

TUTORA: Prof. Xiomara Giménez de Salazar.

Caracas, Mayo 2007.

INDICE

Contenido	Página
Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Lista de figuras.....	v
Resumen.....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	4
1. Sonda periodontal: Generalidades.....	4
2. Características de la sonda periodontal.....	11
3. Utilización de la sonda.....	15
3.1.Sondaje.....	15
3.2.Localización de la punta de la sonda dentro del surco.....	25
3.3.Diámetro óptimo.....	35

3.4.Fuerza de aplicación.....	41
3.5.Posición adecuada.....	46
3.5.1.Medición en dientes monorradicales y multirradicales.....	51
3.5.2.Medición en implantes oseointegrados.....	60
4. Diseños y tipos de sondas.....	69
5. Propósitos y objetivos del sondaje.....	86
6. Validez y fuentes de error del sondaje.....	91
III. Discusión.....	106
IV. Conclusión.....	119
V. Bibliografía.....	123

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 G.V. Black, en su trabajo especial de patología dental, aportó una descripción histológica importante del periodonto. A la derecha, sondas periodontales no calibradas mencionadas por Black.....	7
Figura 2 Periodontómetro de la Universidad de California introducido en 1925, fue el primer intento en cuantificar el diagnóstico periodontal.....	7
Figura 3 Imagen que ilustra la profundidad biológica del saco y profundidad clínica al sondaje. Misma profundidad del saco con diferentes niveles de inserción.....	9
Figura 4 Descripción general de un instrumento odontológico.....	12
Figura 5 Parte activa de una sonda metálica convencional.....	13
Figura 6 Imagen de dos sondas periodontales con mangos de diferentes grosores.....	14
Figura 7 Diente extraído que indica puntos de referencias Vistos al microscopio, en especial la pérdida del nivel de inserción.....	16

Figura 8 A. Radiografía con una sonda posicionada. B. Diente extraído donde se señala el tejido conjuntivo, Zona del epitelio de la unión y saco periodontal con placa y cálculo	18
Figura 9 Tejido gingival en enfermedad y sangramiento al sondaje periodontal.....	19
Figura 10 Dibujo ilustrativo que señala el límite histológico del margen gingival ,posición apical de la punta de la sonda , nivel apical del epitelio de unión, nivel marginal de la cresta ósea . Representación esquemática de la unión cemento-esmalte. Cuando una sonda se mueve a través de la superficie del diente logra detenerse y es detectada está unión.....	26
Figura 11 Dibujo ilustrativo. En presencia de un infiltrado celular inflamatorio en la encía, la sonda penetra apicalmente hasta el fondo del saco histológico . Después de una terapia satisfactoria la tumefacción se reduce y el infiltrado celular es reemplazado por colágeno. La sonda no llega al fondo de la porción apical del epitelio dentogingival.....	28
Figura 12 A. En un surco normal, con epitelio de unión	

largo, la sonda penetra hasta una tercera parte o una mitad de la longitud del epitelio de unión.	
B. En un saco periodontal, con epitelio de unión corto, la sonda penetra más allá del extremo apical del epitelio de unión.....	28
Figura 13 Posición de la sonda periodontal.....	47
Figura 14 Dispositivo creado para posicionamiento de la sonda.....	49
Figura 15 Toma de la sonda en forma de lapicero modificada. Lado derecho, apoyo digital intraoral.....	51
Figura 16 Mediciones en un molar inferior.....	53
Figura 17 “Caminando” la sonda puede explorar el saco en toda su extensión.....	53
Figura 18 El explorar con una sonda periodontal, puede no detectar una afección en la furcación. Los instrumentos diseñados especialmente (Ejem.Sonda de Nabers), pueden penetrar hasta el área de la furcación.....	54
Figura 19 Sonda periodontal insertada en el área de la furcación en la región vestibular de un molar inferior; se observó afectación de la furcación clase II.....	56

Figura 20	Corte transversal donde muestra la inserción de una sonda para medir el compromiso de furca de un molar inferior.....	56
Figura 21	Dibujo esquemático ilustrando el resultado de la penetración de la sonda tanto en un diente como en un implante.	62
Figura 22	Corte transversal buco-lingual que muestra la posición de la punta de la sonda durante un sondaje en un implante y en un diente.....	65
Figura 23	Diversos tipos de sondas manuales metálicas.....	70
Figura 24	Sonda de Glickman calibrada. Sondeo por la cara vestibular de un diente.....	71
Figura 25	Parte activa de la Sonda de Williams.....	72
Figura 26	A. Sonda de Glickman. B. Sonda de Marquis color-coded con calibración de 3 mm. C. Sonda de la Universidad de Michigan O probe.....	73
Figura 27	Sonda de Nabers.....	73
Figura 28	Sonda Parallel, Tapered y la WHO respectivamente.....	77
Figura 29	Sonda Plast-O-Probe modificada, Sonda	

Plast-O-Probe original y una sonda metálica.....	79
Figura 30 Sonda TPS Vivacare en contacto con una balanza.....	80
Figura 31 La sonda electrónica Florida constant force, consta de un dispositivo digital que traduce la lectura y la envía a una computadora que tiene un pedal que actúa como switch.....	82
Figura 32 Modificación de la Florida Probe ®.Diagrama que demuestra la nueva sonda para detectar la unión cemento esmalte, con una parte de su hoja que mide 0,125mm.....	85
Figura 33 Medición de la profundidad de sondaje. Obsérvese la recesión gingival en la región vestibular de los dientes.....	87
Figura 34 Sonda Peri-probe.....	98

RESUMEN

La sonda periodontal ha tenido un gran impacto dentro del diagnóstico clínico bucal, debido a que se dejan los parámetros cualitativos para empezar a unificar criterios mediante el uso de elementos cuantitativos en búsqueda de estar cada vez más cerca de la realidad. Su diseño se ha desarrollado a través del tiempo con variantes en cuanto a forma, diámetro, marcación, hasta llegar a la introducción de la tecnología electrónica-computarizada, para mejorar la precisión y reproducibilidad del instrumento. La medición de la profundidad del sondaje, el nivel de inserción, el nivel relativo de inserción y las recesiones gingivales, son el objetivo principal del uso de la sonda periodontal. El operador, el paciente y las características de la sonda *per se*, son puntos a considerar como posibles factores de errores durante la toma de las medidas, y es por ello que en los últimos años se han dirigido los estudios a la necesidad de controlarlas en su máxima expresión sobre todo en los estudios epidemiológicos. La sonda metálica sigue siendo hoy en día de elección en la práctica clínica, debido a su alcance y facilidad de uso, sin embargo la necesidad de una buena selección de la misma, y una calibración adecuada, permite que se logre diagnosticar acertadamente y en consecuencia determinar el tratamiento periodontal pertinente.

I. INTRODUCCIÓN.

Diagnosticar en Periodoncia, ha respondido a cambios tecnológicos así como también a las nuevas vías de comprensión en cuanto a la fisiopatología de la periodontitis. Como métodos de diagnóstico se han desarrollado algunos más sensibles y cuantitativos, la cual reflejan el contexto histórico que envuelve la evolución de ellos.

Los shamanes tenían como objetivo hacer un buen diagnóstico, y de ahí en adelante los practicantes de la medicina hicieron punto en la observación del paciente. En periodoncia, cuyo promotor fue Pierre Fauchard desde 1734, solo se describían cambios de coloración de la encía y su asociación con el mal aliento, recesión gingival, forma de la misma y movilidad dentaria. Fue en 1950, cuando se hizo énfasis en el examen periodontal y la necesidad de dedicarle tiempo para obtener detalle de la superficie dentaria, encía y sus irritantes.

La sonda periodontal fue el primer intento para cuantificar la documentación de la data con respecto a la severidad de la enfermedad periodontal y Coyle en 1919, certifica que la sonda ayuda a descubrir la profundidad de los sacos.

En el diagnóstico y evaluación del tratamiento de la enfermedad periodontal, el sondaje de la profundidad de los surcos, el sondaje del nivel de inserción y el sangramiento por sondaje, son actualmente los parámetros más usados e informativos que estiman la severidad, y la respuesta del tratamiento.

Los procedimientos tradicionales de diagnóstico tienen mucha fuerza; debido a que son fáciles de usar y son efectivos. Los hallazgos, como signos de inflamación, profundidad de sacos, y pérdida del nivel de inserción, están relacionados con procesos patológicos asociados a la infección periodontal. Finalmente la ausencia de signos convencionales de la enfermedad periodontal, están fuertemente relacionados con la característica de un periodonto estable.

Por más de un siglo el sondaje periodontal complementa la evaluación visual inicial de la condición de los tejidos periodontales, jugando un papel integral e importante en el diagnóstico de la presencia y severidad de la enfermedad periodontal. Es usado para determinar la presencia de sacos clínicos periodontales y del nivel de inserción, siendo un procedimiento de influencia en la planificación del tratamiento; y no solo permite planificar el tratamiento adecuado, sino que además facilita el monitoreo longitudinal para el control de los tejidos periodontales tratados.

El sondaje periodontal requiere una habilidad especial así como también el conocimiento del tejido que se va a examinar, del procedimiento de sondaje, y del uso de los instrumentos diseñados para este propósito. Todo esto busca llegar a complementar la evaluación visual inicial del estatus del tejido periodontal. Es fundamental que el tejido no sea traumatizado durante el sondaje y esto debe ser alcanzado por el uso de un instrumento que ha sido diseñado para ser “amistoso con el tejido”, además de sus propiedades de medición y su estandarización para una mejor reproducibilidad del registro de la data recopilada.

El propósito de esta revisión bibliográfica, es mostrar los puntos básicos que hay que considerar con respecto a la sonda periodontal y su utilización. Son infinitos los estudios que desde el siglo pasado se han desarrollado en una búsqueda constante de la perfección del diagnóstico periodontal. Para llegar a ello era necesario evolucionar tecnológicamente para obtener precisión y validez en la data que se obtiene durante el examen clínico bucal; sin embargo son muchos los factores que hay que controlar, tanto por la práctica clínica y en investigación.

II. Revisión de la literatura.

1. Sonda Periodontal: Generalidades.

Una sonda es definida como un instrumento delgado, flexible diseñado para ser introducido en una herida, cavidad o seno con propósitos de exploración.^{(1),(2),(3)}

Jablonski ⁽³⁾ en su diccionario ilustrado de Odontología, define a la sonda periodontal como un instrumento graduado en milímetros que se usa para medir la profundidad y determinar el contorno de un saco periodontal, así como el estado del epitelio crevicular.

Carranza y col., comentan que es un instrumento similar a una barra, calibrado en milímetros, con forma piramidal y su extremo es romo y redondeado. Sirven para localizar, medir y, marcar los sacos, además de establecer su trayectoria en superficies dentarias individuales.⁽⁴⁾

También se le conoce como un instrumento finamente calibrado, diseñado y usado para medir la profundidad y establecer la topografía de los surcos y/o sacos periodontales. Además es usado para determinar el grado de unión y adaptación de los tejidos gingivales al diente. Todas son

relativamente delgadas como para penetrar con facilidad dentro del surco o bolsa.^{(1),(2)}

Armitage⁽⁵⁾, expone que las sondas rectas metálicas se emplearon por los odontólogos en los comienzos de los años 1900, para identificar el origen y la extensión de los abscesos periodontales. En los años 1920, Simonton y Box, fueron los primeros avocados al uso de una sonda periodontal calibrada para tener acceso a la extensión del daño en el periodonto causado por la periodontitis. Sobre los años 50, la medición de la profundidad del sondaje empezó a ser reconocido como un componente esencial de una completa evaluación bucal. Antes de los años 70, los libros estándar de periodoncia, hacen diferentes grados de énfasis en la importancia de un rutinario registro de la profundidad del sondaje.⁽⁵⁾

La mayoría consideraba que era un componente esencial de una completa evaluación periodontal, aunque algunos sugerían que ese detallado registro era solo necesario para antes del procedimiento quirúrgico. Otros, sin embargo, toman una posición más neutral y comentan que la profundidad de sondaje debe ser medida con una sonda calibrada si se considera necesaria bajo las circunstancias presentes. Casi todos los autores reconocieron que la profundidad del sondaje no era necesariamente una evaluación veraz de la cantidad actual de daño periodontal. Este punto

de vista es bastante válido desde que la posición del margen gingival, punto de referencia por el cual el sondaje es realizado, está sujeto a una extensa variabilidad. La visión moderna del diagnóstico y el valor clínico no es radicalmente diferente de la sugerida por los autores en tiempos pasados.⁽⁵⁾

G.V. Black (1886-1887) (fig.1) citado por Steven Gold ⁽⁶⁾, fue el primero en describir el uso sistemático de la sonda para explorar el saco periodontal, y determinar su profundidad, con el uso de un explorador delgado y plano. Estas primeras sondas aparentemente no fueron calibradas. Posteriormente la Universidad de California, le da el nombre de periodontómetro (fig.2) a una sonda diseñada por Simonton en 1925, las cuales tenían un lado derecho e izquierdo calibrado.⁽⁶⁾

Simonton, citado por Gold ⁽⁶⁾, decía que “es el método mas satisfactorio que ha llegado a nuestro conocimiento, para el diagnóstico de la condición de la piorrea, y que consiste en la medición de las distancias, gingivo-apical, en la cual la desinserción de la membrana periodontal ha progresado”.⁽⁶⁾

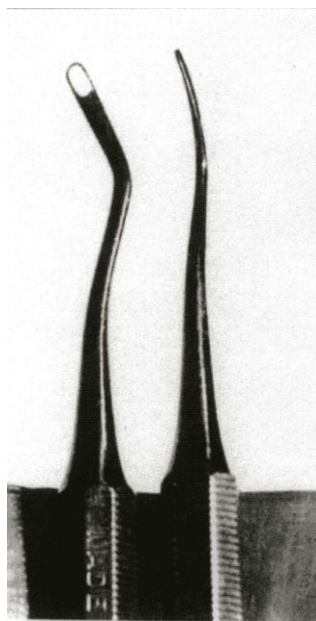


Fig. 1. G.V. Black, en su trabajo especial de patología dental, aportó una descripción histológica importante del periodonto. A la derecha, sondas periodontales no calibradas mencionadas por Black. Tomado de Steven I.Gold. 1995. Diagnostic techniques in periodontology: historical review. Periodontology 2000. ⁽⁶⁾

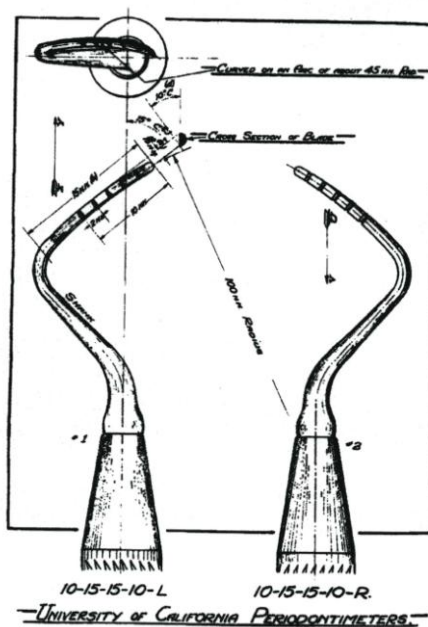


Fig.2. Periodontómetro de la Universidad de California introducido en 1925, fue el primer intento en cuantificar el diagnóstico periodontal. Tomado de Steven I.Gold.1995. Diagnostic techniques in periodontology: historical review. Periodontology 2000. ⁽⁶⁾

Para 1931 Merritt, diseñador de una de las sondas mas populares en el uso clínico, señala: “ningún examen de la boca puede considerarse completo, si no incluye la exploración de los surcos o sacos periodontales”.⁽⁶⁾

Los sondas periodontales, citado por Andrea Mombelli y col.⁽⁷⁾, fueron clasificadas por Pihlström en 1992, en tres generaciones: primera generación, sondas convencionales o manuales; segunda generación, sonda con fuerza controlada con una medida visual de registro; y la tercera generación, sonda electrónica con fuerza controlada con una de registro computarizado. Según el estudio realizado por Breen y col. ⁽⁸⁾, refieren como resultado que existen diferencias significativas con respecto al nivel relativo de inserción (NRI) y con la profundidad del sondaje (PS) entre la primera generación y la segunda generación; con el NRI entre la tercera generación y la primera y segunda. Y con la PS entre la tercera generación, primera y segunda generación.

En general las sondas periodontales manuales se componen de mango, cuello y punta de trabajo calibrado; éstas deben ser delgadas y el cuello angulado para permitir una fácil inserción al interior del saco.⁽¹⁾

La hoja cilíndrica de la sonda, que se afina hacia el extremo, marcada en milímetros, sale del mango con ángulo obtuso para permitir que llegue a todas las superficies dentarias. Además sirve de comparación, a medida que

avanza el tratamiento, para determinar la mejoría o el cambio de la profundidad de las mismas. ⁽¹⁾

El diseño de la sonda ha sido un tópicó de discusión durante mucho tiempo. Son utilizadas en la mayoría de las evaluaciones clínicas para obtener la medición de la profundidad del saco (fig.3), nivel clínicó de inserción (fig.3) y recesión gingival en una escala milimétrica. Definiéndose como profundidad de sondaje a la distancia entre el margen gingival y la parte inferior del surco o saco periodontal. Así mismo se conoce como nivel clínicó de inserción, a la distancia entre la unión cemento-esmalte y la parte inferior del surco o saco. Y finalmente la recesión gingival, es la distancia entre la unión cemento-esmalte y el margen gingival.⁽⁷⁾

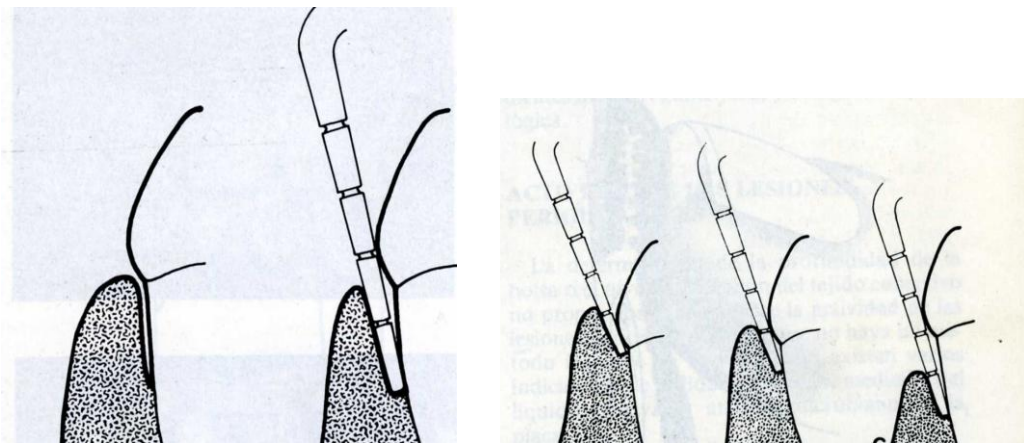


Fig.3. A la derecha Profundidad biológica del saco y profundidad clínicá al sondaje. A la izquierda misma profundidad del saco con diferentes niveles de inserción. Tomado de Carranza F y D. Perry.(1988). Manual de Periodontología clínicá. Exámen Clínicó. Cap.9⁽⁹⁾

Armitage en 1996 ⁽⁵⁾, habla de una aproximación clínica de la profundidad de sondaje obtenida, debido a que no necesariamente refleja la cantidad actual de pérdida de inserción o daño en las estructuras periodontales, considerando además que la estructura gingival a veces no es un punto de referencia fija debido a que es fluctuante.

El nivel clínico de inserción, es una aproximación clínica de la pérdida de inserción del tejido conjuntivo de la superficie radicular. Es una medida de mucha utilidad en el monitoreo clínico de los cambios del nivel de inserción de lado a lado entre una visita y otra. De hecho, en la práctica clínica, esta medida es el método práctico para evaluar la evolución del tratamiento. La dificultad primaria con esta medición, es que requiere una mayor habilidad que durante la profundidad de sondaje, debido a la necesidad de detectar la unión cemento-esmalte; en tal sentido, el margen gingival está por debajo del mismo, es mucho mas sencillo obtenerla, mientras que si el margen gingival se encuentra coronal a la unión cemento esmalte, el clínico debe detectarlo explorando con la punta de la sonda.⁽⁵⁾

Otro término importante es el denominado nivel relativo de inserción, el cual se conoce como la distancia entre una demarcación fija, otra que no sea la unión cemento-esmalte, a la base del probable surco o saco. Cuando la unión cemento-esmalte no es detectada o no se encuentra debido a una restauración, el nivel clínico de inserción no puede ser medido. En esta

situación, otro punto, bien sea el margen de una restauración, o el borde incisal del diente, puede ser usado como punto de referencia. Esta medida se usa con el mismo propósito que el nivel clínico de inserción, proporcionando un buen estimado de los tratamientos realizados. Esta idea fue propuesta por Miller en 1943, quien diseñó una sonda especial para este propósito.⁽⁵⁾

2- Características de la Sonda Periodontal.

Los instrumentos periodontales, por lo general, y entre ellos las sondas manuales constan de tres partes ⁽¹⁰⁾ (fig.4):

a.- **MANGO:** El cual tiene diferentes grosores para facilitar su agarre. Su diámetro debe ser lo suficientemente ancho como para poder tomar el instrumento sin tener dolores articulares ni musculares durante la instrumentación. Si el mango es demasiado delgado dificulta un control preciso y produce cansancio. Por el contrario, si es demasiado grueso, se pierde la sensibilidad necesaria para el trabajo y también con el tiempo produce fatiga muscular.

b- **CUELLO:** Es la zona que une al mango con la parte activa del instrumento. Es una estructura de diferentes formas y diseños que está relacionada con la parte activa y su función. Por su tamaño, longitud y

angulación sirve para diferenciar unos instrumentos de otros e incluso entre sondas de la misma clase. Estas diferentes dimensiones están en función de la superficie dentaria y del diente a tratar, siendo la forma del cuello lo que va a permitir conseguir una correcta adaptación de la hoja activa a la superficie de actuación en el surco o saco periodontal.

c.- PARTE ACTIVA: Es la zona del instrumento la cual actúa directamente entre la superficie dentaria y los tejidos blandos, y es la parte que diferencia los distintos tipos de sondas entre sí dependiendo de su largo, diseño y calibración.

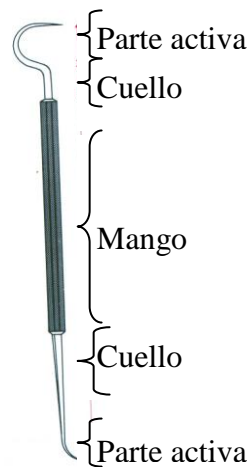


Fig.4. Descripción general de un instrumento odontológico.
Tomado de Bascone,A. 2001. Periodoncia e Implantología Oral. 2da Edición.⁽¹⁰⁾

Glavind & Løe (1967), citado por Van der Velden ⁽¹¹⁾, demostraron que el milímetro es la unidad apropiada para la medida de los sacos y de la

pérdida de inserción. Todavía en los estudios epidemiológicos se usan las sondas periodontales con su marcación milimétrica.

La sonda en su parte activa tiene unas marcas que son las que señalan los milímetros; estas pueden ser en forma de surcos o bandas grabadas, o bandas pintadas o grabadas. El ancho de las mismas son medidas como la diferencia entre la distancia de la punta hasta el límite más proximal y distal de cada marca. (fig.5) ⁽¹²⁾



Fig.5. Parte activa de una sonda metálica convencional. Tomado de <http://www.vet.ed.ac.uk/clive/cal/Dentistry/website/Workplace/hand/periodontal.html>.

El tamaño y la forma del mango (fig. 6) es un factor importante que afecta el uso de un instrumento manual. Por ejemplo, el diámetro de un destornillador determina la fuerza de dominio. En un estudio del tacto de distintos mangos comerciales, se encontró que el mango más grande alcanzó mayor sensibilidad al tacto, pero el significado no fue sostenido. Desde el punto de vista mecánico, un mayor diámetro parece ser más

apropiado; el uso de un instrumento con un diámetro mayor de $\geq 7,5$ mm es más preciso y la fuerza se incrementa hasta 4 gr., comparado con la sonda de mango delgado, aunque esta diferencia no es significativa debido a que hay que considerar otros factores que influyen en este aumento de fuerza , tales como el tono de la encía, la posición de la sonda, el entrenamiento de los clínicos, el peso, la fatiga, la fuerza muscular, entre otros.⁽¹³⁾

Por lo tanto el diámetro del mango tiene un efecto en la fuerza de control, fatiga y precisión al tacto.⁽¹³⁾



Fig.6. Imagen de dos sondas periodontales con mangos de diferentes grosores. Tomado de Van Weingh M. y col. 2006. A thin or thick probe handle: Does it make a difference?. Internacional Journal Dental Hygiene.⁽¹³⁾

3- Utilización de la Sonda.

3.1. Sondaje periodontal.

La profundidad del sondaje es la distancia que va desde el margen gingival a la probable base del surco. Es una aproximación clínica de la profundidad de un saco periodontal. La importancia primaria de un saco es que ellos son un hábitat para la microbiota periodontopatógena. Mientras más profundo es el saco, más difícil tanto para el especialista como para el paciente limpiarlo. Esto no quiere decir, que todos los sitios con sacos profundos refugian una microbiota patógena. Tampoco significa que todos estos sitios necesiten una terapia quirúrgica para ser reducidos. Sin embargo la estadística de muchos estudios ^(14,15,16,17,18) revelan que los lugares con profundidad $\geq 6\text{mm}$ son significativamente de alto riesgo a desarrollar pérdida de inserción si se deja sin tratamiento. Si existe una profundidad $\leq 5\text{mm}$ sin signos de infección periodontal, debe ser controlado diferente que en las similares profundidades pero con sangramiento y supuración, ya que en muchos estudios de Armitage y col.⁽⁵⁾, Badersten y col.⁽¹⁴⁾, Claffey y col.⁽¹⁵⁾, Grbic y col.⁽¹⁶⁾, Haffaejee y col.⁽¹⁷⁾, Vanooteghem y col.⁽¹⁸⁾, Magnusson y col.⁽¹⁹⁾, Lang y col., y Müller y col.(estos últimos citados por Armitage⁽⁵⁾), revelan que esto incrementa el riesgo de pérdida de inserción al no ser tratados. ⁽⁵⁾

La profundidad del sondaje fue correlacionado con la enfermedad periodontal establecida. La relativa simplicidad de este examen hace atractivo considerar el nivel de inserción clínico (fig.7). Estos hallazgos mostraron una nueva luz en los estudios para los años 50 y 60 donde la profundidad de sondaje era el parámetro usado ampliamente para medir la enfermedad periodontal (Soumi y col. en 1968, según refiere Machtei y col.⁽²⁰⁾). Así mismo la profundidad del sondaje es todavía el criterio de elección para la mayoría de los clínicos en el examen periodontal; sin embargo, no es más importante que el nivel clínico de inserción, porque ambas medidas son de suma importancia en el diagnóstico periodontal.



Fig.7 Diente extraído que indica puntos de referencias vistos al microscopio, en especial la pérdida del nivel de inserción. Tomado del Bulthuis HM. y col. 1998. Probe penetration in relation to the connective tissue attachment level: influence of tine shape and probing force. J.Clin.Periodontol. (20)

El sondaje del nivel de inserción ha sido usualmente empleado por el clínico para el diagnóstico de los sitios deteriorados por la enfermedad periodontal, y para la construcción de modelos para el proceso de la enfermedad, según lo revela Haffajee y col. 1983 citado por Zappa y col.⁽²¹⁾ La regla de oro para medir el cambio en el estado periodontal, llama a mediciones longitudinales del nivel clínico de inserción desde la unión cemento-esmalte, o del nivel relativo clínico tomado de un punto de referencia, esto lo señala claramente Clark y col. en 1992⁽²²⁾ y la Academia Americana de Periodontología en 1996, ambos citados por Karpinia y col., en el 2004⁽²³⁾.

Para realizar los estudios longitudinales son necesarias las mediciones constantes. Las mediciones realizadas una sola vez, tal vez reducen las horas de trabajo, pero este resultado reduce la realidad a través del tiempo. La veracidad longitudinal puede solo ser discutido, en el contexto de un modelo específico, o de un paradigma clínico en la progresión de la enfermedad.⁽²¹⁾

El sondaje del nivel de inserción también se ha correlacionado con los cambios radiográficos encontrados a nivel óseo (fig. 8). Goodson y col. en 1984, citado por Hausmann y col.⁽²⁴⁾, fueron uno de los primeros autores que indican que existe una relación entre la pérdida del nivel de inserción y el nivel óseo. Ya para 1992 Jeffcoat, citado por el autor mencionado

anteriormente, usando la sustracción radiográfica, da un resultado de concordancia de un 77% entre la presencia o ausencia del nivel de inserción y del hueso. Sin embargo hay muchos factores que considerar y que hacen débil esta afirmación.⁽²⁴⁾

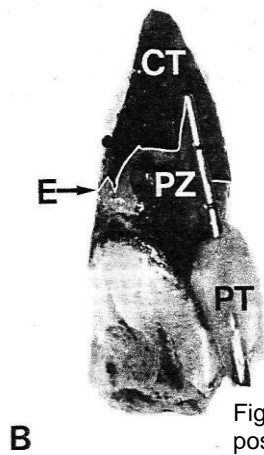
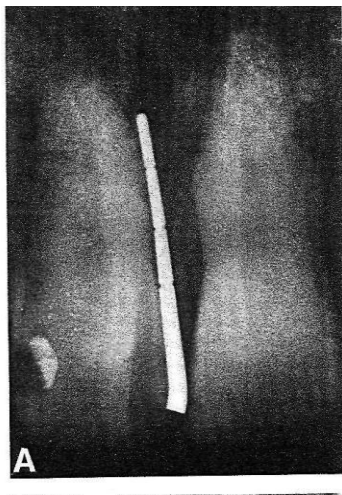


Fig.8 A. Radiografía con una sonda posicionada.
B. Diente extraído donde se señala el tejido conjuntivo (CT), Zona del epitelio de la unión (E) y saco periodontal con placa y cálculo (PZ).

Tomado de Sanderink R.B y col. 1983. Periodontal pocket measurements with a modified Plast-o-Probe and a metal probe. J.Clin.Periodontology.(25)

Según Cohen en 1976, citado por Van der Velden⁽²⁶⁾, el sangramiento gingival durante el sondaje (fig.9), es el criterio mas valioso de diagnóstico en evaluación de la salud gingival o enfermedad.

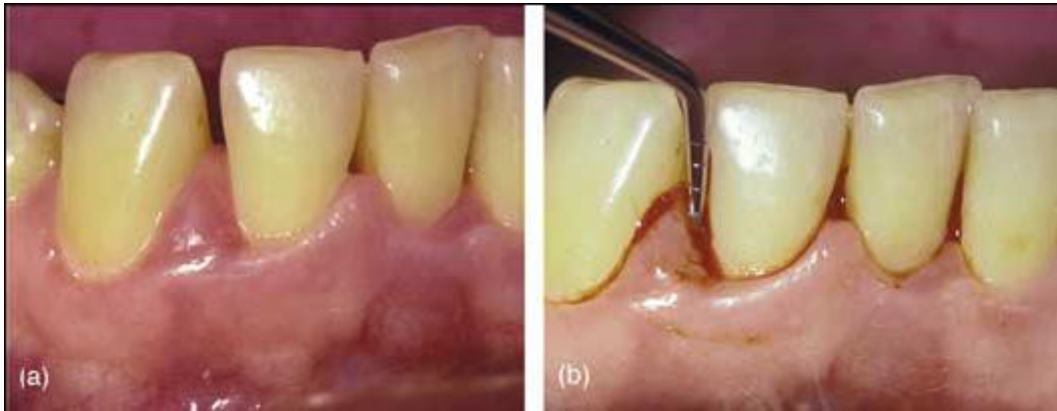


Fig.9 Tejido gingival en enfermedad y sangramiento al sondaje periodontal. Tomado de Gary Armitage.(2004) The complete periodontal examination. Periodontology 2000.⁽²⁷⁾

El grado de inflamación gingival está relacionado con el dolor y con la incomodidad durante la realización del sondaje. Es por ello que las medidas “invasivas” de la inflamación periodontal son más válidas que las medidas observadas “no invasivas”. Friedman y col. (1988) y Cooper y col. (1990), citados por Heft y col.⁽²⁸⁾, señalan que bajo estas circunstancias, es importante considerar el papel de los factores conductores sanguíneos tales como la bradikinina y serotonina en la inflamación gingival.

Para medir un saco periodontal, la sonda debe insertarse suavemente con una presión de 20 a 25 gramos paralela al eje vertical del diente, para luego deslizar en circunferencia alrededor de cada superficie del diente para detectar su configuración y las áreas de penetración más profundas.⁽²⁶⁾

Gabathuler & Hassell (1971), citado por Flemming en 1984⁽²⁹⁾, recuerdan que cada clínico tiene su propia técnica de sondaje.

Según Armitage, para el examen de sondaje periodontal deben considerarse entre otros los siguientes factores ⁽³⁰⁾:

a)	Salud Gingival: En tejido sano, el epitelio de unión usualmente resiste esta penetración. Cuando la encía está inflamada, la sonda frecuentemente puede penetrar al epitelio de unión y al tejido conectivo subyacente exagerando de esta manera la profundidad del saco/bolsa.
b)	Fuerza aplicada: la fuerza del sondaje es una de las principales variables que afectan la extensión de la penetración de las sondas. Se recomienda una fuerza de sondaje de 20 a 25 gramos.
c)	Angulación: excepto para las caras distales de la última pieza dentaria, dientes localizados en áreas desdentadas, la profundidad de la bolsa interproximal es medida desde la línea del ángulo vestibular -palatino y vestibular-lingual, de modo que una mayor o menor angulación puede determinar diferente profundidad de la bolsa/saco periodontal.

Tomado de Armitage G. Diagnosis. Journal Of Periodontology Annals.1986.⁽³⁰⁾

La cavidad oral cuenta con diferentes superficies para la adhesión bacteriana: el epitelio en descamación de la encía y de la mucosa alveolar, el dorso de la lengua, la superficie del esmalte y el surco gingival. El

surco y en especial los sacos patológicos, ofrecen nichos adicionales para la adhesión y crecimiento de las bacterias. Un saco debe ser visto como una piscina llena de fluido crevicular, donde las bacterias pueden sobrevivir nadando, pueden estar adheridas al cemento radicular (Nyvad & Fejerkov 1987, citado por Quirynen y col.⁽³¹⁾), pueden adherirse por sus apéndices colágenos (Naito & Gibbons 1988, citado por Quirynen y col.⁽³¹⁾), por su invasión a los túbulos dentinarios (Adriaens y col. 1988, citado por Quirynen y col.⁽³¹⁾), o por el epitelio de la unión (Liakoni y col. 1987, citado por Quirynen y col.⁽³¹⁾) con sus largos espacios intercelulares.⁽³¹⁾

En la literatura, muchas vías se han propuesto con respecto a la transmisión intraoral de periodontopatógenos. La manera más evidente de transportar la bacteria de un sitio a otro, en la boca, es por la saliva. Además, los métodos auxiliares de la higiene y los instrumentos dentales pueden jugar un rol importante. Los cepillos dentales, por ejemplo, pueden transmitir *Actinobacilos actinomycetemcomitans* (a.a). También los *estreptococcus mutans* pueden ser transmitidos por los exploradores dentales.⁽³²⁾

La sonda periodontal es usada para la evaluación clínica del estado de los sacos y puede encontrar sitios con una gran cantidad de periodontopatógenos. La habilidad de la bacteria de estar adherida al saco sondeado, y posiblemente la característica de la superficie de la sonda, hace que la bacteria patógena sea capaz de ser transportada de un sitio a otro.⁽³²⁾

Esto fue registrado por un estudio de Christersson y col., citado por Papaioannou y col.⁽³²⁾, que usando un microscopio electrónico, llegaron a la conclusión que las sondas era capaces de recopilar una gran cantidad de bacterias, debido a que se evaluó su asociación de la flora patógena encontrada en dicho lugar y la morfología bacteriana existente en la sonda. Incluso ellos aseguraron que no solo se encontró a.a en los sacos sondeados sino se transferían estas especies a los surcos, manteniéndose la misma por un período de 2 a 3 semanas.⁽³²⁾

El posible role de la sonda periodontal en la transmisión de periodontopatógenos fue visto por primera vez al microscopio tanto de luz como electrónico por Barnett y col., citado por Papaioannou y col.⁽³²⁾, quien examinó la microflora adherida a la sonda después del sondaje. Ellos detectaron un gran número de cocos gram-negativos, filamentos flagelados y una cantidad pequeña de espiroquetas. Sus hallazgos indican que por los menos algunos organismos pueden adherirse a la misma, sugiriendo que se puede traspasar de un sitio a otro.

En el estudio realizado por Papaioannou y col.⁽³²⁾, en 1996, se sorprendieron de que la sonda podría recaudar mas de 10^7 CFUs (número de células microbianas recolectadas por gramo o por mililitro). Ellos aseguran que la sonda puede pasar los microorganismos de un sitio a otro pero no necesariamente que infecte el área limpia. Además hicieron referencia a

Chirstersson y col., citado por el autor anteriormente mencionado, quienes inocularon a.a en sitios aleatorios con una sonda. Inicialmente el a.a pudo sobrevivir en el nuevo sitio, pero después de 2 a 3 semanas estos lugares se encontraron libres de esta especie. Sin embargo los sacos inoculados no fueron tan profundos, y quizás no era el ambiente apropiado. Papaioannou la cual examinó la relación entre los parámetros periodontales y la transmisión de las especies patógenas de un diente a un implante oseointegrado, señala que el sondaje profundo constante, hace posible una transmisión intraoral. Se especula que el efecto de esta inoculación debería darse si la bacteria encuentra una condición ecológica apropiada.⁽³²⁾

El efecto de las rugosidades de la superficie de la sonda parece no ser un factor tan importante como se esperaba. Fue demostrado que la superficie de la sonda juega un papel importante en la firme adhesión de las bacterias de una localidad, en una etapa inicial, según Quirynnen y Bollen en 1995 ⁽³¹⁾, debido a que ellos señalan que esto puede darse por fuerzas de Van der Waals y fuerzas electroestáticas, pero lo que hace complejo su entendimiento es el dinamismo bacteriano con sus propiedades de supervivencia y adhesión, que cambian día a día. Sin embargo hoy en día se sabe que el tiempo que la sonda se encuentre dentro del saco no es suficiente para que la bacteria cree una adhesión firme, y es por ello que muchas teorías han sido descartadas. Sin embargo, las irregularidades o

interdentaciones de la sonda, pueden atrapar placa dental y pudiesen tener algún efecto en los sacos. Definitivamente sería prudente tener ciertos cuidados en circunstancias especiales (regiones recalcitrantes encontradas durante la terapia periodontal de mantenimiento, implantes con sacos profundos, etc).⁽³²⁾

No siempre las condiciones son ideales al realizar el sondaje, como por ejemplo en presencia de movilidad dentaria. Este aspecto fue punto de interés para Neiderud y col.⁽³³⁾, en 1992, que usando perros beagles y realizando movimientos dentales forzados, demuestran que la alteración del tejido, la cual ocurre en los dientes con movilidad pero con una salud clínica gingival y con una altura normal del tejido conjuntivo, puede reducir la resistencia ofrecida por el tejido periodontal al sondaje. Ellos reportan que en esta movilidad forzada, se encuentra una marcada pérdida de la cresta ósea y un tejido conjuntivo supracrestal aumentado. En esta zona hay menos colágeno, pero más estructuras vasculares que en los dientes sin movilidad, y además se incrementa la vascularidad a nivel del ligamento periodontal. Esto al parecer hace que exista un incremento del sondaje en presencia de movilidad dentaria. Por ello hay razones donde se puede sugerir que el sondaje del nivel de inserción puede estar influenciado no solo por la eliminación de las células con infiltrado inflamatorio dentro de la encía, pero

además por la altura de la composición del tejido conjuntivo supracrestal en un diente con o sin movilidad.

Ya Glickman (1965), citado por Neiderud y col.⁽³³⁾, había dicho que el tejido periodontal podía ser dividido dos zonas: Zona de irritación y zona de co-destrucción. La zona de irritación (encía libre), puede alojar una cantidad de células con un infiltrado inflamatorio, como respuesta a la placa subgingival, pero no por las fuerzas por trauma de oclusión. Por ello las medidas que describen la altura, ancho y composición de la encía libre, no difiere entre los sitios control y los evaluados, y en la encía libre que abriga un infiltrado, la localización y extensión ,fue casi idénticos tanto en los sitios control y los evaluados.⁽³³⁾

3.2 Localización de la punta de la sonda dentro del surco o saco periodontal.

El término de verdadera profundidad de surco puede ser definido como la distancia desde el nivel de inserción hasta el margen gingival.⁽³⁴⁾

(Fig. 10)

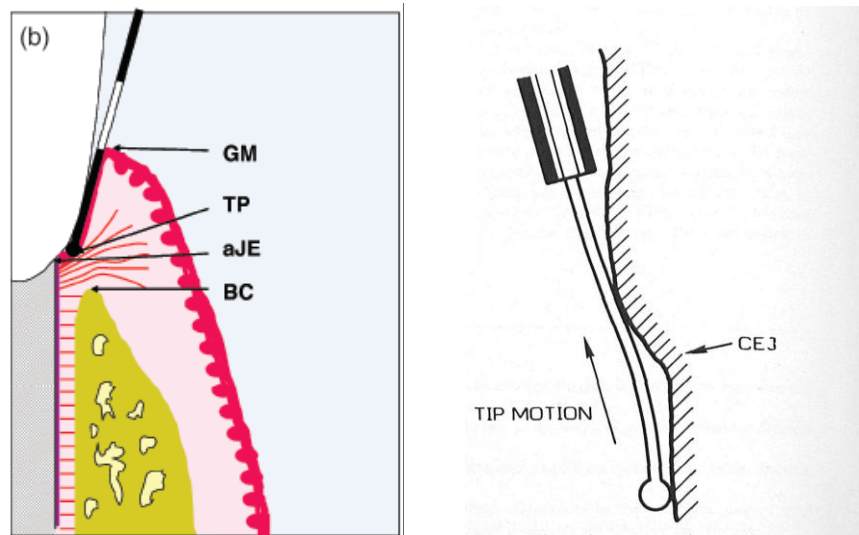


Fig.10 Dibujo ilustrativo que señala el límite histológico del margen gingival (GM), posición apical de la punta de la sonda (TP), nivel apical del epitelio de unión (aJE), nivel marginal de la cresta ósea (BC). A la derecha, representación esquemática de la unión cemento-esmalte. Cuando una sonda se mueve a través de la superficie del diente logra detenerse y es detectada esta unión. Tomado de Ingemar Abrahamsson y Claudio Sodini. 2005. Probe penetration in periodontal and peri-implant tissues. Clin.Oral Impl. Figura a la derecha tomada de Jeffcoat MK y col. (1986). A new periodontal probe with automated cemento-enamel junction detection. J.Clin.Periodontol⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾.

La posición de la punta de la sonda periodontal debería reflejar el nivel más coronal del epitelio de la unión y si cambia este nivel, éste puede ser monitoreado. La evidencia de la ganancia coronal del nivel de inserción en el sondaje o la reducción de la inflamación, o el incremento de la longitud de la adherencia epitelial, demuestra la necesidad de un constante sondaje en la base del surco y saco periodontal.⁽³⁴⁾

Van der Velden⁽²⁶⁾⁽³⁷⁾ que realizó dos estudios (1979 y 1980), ambos concluyeron que la punta de la sonda, tanto en sacos profundos que van más allá de una gingivitis y en sacos profundos con una inflamación gingival

mínima, fue localizada en el nivel de inserción cuando se utiliza una presión de 240 N/cm².

En un estudio realizado por Hancock & Wirthlin⁽³⁸⁾ (1981), se menciona que la punta de la sonda fue localizada dentro de la zona coronal del epitelio de unión y en la unión del tejido conectivo, tanto en encía sana como en áreas con gingivitis. En zonas con periodontitis la sonda se detuvo aproximadamente a nivel de la unión del tejido conjuntivo. Concluyeron que la profundidad del sondaje estima el nivel de salud de la unión dentogingival, pero no encuentra diferencias entre la unión de tejido epitelial y conjuntivo.

La unión dentogingival es la conexión de la encía al diente, lo que quiere decir que la unión epitelial está soportada por el tejido conectivo, la cual puede ser detectada clínicamente por un sondaje delicado. En salud, el soporte de tejido conjuntivo, se encuentra en la base del tejido gingival crevicular. En enfermedad, el tejido conjuntivo estará en la terminación apical del epitelio de unión, la cual estará normalmente en el límite amelocementario, pero puede ser localizado en la raíz siguiendo la pérdida de inserción (fig.11-12)⁽³⁸⁾

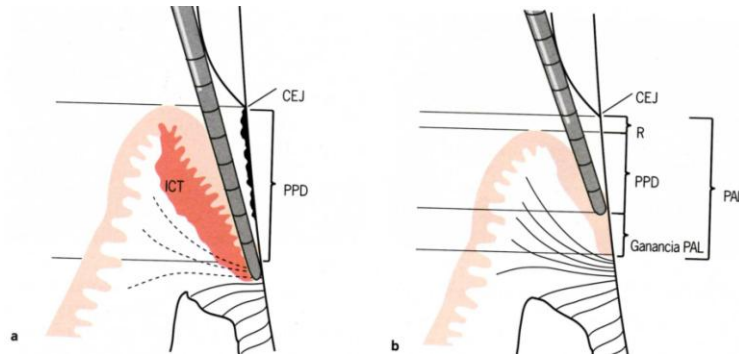


Fig. 11 En presencia de un infiltrado celular inflamatorio (ICT) en la encía, la sonda penetra apicalmente hasta el fondo del saco histológico (a). Después de una terapia satisfactoria la tumefacción se reduce (R: recesión) y el infiltrado celular es reemplazado por colágeno (b). La sonda no llega al fondo de la porción apical del epitelio dentogingival, CEJ: límite cementoamantino. PPD: profundidad del saco por sondeo. PAL: nivel de inserción por sondeo. Ganancia PAL: ganancia falsa de inserción ("inserción clínica).

Tomado de Jan Lindhe .2000. Periodontología Clínica e Implantología odontológica. Tercera edición.(39)

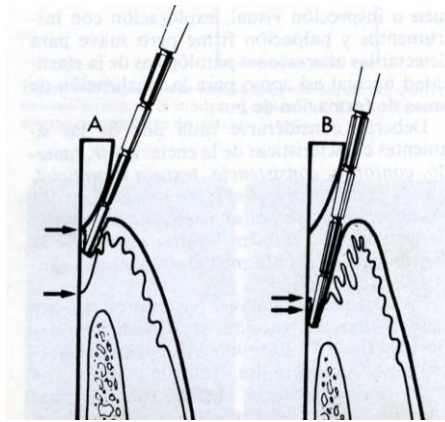


Fig 12. A. En un surco normal, con epitelio de unión largo (entre las flechas), la sonda penetra hasta una tercera parte o una mitad de la longitud del epitelio de unión. B. En un saco periodontal, con epitelio de unión corto. (entre las flechas), la sonda penetra más allá del extremo apical del epitelio de unión. Tomado de Carranza F y D. Perry.(1988). Manual de Periodontología clínica. Exámen Clínico. Cap.9.⁽⁹⁾

En todos los reportes, un consistente hallazgo fue que la punta de la sonda periodontal se detenía en el nivel de tejido conjuntivo saludable.

Hancock & Wirthlin⁽³⁸⁾, citan a Orban en 1956 que señala que el tejido

conjuntivo de la unión dentogingival es importante para la resistencia a las fuerzas mecánicas. Esto ha sido demostrado por la punta de la sonda deteniéndose en el nivel del tejido conectivo, tanto en una encía sana como en una encía inflamada. Y también refieren que Lawther en 1957, además concluyó que son las primeras fibras fuertes de colágeno de la lámina propia, las cuales resisten a la futura penetración de los instrumentos.⁽³⁸⁾

Ha sido previamente señalado que el término de profundidad de surco debería ser usado únicamente para la medidas clínicas de la profundidad del mismo. La evaluación de las medidas de profundidad de un surco soporta el concepto que, durante el sondaje, la sonda tiende a detenerse en la parte más alta de las fibras periodontales unidas al cemento (Hancock y col.⁽³⁸⁾ citan a Listgarten y col.1976, Saglie y col. 1975, Sivertson & Burgett 1976). Recientemente un incremento de la profundidad del surco fue encontrado en relación con un incremento del uso de fuerzas en el sondaje en pacientes con un bajo Índice de sangramiento gingival (I.S.G), (Mühlemann & Son 1971); usando fuerzas de 0,15 a 0,75N pareció tener una correlación directamente proporcional entre la fuerza del sondaje y la profundidad del surco (Van der Velden 1978, igualmente citado por Hancock y col).⁽³⁸⁾

La investigación histológica de Listgarten y col.(1980)⁽⁴⁰⁾ concluyeron que la sonda periodontal tiende a medir la localización de la extensión del

epitelio de unión. En adición Sivertson Y Burgett (1976)⁽⁴¹⁾ mostraron que con la rutina de surcos no tratados, la sonda puede penetrar al nivel coronal de la inserción del tejido conectivo. La estimación de la profundidad del saco ha estado cercanamente asociada con los conceptos concernientes a la unión dentogingival.⁽³⁸⁾

Hancock y col.⁽³⁸⁾, cita a Black (1915) debido a que creyó que el surco se extendía desde el margen gingival a la unión amelocementaria. También cita a Gottlieb porque adelantó el concepto de una inserción entre el epitelio y el esmalte con base del surco localizado en la extensión coronal de la inserción. Así mismo a Waerhaug (1952), porque desafió este concepto en base a sus hallazgos después de colocar finas tiras de acero dentro del surco con una fuerza ligera; encontrando que esas tiras penetraban en el nivel de la unión amelocementaria. Waerhaug creía que había una adhesión entre el epitelio y el esmalte, pero que esas uniones eran débiles y no resistían la penetración por un instrumento fino, además pensaba que las sondas periodontales deberían pararse en algún lugar en el posible espacio crevicular.⁽³⁸⁾

Refieren Hancock y col.⁽³⁸⁾ a Orban, y col. (1956), porque no pudieron duplicar los hallazgos de Waerhaug(1952) y demostrar que las tiras producían ruptura intraepitelial. Ellos plantearon que aunque tal vez no hay una unión orgánica entre el epitelio y el esmalte, las uniones presentes eran

fuertes. Listgarten(1970) reportó la fina estructura de esta área y demostró que las células epiteliales, estaban formadas por uniones hemidesmosomales y una lamina basal en la superficie del diente.⁽³⁸⁾

La presencia de un epitelio de unión es hoy en día aceptado, pero la habilidad de esta estructura a resistir la inserción de las sondas no ha sido concretado. En intentos para determinar el nivel de penetración de la punta de la sonda periodontal, Waerhaug ha sugerido dientes para ser extraídos que pueden ser usados para medidas del mismo pre y post exodoncias. Usando este método se ha reportado que la medida de los sacos con moderada inflamación gingival, indicaba la extensión coronal de la unión del tejido conjuntivo. Sin embargo, cuando las medidas pre y post extracciones fueron comparadas en áreas con poca o sin inflamación clínica, encontraron que la punta de la sonda estaba coronal a la unión de tejido conjuntivo.⁽³⁸⁾

Mientras estos reportes comenzaron a describir las relaciones presentes, la evidencia fue indirecta. Lawther(1957) intentó simular las condiciones clínicas usando una replica plástica de las sonda periodontal colocada en un saco periodontal humano. Las secciones histológicas de las muestras de los especímenes, indicaron que la punta de la sonda estaba en una posición intraepitelial dentro ó en la terminación apical de la unión epitelial. En contraste, Spray y col., y Spray & Garnick (1978)⁽⁴²⁾ reportaron

que las sondas metálicas penetraban en el epitelio y terminaban dentro del tejido conjuntivo de un saco periodontal humano.⁽³⁸⁾

En un estudio usando replicas de sondas de acrílico en perros, Armitage, Svanberg y Loë (1977), citado por Hancock y col.⁽³⁸⁾, reportaron que, en tejido gingival sano y en encías con leve inflamación, la punta de la sonda no penetró al epitelio y estuvo coronal a la inserción del tejido conectivo. En las áreas afectadas con periodontitis, con una inflamación moderada o severa, la punta de la sonda estuvo un cuarto de milímetro apical a la terminación del epitelio de unión, algunas veces en contacto directo con el tejido conjuntivo.⁽³⁸⁾

Muchos estudios realizados tanto en animales como en humanos (Armitage 1977⁽⁴⁷⁾, Hancock & Wirthlin 1981⁽³⁸⁾, Ven der Velden & Cansen 1981, Andersen y col.1991, todos citados por Bulthuis y col.⁽⁴³⁾), han demostrado que en presencia de enfermedad periodontal avanzada la punta de la sonda puede localizarse apical al nivel de inserción. Agüero y col., citado por Bulthuis y col.⁽⁴³⁾, en 1995 identificaron tres grados de inflamación. Su información también corrobora lo dicho anteriormente; y Ahmed en 1996, citado por el autor anteriormente mencionado, coincide con ellos⁽⁴³⁾. A parte se ha reportado que la inflamación gingival con su reducción de las fibras colágenas, hacía posible resistencia al sondaje. Desde 1963 Beardmore y col., citado por Keagle y col.⁽⁴⁴⁾ indican una fuerte relación inversa entre la

inflamación gingival y la habilidad de la resistencia gingival “fuerza distractora”. De lo que si se estaba seguro era que una vez tratada la encía, el incremento del tono del tejido conjuntivo impedía la penetración de la sonda, tal como lo afirma DeWaaai en 1986, Greenstein & Caton en 1990 entre otros (citados por Keagle y col.⁽⁴⁴⁾). Es por ello que Keagle y col. (1995) decidieron estudiar la contribución de la resistencia al sondaje por el tejido conjuntivo gingival lateral al surco, debido al conflicto e información limitada en la literatura. De esta motivación se llegó a la conclusión que definitivamente la pared lateral de tejido conjuntivo del saco, ofrece resistencia, pero por naturaleza el clínico tiende a aplicar fuerzas mayores a 0,4 N, y esto hace que la punta de la sonda sobrepase la base del saco.⁽⁴⁵⁾

Van der Velden ⁽³⁷⁾ asegura que:

- 1- En sacos pequeños, el grado de inflamación de los tejidos gingivales pudiese influir en la profundidad de sondaje. Por ejemplo el índice gingival refleja una vía para determinar el grado de inflamación del tejido periodontal en la base del saco.
- 2- En sacos profundos, el grado de inflamación del tejido gingival, pudiera solo influir en la profundidad de sondaje si son usadas pequeñas presiones al sondaje (160 N/cm² y menos).

- 3- Si la punta de la sonda ha alcanzado a la base del saco, el grado de inflamación puede determinar su localización.

Según su estudio demostró que tanto en sacos hemorrágicos o no, la punta de la sonda fue, dentro del promedio, localizada en el nivel de inserción. Sin embargo en los sacos no hemorrágicos la punta de la sonda fue localizada con más precisión en este nivel. Se puede formular una hipótesis que en sacos no hemorrágicos (que además son menos profundos) la punta de la sonda es guiada por una relativa salud de la pared del saco a la base del mismo; por las angulaciones radiculares o por la inserción de la sonda dentro del saco, la punta puede entrar a la pared del saco 2mm coronal al nivel de inserción. En el caso que, como resultado de la resistencia del tejido, la punta de la sonda puede llegar hasta 1mm coronal al nivel de inserción. Por otro lado si la punta de la sonda ha llegado a la base del saco sin interferencia de la pared del mismo, el tejido en esta área pudiese ubicarse en una dirección apical y por lo tanto la punta de la sonda puede localizarse apical al nivel de inserción. Esto sucede mucho en las zonas con sacos profundos (en relativa salud) en el área interproximal. ⁽³⁷⁾

3.3- Diámetro óptimo

La selección de un diámetro de las sondas disponibles en este momento, podrían requerir como mínimo que por las distintas fuerzas aplicadas se escoja una sonda diferente, para así lograr la presión necesaria y localizar el tejido crevicular o la base del saco.

Para finales de los años 70 inicio de los años 80, numerosos reportes (Polson y col.⁽⁴⁶⁾, Armitage y col.⁽⁴⁷⁾, Fowler y col.⁽⁴⁸⁾, Magnusson y col.⁽¹⁹⁾, Hancock y col.⁽³⁸⁾, y Spray y col.⁽⁴⁹⁾, indican que la condición inflamatoria de los tejidos tiene un efecto sobre la resistencia del avance de la sonda a los niveles apicales de la base del surco o del saco. Es posible que la fuerza requerida para la penetración de la punta de la sonda en la base del tejido crevicular, necesite ser modificada dependiendo de la condición de salud gingival.⁽⁴⁵⁾

El primer intento reportado en demostrar científicamente la selección del diámetro de una sonda periodontal fue realizado en el año 1989 por Keagle, Garnick y col.⁽⁴⁵⁾, en perros Beagles. El objetivo de este estudio fue determinar el diámetro de la sonda el cual pudo ser evaluado en varios niveles de inflamación gingival. Entre varias pruebas, la mejor fue de 0,6mm de diámetro, aunque todos los diámetros distinguen niveles de inflamación. Esto muestra que haciendo fuerza dentro de un rango estudiado, las huellas

en el epitelio de unión producido por una sonda que avanza perpendicularmente a su superficie fue significativamente diferente en salud y con variación de grados en enfermedad inflamatoria periodontal. Sus hallazgos soportan aquellos realizados por Stevens, Holmgren y O`neil (1982), quienes usaron una sonda que se mantiene manualmente (Hand-held Probe) para indentar la encía de una manera similar. Ellos encontraron que la curva de fuerza-indentación difiere significativamente con las variantes de los niveles de inflamación gingival, concluyendo que tales medidas pudiesen servir como evidencia de los cambios en los estados inflamatorios de la encía.⁽⁴⁵⁾

Se discute que la resistencia del avance perpendicular de la sonda por la superficie de la encía, puede ser diferente de la ofrecida por el avance de la sonda dentro del surco gingival. El propósito de este trabajo era determinar entre diámetros factibles para el uso clínico del sondaje el mejor que distinga salud gingival y la variación de los grados de inflamación, y por ello esa discriminación pudiese ser ventajosa. Esto sería especialmente importante porque debería ser modificado la fuerza del sondaje con cambios en salud y en enfermedad gingival; tomando en cuenta que el epitelio oral gingival difiere considerablemente del surco y del epitelio de unión, debido a la integridad del colágeno o la carencia de ello en el límite del tejido conjuntivo, hace propenso tener la más grandiosa influencia en resistencia del avance al sondaje. Puesto que el mismo soporte de tejido conectivo es

común para todo ese epitelio, fue percibido que al sondaje de las superficies, podría verdaderamente reflejar la resistencia del tejido gingival al avance de la sonda.⁽⁴⁵⁾

Las sondas periodontales actualmente en uso son más pequeñas que 0,6mm la cual ellos encontraron que era la más discriminatoria tanto en estado de salud como en enfermedad. Todas las listas de sondas manufacturadas en un catálogo muestran un diámetro de $0,4\text{mm} \pm 0,05\text{mm}$. Sin embargo, una sonda de 0,6mm podría probar igualmente ser manejada para el acceso en el tejido crevicular gingival.⁽⁴⁵⁾

En un trabajo de Van der Velden⁽²⁶⁾ se usó una sonda de 0,63mm de diámetro. Durante mucho tiempo en el MCG School of Dentistry, han usado una sonda de 0,7mm sin limitación de acceso al espacio crevicular.⁽⁴⁵⁾

Atassi y col.⁽⁵⁰⁾ refieren que en general se ha dedicado poca atención a los instrumentos como tal. Van der Velden (1980), sugirió que los errores en las mediciones del sondaje podrían estar correlacionados con la diferencia de las sondas. La discrepancia con respecto al diámetro de la punta ha sido mencionado previamente por Gabathuler & Hasell en 1971, y ha sido establecido que la penetración pudiese estar en relación con el espesor de la punta de la sonda (Listgarten 1972.)⁽⁵⁰⁾

Van der Zee y col.1991, citado por Atassi y col.⁽⁵⁰⁾, examinaron el rango de las sondas y concluyeron que la punta en sí mismo varía significativamente en veracidad y consistencia de la forma de la punta. Ellos además concluyeron que el diámetro de la punta puede influir en el resultado en las medidas del sondaje.⁽⁵⁰⁾

Solo recientemente la forma de la punta de la sonda periodontal ha sido evaluada. Attassi y col.(1992),⁽⁵⁰⁾ usaron dos sondas de diferentes formas, la parallel y la tapered (recta y ahusada respectivamente), con una fuerza de 0,25 N , y ambas con marcaciones de Williams. Los resultados sugirieron que esta variabilidad en el diámetro de las mismas pudiese ser de importancia. Cuando ocurre una diferencia en la medición del sondaje, una sonda parallel-sided registra una lectura mas profunda que con una tapered debido a que el diámetro de la primera sonda fue de 0,5mm en toda su extensión y el de la segunda fue 0,5mm en la punta aumentando hasta llegar a 0,7mm en su porción más superior. Sin embargo estadísticamente no fueron encontradas diferencias significativas.⁽⁵⁰⁾

En este estudio realizado por Atassi, Newman y Bulman en 1992, indicaron que aún una diferencia leve en el diámetro de la sonda y su punta, es probable que influya en la medición de la profundidad del sondaje. Los factores que tal vez puedan influenciar estas medidas, pueden estar dirigidos a las características de esta parte de la punta como tal. Van der Velden

(1980) concluyó que una punta redondeada podría probablemente sondear más profundo que una punta roma, como lo hizo Armitage y col. (1977) y Robinson & Vitek (1979), todos citados por Atassi y col. ⁽⁵⁰⁾

Han sido mencionadas discrepancias en cuanto al diámetro de la punta por Gavathuler y Hassel (1971)⁽⁵¹⁾, y Listgarten (1972), (citados por Atassi y col.) y han sugerido que el tejido de penetración debería estar en relación con el espesor de esa punta.⁽⁵⁰⁾

Asumiendo una presión no suficiente para producir una penetración lacerativa en los tejidos, el sondaje tal vez pueda esperarse ser reproducible en el pre-tratamiento, punto de diagnóstico, si los factores locales topográficos no impiden la medición. Una fase importante en el sondaje es al final de la fase de higiene oral, cuando los tejidos blandos estarían adaptados a la superficie dental.⁽⁵⁰⁾

En resumen, un adecuado entrenamiento, es la manera adecuada para disminuir el error en la técnica de sondaje. El diámetro de la punta y su forma, parece tener un efecto en la reproducción de la medición del saco periodontal, y se ha concluido que el parallel-sided debería ser usado en sacos profundos. La punta debería ser lo más delgada posible.⁽⁵⁰⁾

Otro tipo de punta es la que se observa en la sonda WHO. La punta tiene forma de balón y posee un diámetro de 0,35 y sigue hasta la medida de

los 5mm a un diámetro de 0,5 hasta llegar a los 10mm con 0,7mm de diámetro.⁽⁵⁰⁾

Esta sonda se usó en conjunto con la parallel-sided y la tapered en un estudio realizado por Barendregt, Van del Velden y col. (1996)⁽⁵²⁾ usando una fuerza de 0,25 y 0,50 N., para evaluar la influencia de estos tres tipos de puntas. En contraste con los estudios mencionados anteriormente, en este no se observaron diferencias en la medición del sondaje entre estas puntas. La diferencia está dada por las condiciones de los tejidos periodontales; en el estudio realizado por Atassi y colaboradores, las zonas medidas fueron realizadas en pacientes que recibieron instrucciones de higiene oral y tartrectomía supragingival sin debridación subgingival. En cambio en este estudio, los pacientes recibieron un cierto tipo de tratamiento más desbridamiento subgingival. En estos pacientes los resultados claramente muestran que además de la fuerza al sondaje, la forma de la punta de la sonda es un factor que influye en el registro de medición del sondaje.⁽⁵⁰⁾

Sin embargo este estudio al parecer indica que la sonda WHO puede medir más profundo que las otras dos sondas usando una fuerza más ligera. Ellos concluyeron que definitivamente la forma de la punta es un parámetro adicional que influye en la profundidad de sondaje. Es una alternativa el uso de la sonda WHO por su poder de penetración y profundidad alcanzada en el

sondaje y por la poca fuerza empleada. Una fuerza baja en sondaje además permite una experiencia de menos dolor para el paciente examinado.⁽⁵⁰⁾

3.4 -Fuerza de aplicación

Se debe en primera instancia diferenciar entre fuerza y presión. Según la Real Academia Española⁽⁵³⁾, fuerza es la resistencia que se opone al movimiento y toda causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo. Mientras que presión es la acción y efecto de apretar o comprimir. Es una magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie; su unidad internacional es el pascal.⁽⁵³⁾

La presión en la sonda periodontal es directamente proporcional a la fuerza aplicada, e inversamente relacionada con el área de la punta de la sonda. Con una sonda redonda, el área es computada por una constante de $\pi/4$ veces del cuadrado del diámetro. Por ello el diámetro de la punta de la sonda ejerce un efecto mas profundo en la presión que en la fuerza actual ejercida en la sonda. Con una fuerza específica, el avance de la sonda procederá hasta oponerse a una fuerza similar desarrollada por el tejido deformado. Acorde con esta presión del tejido variará con la inflamación,

pérdida de la unión del tejido conjuntivo, presencia de hueso y otros factores.⁽³⁴⁾

En diversos estudios (Gabathuler & Hassell 1971⁽⁵¹⁾, Hassell y col., 1973⁽⁵⁴⁾, Freed y col. 1983⁽⁵⁵⁾), se ha observado que existe una variación considerable en la fuerza al sondaje aplicada por los diferentes clínicos. Así mismo, la fuerza al sondaje, puede variar de una región bucal a otra cuando es examinada. Es por ello la propuesta de una fuerza controlada para reducir esta posible fuente de error.⁽⁵⁶⁾

Con una fuerza estandarizada al sondaje, son reducidas las variaciones en la profundidad del mismo. Sin embargo la variabilidad es alta dependiendo si no es considerada la inflamación del tejido. Por lo tanto, para determinar el pronóstico de la enfermedad periodontal y sus efectos de tratamiento, la localización de la punta de la sonda debe ser ya conocida.⁽³⁴⁾

Las medidas al sondaje sobre-extendidas y las fuerzas incontroladas han sido asumidas dentro de la medición de la profundidad de un saco periodontal. Sin embargo con la publicación de reportes tales como el de Shroeder & Listgarten(1971), citados por Keagle y col.⁽⁵⁷⁾, donde demuestran la morfología del tejido crevicular y el surco periodontal, la aceptación de la interpretación del sondaje ha sido cuestionado.⁽⁵⁷⁾

Las fuerzas al sondaje pudiesen variar, cuando se examinan diferentes zonas dentarias de la cavidad bucal. (Freed y col.1983⁽⁵⁵⁾, Gabathuler & Hassell 1971⁽⁵¹⁾, Hassell y col.1973⁽⁵⁵⁾).⁽⁵⁶⁾

En un estudio de sondaje en monos Rhensius, Hancock y Wirthlin (1981)^{(38),(57)}, se obtuvo como resultado que usando presiones suaves (25 a 30gm de fuerza, con una punta de sonda de 0,53mm ,por ejemplo, 1134 a 1361 Kpa, Pa=Pascal = N/m².) la punta de la sonda descansó ligeramente dentro de la base apical histológica, encontrándose a 1,03mm y a 0,01mm coronal a la terminación apical de la unión del epitelio, tanto en salud gingival y en periodontitis respectivamente. Jansen, Pilot y Corba en 1981⁽⁵⁸⁾⁽⁵⁷⁾ hicieron un estudio induciendo lesiones periodontales en perros beagles, y encontraron que la punta de la sonda se ubica 0,84mm coronal, 0,mm coronal y 0,5mm apical a la terminación apical de la unión del epitelio en una gingivitis leve, periodontitis moderada y severa respectivamente, cuando una fuerza delicada pero no desconocida era usada en la sonda.

Van der Velden y Jansen⁽⁵⁹⁾⁽⁵⁷⁾ usaron un perro beagle, para evaluar la relación de la fuerza usada al sondaje en inflamación gingival y la posición de la punta de la sonda relacionada con la parte más coronal de la unión del tejido conjuntivo; demostrando que la punta de la sonda fue posicionada lo más lejos y apical cuando la fuerza fue incrementada, y que la localización de

la misma varía según la severidad de la inflamación gingival. Ellos sugirieron que la presión al sondaje óptimo fue de 240N/cm² y a una fuerza de 0,75N, usando una sonda de 0,63 de diámetro la cual afirman que podría estar ubicada en la porción más coronal de las fibras del tejido conjuntivo.

En estudios antes y después de la terapia periodontal en humanos, Garnick y col. (1980)⁽⁵⁷⁾, usando una fuerza constante de 20 gr (0,196N, 1900kPa), no encontraron diferencias en la penetración de la sonda entre el saco sin tratamiento periodontal de un diente y en el diente contra lateral en el mismo paciente, una semana mas tarde del tratamiento periodontal.

No han sido publicado reportes evaluando la variación de la fuerza y la influencia de la inflamación gingival por el uso de la punta de la sonda periodontal en la base del saco. Los estudios revisados aquí generalmente han relatado la posición de la punta de la sonda en la parte coronal del tejido conjuntivo.⁽⁵⁷⁾

Solo Garnick y col.⁽⁵⁷⁾ en 1989, realizó un estudio en Perros Beagle con gingivitis para determinar la fuerza apropiada durante el sondaje en tejido inflamado. Usó una sonda electromecánica especial utilizada en otro estudio, y la colocación de la punta en la parte mas coronal de la unión del tejido conectivo, requirió una fuerza estimada de 1927Kpa correspondiente a

una fuerza de 0,69N en una sonda de 0,6mm de diámetro. Esto fue comparado a los 240N/cm² de Van de Velden y Jansen⁽⁴⁷⁾. Para poder alcanzar la base del surco, fue sugerido un estimado de 474Kpa que corresponde a una fuerza de 0,17N, con una sonda del mismo diámetro que la usada en el experimento. Esta presión suave necesita sondear la base del saco y tal vez no requiere una instrumentación sofisticada para la aplicación de una fuerza apropiada y posicionamiento de la sonda buscando evitar resistencia por fricción en la superficie de los dientes e impedimentos creados por irritantes locales tipo cálculo.

Van Der Velden ⁽⁶⁰⁾, señala que mientras más justa se encuentre la encía al diente, más fuerza es requerida para que la sonda entre al saco. Insiste que tanto en sacos profundos con problemas periodontales, o en sacos tratados con una gingivitis leve, la punta de la sonda llega al nivel de inserción, usando una fuerza de 0,75N. La tendencia al sangramiento, incrementa la fuerza al sondaje, es por ello que debería ser estandarizada.

En teoría, si la presión de inserción es menor que la resistencia inicial del tejido marginal, la punta de la sonda no penetrará dentro del surco. En este caso extremo, el nivel de inserción determinado clínicamente, puede parecer idéntico con la localización del margen gingival. Si la terapia periodontal produce reducción del tejido gingival, el uso de una fuerza sutil

inapropiada al sondaje, puede llevar a una falsa conclusión de que el tratamiento ha producido un nuevo nivel de inserción.⁽⁵⁶⁾

Lang y col.(1991),citado por Mombelli y col.⁽⁵⁶⁾, sugirieron, que fuerzas mayores a 0,25 N, pueden provocar sangramiento aun cuando existe una condición saludable periodontal en individuos que mantienen una perfecta higiene oral. Esto puede ocurrir debido al trauma que puede darse en los sitios que se le han aplicado mucha fuerza.⁽⁵⁶⁾

Usando una fuerza estandarizada de 0,5 N Fowler y col. ⁽⁴⁸⁾(1982), citado también por Mombelli y col.⁽⁵⁶⁾, encontraron que la punta de la sonda periodontal penetra más abajo de la terminación apical del epitelio de unión y del tejido conjuntivo subyacente, en aquellos dientes no tratados, mientras que en aquellos que han sido tratados, la sonda se detiene coronalmente .⁽⁵⁶⁾

3.5 -POSICIÓN ADECUADA

La posición exacta durante el sondaje es importante, pero ningún estudio había considerado esta variable (Fig.13).⁽⁵¹⁾

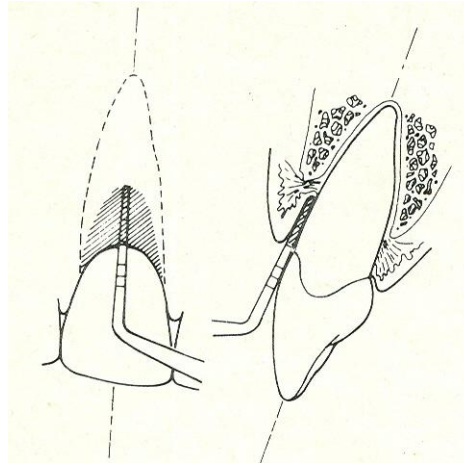


Fig 13. Posición de la sonda periodontal.

Tomado de Howard,W y Marvin S.1975. Manual de Periodontología clínica. Instrumentación.⁽¹⁾

Existen esencialmente dos puntos de vista: Listgarten (1972), citado por Van Der Velden ⁽²⁶⁾, ha definido la base de un surco como el borde coronal de la unión del tejido conjuntivo, y la mayoría de los autores que han estudiado la validez del sondaje, incluyendo a Van Der Velden (1979)⁽²⁶⁾, Van Der Velden & Jeansen (1981)⁽⁵⁹⁾ y Barendregt y col.⁽⁵²⁾ (1996) han intentado medir este nivel. En teoría, la unión del tejido conectivo nuevo pudiese ser evaluada al siguiente día de la terapia periodontal. Sin embargo los autores buscaron sondear lejos de la base del surco histológico (límite coronal del epitelio de la unión), para lograr la identificación clínica del nivel de inserción obtenido, y que anteriormente era precedido por un epitelio largo de unión gracias a la mejoría del tono del tejido conjuntivo con tratamiento periodontal (Polson y col. 1980⁽⁴⁶⁾, Garnik y col. 1989⁽⁵⁷⁾, Keagle y col. 1989⁽⁴⁵⁾).⁽²⁶⁾

La posición de la punta de la sonda ha sido analizada y depende de la fuerza del sondaje, diámetro de la sonda, inflamación gingival y actividad de la enfermedad. En general los estudios publicados reportaron que la posición clínica de la punta de la sonda fue localizada en una variedad de posiciones en relación con los componentes anatómicos de la unión dento gingival y aún más, que esta posición no coincide con la base del surco histológico. ⁽⁶²⁾

Los factores que controlan la posición de la sonda han sido evaluados en animales, Armitage y col., encontraron que la inflamación tenía una influencia significativa en la profundidad de la penetración de la sonda. En encía sana, la sonda se detenía a 0,39mm de la terminación apical del epitelio de la unión, mientras que en encía inflamada penetró 0,10mm más usando el mismo límite, y en una periodontitis franca, la sonda pasó dentro del tejido conectivo por unos 0,24mm. ⁽⁵⁷⁾

La posición de la sonda es difícil de estandarizar bajo una condición práctica (Watts 1989), y puede llevar una desviación substancial en la profundidad del sondaje. Es por ello que se han utilizado dispositivos flexibles como una especie de férula en algunos estudios (fig.14) (Isidor y col. 1984, Watts 1987), para obtener un identificable punto de referencia, y estandarizar la dirección de la inserción de la sonda. ⁽⁵⁶⁾

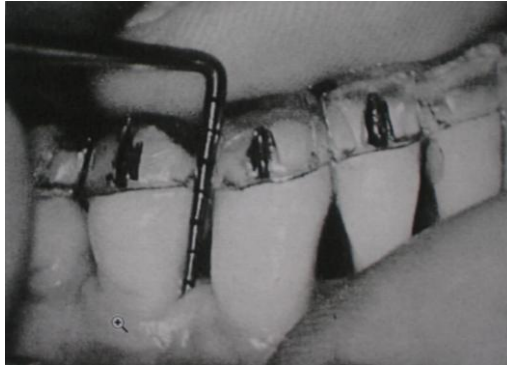


Fig.14 Dispositivo creado para posicionamiento de la sonda. Tomado de Flemming I y col. 1984.Reproducibility of pocket depth and attachment level measurements when using a flexible splint. J.Clin, Periodontology.⁽²⁸⁾

Mientras que los stents (aparato resinoso que mantiene el tejido o injerto en posición) y los onlays han sido usados para reducir la variación posicional, solo un estudio de Watts (1987) comparó el uso de stents y una fuerza constante con el uso de una sonda en pacientes no tratados con periodontitis. Esto demostró que el stent tiene un pequeño efecto la reproducibilidad.⁽⁶¹⁾

Este sistema busca que la inserción de la sonda siga un camino recto con una alta precisión, y dando un punto de referencia estable para el acceso de la colocación vertical de la sonda.⁽⁵⁶⁾

El sondaje realizado dos veces en el mismo punto debería dar una idea de la misma medida, los resultados exactos no quiere decir que el mismo punto ha sido sondeado.⁽⁶¹⁾

Acorde con esto Watts ⁽⁶¹⁾ en 1989, desarrolló una idea: la relación entre tres puntos adyacentes en una zona individual de sondaje. Por el estudio de esta relación y sus variaciones en un experimento reproducible, pueden ser registrados cambios moderados horizontales en la posición del sondaje.

Este estudio definitivamente muestra que la variación horizontal en la posición de sondaje es un error que necesita atención en todos los estudios realizados, así como la condición de los sitios individuales. Por ejemplo, la suposición de un sitio constante está indicada por una reproducción exacta de las medidas al sondaje, pero esto no puede ser mantenido por mucho tiempo. Surgen muchas preguntas profundas, tal como la naturaleza del sitio y cuan largo, o pequeño es el sitio al cual fueron echas las observaciones concernientes a la actividad de la enfermedad.⁽⁶¹⁾

La posición de la sonda en presencia de una encía inflamada, hace que se considere que este instrumento es capaz de rasgar tanto la pared blanda del saco como sobrepasar la base del mismo, sobre todo en aquellos sacos profundos, ocurriendo esto en menor grado el aquellos de menos profundidad.⁽⁶⁰⁾

3.5.1 Medición en dientes monorradiculares y multirradiculares.

La técnica para la utilización de la sonda periodontal, consiste en tomarla en forma de lapicero modificada (fig.15), separar la mucosa bucal, o los labios, para tener accesibilidad, establecer el apoyo del dedo, lo cual sirve por una parte; para estabilizar las manos y el instrumento proporcionando un firme punto de apoyo a medida que se hacen los movimientos para activar el instrumento y por la otra para impedir la laceración o el traumatismo de la encía por instrumentos mal controlados. Se le denomina Apoyo Digital intraoral (fig.15) y se establece tan cerca de la zona de trabajo como sea posible. ⁽¹⁾

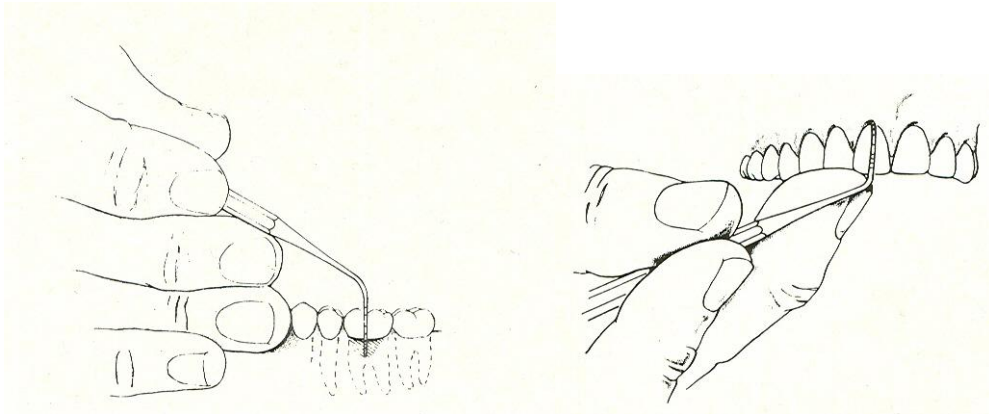


Fig.15 Toma de la sonda en forma de lapicero modificada. Lado derecho, apoyo digital intraoral. Tomado de Howard,W y Marvin S.1975. Manual de Periodontología clínica. Instrumentación. ⁽¹⁾

La sonda debe colocarse lo mas cerca posible de la zona a explorar, manteniéndola paralela al eje mayor del diente, se debe evitar modificar la angulación y debe mantenerse lo mas paralela a la cara del diente como sea posible para asegurar una medición correcta.⁽¹⁾

Es preciso mantener la hoja de la sonda cerca de la superficie dentaria, introducir con suavidad la punta de la sonda en el contacto distal dentro del surco o el saco, deslizándola con cuidado hasta la inserción epitelial y a continuación leer la medida, luego se continúa moviendo la punta de la sonda por el surco hasta llegar a la zona de contacto mesial y de nuevo se lee la medida.⁽¹⁾

El introducir y elevar la sonda ordenadamente, es decir como caminar en el surco, permite seguir la altura de la inserción epitelial alrededor del diente, y es importante para determinar la topografía así como la profundidad del saco. Estos procedimientos se repiten en las caras linguales.⁽⁶³⁾

En cada diente se realizan seis mediciones (fig.16-17): tres en vestibular (distovestibular, vestibular, mesiovestibular) y tres en lingual (distolingual, lingual y mesiolingual). Para que la lectura sea más fácil, se aproximan al milímetro mayor.⁽⁶³⁾

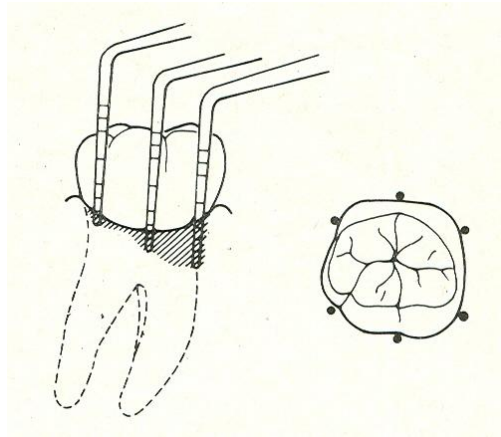


Fig.16 Mediciones en un molar inferior
Tomado de Howard,W y Marvin S.1975. Manual de Periodontología clínica. Instrumentación.⁽¹⁾

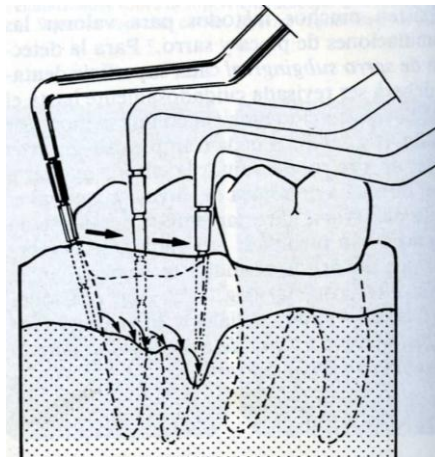


Fig.17 "Caminando" la sonda puede explorar el saco en toda su extensión Tomado de Carranza F y D. Perry.(1988). Exámen clínico Manual de Periodontología Clínica.. Cap.9.⁽⁹⁾

Puede suceder que la sonda choque con cálculo duro, en este momento debe desplazarse alejándola del diente y colocándola contra la pared blanda del saco y tratar de introducirla nuevamente en posición vertical, salvando la obstrucción. En el caso de coronas convexas, es preciso inclinar la sonda con diversas angulaciones para llegar al fondo del saco.⁽⁶³⁾

En la zona interproximal, es importante introducir la sonda de manera que llegue por debajo de la zona de contacto dentario; tener cuidado y evitar sobrepasar el punto medio, dando así una lectura falsa, desplazar la sonda por pasos, percibiendo la trayectoria a lo largo del fondo del saco y localizar el punto donde la sonda penetra a mayor profundidad. ⁽⁶³⁾

El compromiso de furca por la peridontitis es común (fig.18)(Goldman & Cohen 1968, Laratto 1970-1975, Prichard 1972, Volchansky & Cleaton-Jones 1978, Tal 1981, citados por Haim Tal ⁽⁶⁴⁾), y lleva la pérdida de hueso adyacente y dentro de la furca. La pérdida de tejido periodontal dentro de la furca es fuertemente reconocida en la influencia en el pronóstico de un diente comprometido (Bower 1979, citado por Haim Tal).⁽⁶⁴⁾

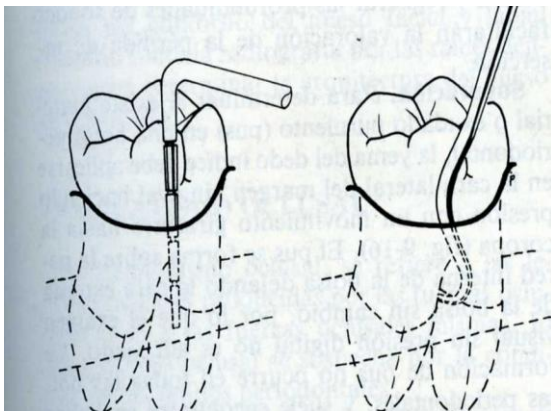


Fig.18. El explorar con una sonda periodontal, puede no detectar una afección en la furcación. Los instrumentos diseñados especialmente (ejem.Sonda de Nabers), pueden penetrar hasta el área de la furcación. Tomado de Carranza F., y D.(1988) Perry. Exámen Clínico. Manual de Periodontología Clínica. Cap 9.⁽⁹⁾

El daño de la enfermedad periodontal, frecuentemente envuelve el área de la furcación de los dientes multirradiculares. La severidad del compromiso de furca es un importante factor para el desarrollo del un tratamiento para esta área afectada. Por lo tanto durante la completa evaluación periodontal, la localización y la severidad del compromiso de furcas debe ser registrado. Una clasificación común es la descrita por Lindhe en 1997, citado por Armitage ⁽²⁷⁾: Clase I (pérdida horizontal que no excede 1/3 del ancho del diente), Clase II (pérdida horizontal que excede 1/3 del ancho del diente pero no abarca el total de la furcación) Clase III (destrucción horizontal de lado a lado que abarca toda la furcación).⁽²⁷⁾

Es razonable asumir que una sonda de 0,3mm de diámetro, pudiese satisfacer requerimientos antropométricos y biométricos (fig.19-20). Fue sugerido que la profundidad horizontal a la cual la furca está expuesta, debería ser medida como una distancia entre la línea horizontal formando una tangente común a las superficies bucales y linguales de las raíces expuestas, y el punto mas profundo del defecto de la furca. Esto se logra acostando la sonda, cruzando las dos raíces y presionando el instrumento a la profundidad del defecto.⁽⁶⁴⁾

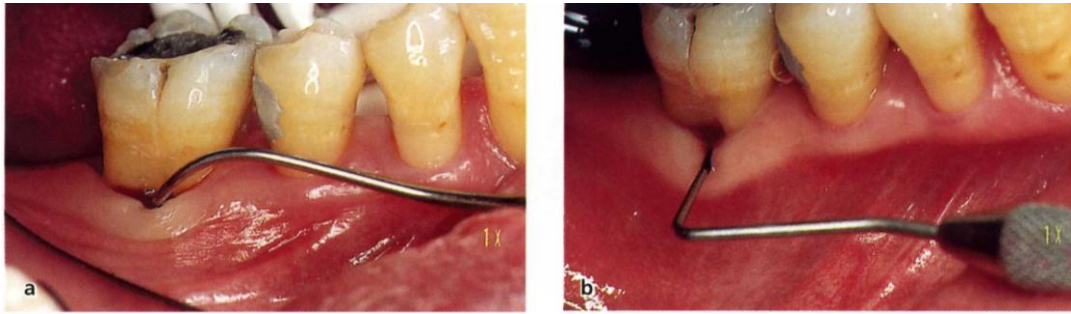


Fig.19 Sonda periodontal insertada en el área de la furcación en la región vestibular de un molar inferior; se observó afectación de la furcación clase II. Tomado de Jan Lindhe .2000. Periodontología Clínica e Implantología odontológica. Tercera edición.⁽³⁹⁾

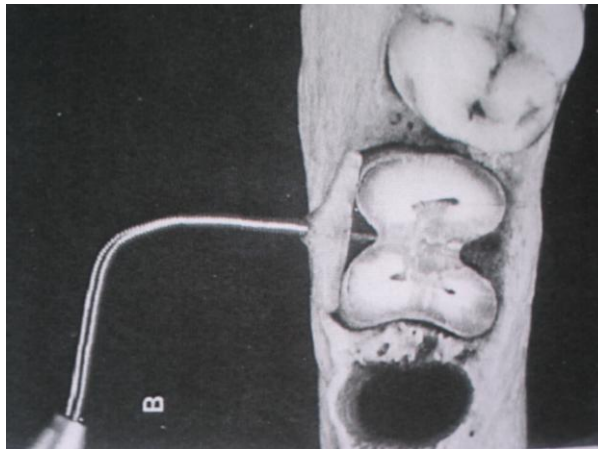


Fig.20 Corte transversal donde muestra la inserción de una sonda para medir el compromiso de furca de un molar inferior. Tomado de Haim Tal. 1982. A probe for measuring the depth of furcal defects. J.Clin. Periodontology.⁽⁵²⁾

Durante el uso de la sonda periodontal a nivel de las furcas se presentan ciertas limitaciones. Roos & Thompson (1980) citados por Al-Shammari y col.⁽⁶⁵⁾, reportaron que en el examen clínico solo en un 3 % se detecta el compromiso de furca en los maxilares, y un 9% en la zona molar mandibular. La combinación de la evaluación radiográfica y clínica, han

mejorado el hallazgo del compromiso de la furcación en un 65% a nivel de los maxilares en la zona molar, y un 23% en los molares inferiores. La veracidad de este diagnóstico mediante el uso de la sonda, ha sido investigada por Moriarty y col. en 1988-1989, y por Zappa y col.⁽²¹⁾ en 1993, también citados por Shammari y col.⁽⁶⁵⁾. En un estudio histológico, Moriarty y col. (1989), evaluaron la penetración de este instrumento en 12 compromisos de furcas no tratados por vestibular, y utilizaron una sonda presusure-sensitive, demostrando que el sondaje en la zona más profunda interradicular, no mide el saco verdadero o el nivel de inserción del área de la misma. La punta de la sonda fue localizada aproximadamente a 0,4mm apical a la cresta del hueso interradicular y en el tejido conjuntivo inflamado de la furcación. Esto indica que la medida del sondaje registra la profundidad de la penetración dentro del tejido conjuntivo inflamado. Moriarty y col. en 1988, tomando como muestras molares con compromisos grado II y III, llegaron a la conclusión que la mayor reproducibilidad del sondaje fue por vestibular de los molares superiores, y por vestibular y lingual de los molares inferiores. Las medidas distales y mesiales fueron las más difíciles de acceder y su registro no fue consistente; solamente 24 de 102 furcas. Y con el incremento de la profundidad de saco, las mediciones por vestibular y lingual decrecieron. Zappa y col. en 1993⁽²¹⁾, también cuestionaron la validez de la evaluación clínica de la furcación y la profundidad verdadera del defecto.⁽⁶⁵⁾

La evaluación del compromiso de furca puede envolver tanto a molares como a premolares, y puede estar acompañado de la medición del nivel de inserción horizontal en milímetros (3,10-14) o registrando el grado de furcación. Muchas publicaciones han tratado los factores que influyen la veracidad y validez del sondaje horizontal del nivel de inserción y del grado de furca. Su reproducibilidad depende de la ubicación de la furca, del grado de compromiso, de la inflamación interradicular y de los tipos de sonda. Un estudio realizado por Eickholz y col.⁽⁶⁶⁾, señalaron que el nivel horizontal de inserción (NHI) tuvo gran variación de sondaje en las furcas disto-lingual, por problemas de visibilidad; en compromisos de furca grado II y III, el nivel NHI, fue mejor descifrado en las furcaciones del maxilar superior por vestibular, y mandibular por lingual. El uso de una sonda convencional para medir las furcas, como la de Nabers comparada con una electrónica como la TPS, no incrementa la reproducibilidad. De hecho es posible a este nivel realizar una fuerza al sondaje de 0,2 N. Internamente en la furca se puede encontrar la adherencia del tejido conjuntivo, y el nivel óseo, mientras que el nivel de inserción horizontal da una inserción clínica, por ejemplo, la localización de la punta de la sonda depende del grado de inflamación. Esta medida con los tejidos interradiculares inflamados, puede estar cercano a una medida intra-quirúrgica mientras que la evaluación de una furcación con los tejidos sanos puede subestimarse el tejido conjuntivo interradicular y la pérdida ósea.⁽⁶⁶⁾

El sondaje óseo o sondaje transgingival con anestesia local, es un auxiliar en el diagnóstico del compromiso de furca debido a la exacta determinación del contorno óseo. Greenberg y col., citados por Al-Shammani y col.⁽⁶⁵⁾ en 1976, hicieron énfasis que este sondaje óseo se acercaba mas a la exactitud en la medición comparándose al encontrado en el acto quirúrgico. Definitivamente para el diagnóstico de ello hay que combinar el uso de las radiografías, sondear con una sonda periodontal curva como las de Navers y sondear el hueso (Kallkwarf & Reinhardt 1988, citados por el autor mencionado anteriormente).⁽⁶⁵⁾

En búsqueda de la veracidad de las mediciones Fleming y col.⁽²⁸⁾, realizaron un estudio donde usaron un dispositivo flexible (férula blanda) con marcas establecidas que se posicionaba sobre los arcos dentarios, para tener referencias fijas y medidas mas precisas. Esto les dio como resultado una reproducibilidad de 1mm en el 95% de las superficies examinadas, tanto antes y después del tratamiento periodontal realizado.⁽²⁸⁾

Por ello es importante señalar diferencias entre resolución y reproducibilidad. Según la Real Academia de la Lengua Española ⁽⁵³⁾, resolución, es el menor cambio en un valor medido al cual un instrumento responde. Y reproducibilidad, es la capacidad o efecto a ser reproducirse, ser copia de un original.

3.5.2 Medición en implantes oseointegrados.

Los implantes oseointegrados son usados para la rehabilitación total o parcial de maxilares edéntulos ⁽⁶⁷⁾. Las radiografías son el parámetro de evaluación que puede proporcionar una idea de la estabilidad del implante, sin embargo, es necesaria una disminución de las estructuras calcificadas a una magnitud de 30 % para ser evidenciado radiográficamente. Los cambios en la pérdida de inserción en las superficies vestibulares y linguales no pueden ser detectados por la radiografía, es por ello que se hace énfasis en cuanto a la necesidad del sondaje peri-implantar, porque provee resultados instantáneos. Lang y col.⁽⁶⁸⁾, concluyeron que el sondaje alrededor de los implantes no sumergidos, era una buena técnica para evaluar el estatus de la mucosa peri-implantar en salud o en enfermedad. Además con el sondaje se evalúan diferentes parámetros como el sangramiento, exudado, supuración del surco y del tejido peri-implantar.⁽⁶⁹⁾

Debe ser considerado que si el tejido peri-implantar es lacerado al sondaje, habría que dejarlo sanar por 2 semanas. Sin embargo el sondaje debería ser evitado durante los primeros 3 meses después de la colocación del aditamento protésico para que la cicatrización del tejido no sea alterada.⁽⁶⁹⁾

La tendencia hacia una profundización del sondaje en los implantes ha sido reportada; Quirynen y col. ⁽⁷⁰⁾, indicaron que el sondaje del nivel de inserción y el nivel óseo alrededor de los implantes, era similar al de los dientes con gingivitis. Existe una limitada información disponible sobre si una profundidad de sondaje pudiera ser normal tanto en dientes como en implantes. Los estudios han demostrado que la encía y la mucosa peri-implantar, tienen similitud, pero la orientación de los haces de las fibras colágenas y la densidad de los fibroblastos varía entre estos dos tejidos (Berglundh y col.1991, citados por Atassi⁽⁶⁹⁾).

Estos estudios fueron corroborados por Lindhe y Ericsson 1993⁽⁶⁷⁾, donde definitivamente llegaron a la conclusión que tanto la composición, organización y la forma de inserción entre la encía y el diente por un lado, y por el otro la mucosa peri-implantar y la superficie del implante, hacen que la medición al sondaje sea diferente en ambos. Se observó que la resistencia que ofrece la encía al sondaje fue mayor que en la mucosa peri-implantar, y consecuentemente la penetración de la sonda avanza más en los implantes que en los dientes (fig.21). ⁽⁶⁷⁾

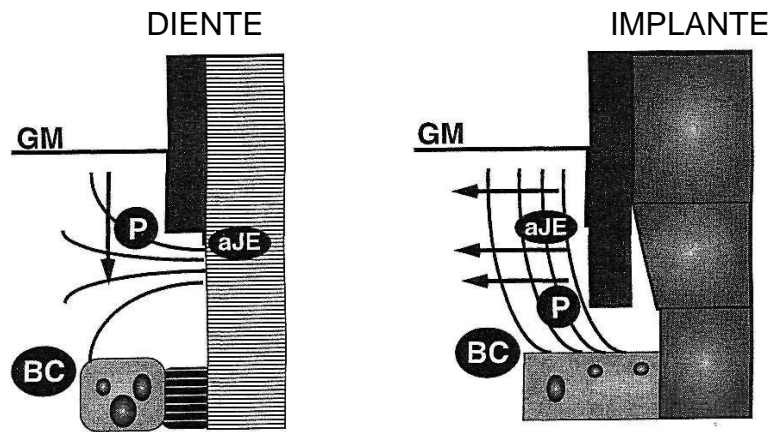


Fig.21. Dibujo esquemático ilustrando el resultado de la penetración de la sonda tanto en un diente como en un implante. GM: margen gingival; P: porción apical de la sonda; aJE: terminación apical del epitelio de la unión; BC: cresta ósea. Tomado de Ericsson I. y J. Lindhe. 1993. Probing depth at implants and teeth. J.Clin Periodontology.⁽⁶⁷⁾

Por lo tanto, en un diente con salud gingival, la punta de la sonda termina cerca, pero consistentemente coronal a las células apicales del epitelio de la unión, mientras que en un implante, la punta de la sonda penetra apical al epitelio de unión desplazado lateralmente y termina cerca de la cresta ósea. Es por ello que en una encía sana se descarta el sangramiento al sondaje, mientras que en los implantes sucede en la mayorías de las áreas. Esta información es importante cuando el paciente tiene dientes e implantes involucrados en una restauración fija. Sin embargo este punto tiene controversia debido a que estos autores señalan que no se explica el por que Quirynen y col. (1991)⁽⁷⁰⁾, aseguran que la relación entre el sondaje, inserción y nivel óseo alrededor de los implantes Branemark es comparado al igual que en un diente.⁽⁶⁷⁾

Se ha demostrado que los implantes exitosos, generalmente permiten que la sonda penetre aproximadamente 3mm. Es importante recordar que la profundidad del sondaje está relacionada con el grosor y el tipo de mucosa que circunscribe al implante. La mucosa alveolar es asociada con sondajes profundos, mientras que el collar queratinizado, está usualmente acompañado de sondajes pocos profundos. Mombelli y col.⁽⁷¹⁾, y Becker y col.⁽⁷²⁾, encontraron que un implante que ha fracasado es aquel que tiene un saco de 6mm o más. Sin embargo el sondaje por sí solo, sin otro tipo de signo de fracaso, no puede ser usado como criterio para juzgar la condición del implante. Un sondaje de 5mm o mayor, puede ser encontrado frecuentemente en aquellos implantes con aditamentos protésicos cilíndricos.⁽⁶⁹⁾

La extensión de la sonda ha sido correlacionada con el nivel óseo tal como se ve en la radiografía. La principal resistencia a la penetración es probable que sea por las fibras asociadas al periostio de la cresta alveolar o de la cresta por sí misma. Esta relación pudiese permitir el sondaje muy cercano al nivel actual del hueso. La localización del hueso peri-implantar puede esperarse estar 1mm apical a la posición de la sonda. Esto permite evaluar la estabilidad de tejido conjuntivo supracrestal con el pasar del tiempo, y además puede ser usado como un indicador del nivel óseo alrededor del implante. Es por ello que es necesario tener tanto las

radiografías como el sondaje como método de diagnóstico y de seguimiento de la condición del implante.⁽⁶⁹⁾

La densidad del tejido peri-implantar influencia en cuanto a la profundidad de penetración. En presencia de un tejido inflamado alrededor de un implante de una fase no sumergido, la sonda periodontal puede penetrar cerca del nivel óseo. Si el tejido está sano, entonces la sonda se detiene en el nivel histológico del tejido conjuntivo de adhesión. En el caso de los implantes con forma de tornillo (screw-type), la punta de la sonda se detiene 1,4mm coronal al nivel óseo. Estudios microbiológicos han demostrado que existe una marcada diferencia entre la composición de la microflora peri-implantar entre implantes con sacos profundos y los no tan profundos. Sacos de 5 o más milímetros, puede ser visto como un hábitat protegido para patógenos y además son un signo de peri-implantitis. Así mismo también la magnitud de la penetración al sondaje dentro del saco periodontal depende de la fuerza que se le aplica al instrumento. Al sondaje peri-implantar las medidas son más sensibles a las variaciones de las fuerzas que en el saco periodontal. El sangramiento al sondaje, representa un parámetro clínico definido como una reacción del tejido blando que sella el implante, seguido de la penetración de la sonda periodontal dentro del surco o saco peri-implantar usando una fuerza gentil. Se recomienda el uso de una sonda de punta roma y con su parte activa recta.⁽⁷¹⁾

Lo descrito anteriormente fue corroborado por Ingemar Abrahamsson y Claudio Soldini 2006 ⁽³⁵⁾, quienes refieren que en cuanto a la profundidad del sondaje, la extensión de la sonda fue similar tanto en una encía sana como en la mucosa peri-implantar (fig.22). Con respecto a la sonda su relación con el epitelio de protección, señalan que la extensión de la punta de la sonda corresponde con la extensión del epitelio de protección tanto en tejido peri-implantar y el tejido periodontal. Y por último la relación de la sonda con respecto al nivel óseo, donde encontraron que la punta de la sonda llegó a distancias similares en el hueso marginal tanto en implantes como en los dientes (1,04 y 1,03mm respectivamente). Todos estos resultados tal vez no concuerden con otros autores pero hay que recordar que en los estudios anteriores usaron una fuerza de 0,5N ; esto sigue siendo un factor importante a considerar debido a que en este estudio utilizaron una fuerza de 0,2N , gracias a la importancia de la fuerza durante el sondaje. ⁽³⁵⁾

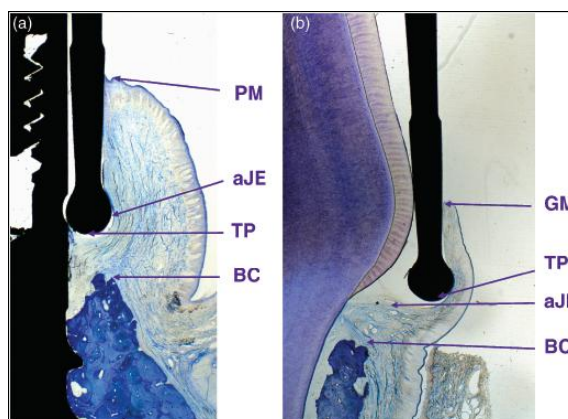


Fig.22 Corte transversal buco-lingual que muestra la posición de la punta de la sonda durante un sondaje en un implante y en un diente. Tomado de Ingemar Abrahamsson y Claudio Sodini .2005. Probe penetration in periodontal and peri-implant tissues. Clin.Oral Impl. ⁽³⁵⁾

Cuando una sonda es insertada dentro del saco peri-implantar, la punta penetra profundamente cuando la fuerza es igual o mayor a 0,5 N. Estos hallazgos sugieren que las medidas al sondaje alrededor de un diente y de un implante no son comparables, dado que la punta de la sonda puede alcanzar una posición mas apical alrededor de un implante que en un diente. No es recomendable que se usen grandes fuerzas al sondaje peri-implantar en la práctica diaria. El sondaje profundo peri-implantar es más sensible a la variación de la fuerza. El diseño del implante (concavidades, hombros y rugosidades) pueden incrementar la resistencia al sondaje y puede impedir la alineación o colocación correcta de la sonda. En la práctica diaria se ha detectado que con una presión sensitiva manual, el sondaje con una fuerza de 0,25 N (25gr), ha sido el mecanismo más simple con alta veracidad. Atassi y col.⁽⁶⁹⁾, recomiendan que la sonda debiera ser tan delgada como sea posible, con un diámetro de 0,5mm. ⁽⁶⁹⁾

Existe la controversia que si se incrementa la profundidad del sondaje en un implante óseo-integrado, es un indicador de fracaso del mismo (Buser y col. 1990; Weber y col. 1997, citados por Eickholz y col.⁽⁷³⁾), y si un tejido peri-implantar sano debe ser sondeado por una sonda peri-implantar (Listgarten y col.1991; Mombelli & Lang 1994, 1998; Albrektsson & Isidor 1994, citados por Eickholz y col.⁽⁷³⁾). Una sonda plástica flexible TPS es la recomendada para este propósito (Hunter y col. 1994⁽⁷⁴⁾; Mombelli & Lang

1998⁽⁷¹⁾). La flexibilidad de la sonda TPS puede facilitar la evaluación del tejido peri-implantar al sondaje sin necesidad de remover la prótesis, cosa que entorpece el procedimiento (Klinge 1991, citados por Eickholz y col.).⁽⁷³⁾

En un estudio realizado por Eickholz y col. 2001⁽⁷³⁾, señalan que hay un alta variabilidad en los parámetros del sondaje alrededor del diente y del implante. Es por ello que se debe establecer la hipótesis de que la superficie del implante interfiere en la reproducción de la evaluación del sondaje. Esto no parece ser la localización del cuello del implante como el punto de referencia mas coronal, porque el nivel de inserción y la profundidad del sondaje se observó que disminuía. Variaciones de las medidas en la zona anterior disminuyeron con respecto a la zona posterior. La facilidad de acceso y mejor visibilidad en la región anterior es la explicación de la diferencia de medición. La sonda TPS es abultada porque su brazo de acción provee una fuerza controlada estandarizada, y usando esta versión plástica en la sonda TPS para implantes, pude detectar el nivel de ganancia o pérdida de inserción alrededor de 1,5mm con un 95% de seguridad. Por otro lado, los factores que envuelven al paciente como la abertura de la boca, la fluidez de la saliva, el tamaño de la lengua, interfieren en el registro del sondaje.⁽⁷³⁾

Los errores en reproducibilidad en el sondaje clínico, parecen ser mayor en el tejido inflamado. Es por ellos que Quirynen y col.⁽⁷⁰⁾, comentan

que en presencia de una salud “moderada” del tejido peri-implantar, el uso de la sonda para medir el nivel de inserción alrededor de un implante es válido como alrededor de un diente natural, considerando que hay una correlación entre la gingivitis o periodontitis con una profundidad de sondaje mayor que en un tejido sano.⁽⁶⁹⁾

El error al sondaje es mayor en implantes que en un diente ubicado similarmente. Siempre hay variabilidad en cuanto a la medición en el sector anterior con respecto al sector posterior; el acceso y visibilidad es lo que explica esta diferencia.⁽⁶⁹⁾

Ericsson y col.⁽⁶⁷⁾, comprueban que el sangramiento al sondaje ocurre en un 7,8% en implantes, versus 4,3 % en la superficie de los dientes naturales. Sin embargo el sangramiento al sondaje en implantes no puede ser usado como un indicador, porque ella puede estar relacionada con el grado de inflamación de la mucosa peri-implantar o con el grado de fuerza aplicada al sondaje.⁽⁶⁹⁾

Aunque ya se había mencionado anteriormente la textura, las irregularidades, la forma del implante y la configuración de la restauración, puede influenciar en el camino o ubicación de la punta de la sonda. Un implante áspero, puede entorpecer la penetración de la sonda más que un

implante liso. Un implante de cuello convexo, o la supraestructura, puede impedir el correcto alineamiento de la sonda al eje del implante. También la rosca puede interferir en ello.⁽⁶⁹⁾

Una sonda flexible plástica puede resolver el problema del sondaje cuando varios implantes están conectados por una estructura protésica, debido a que esto dificulta el acceso al eje mayor del implante. Es recomendado que el sondaje alrededor del surco de un implante metálico, sea logrado con una sonda convencional periodontal de un metal similar o plástica. Esto ayuda a prevenir ralladuras e interacción electromecánica entre metales diferentes, la cual puede ser perjudicial con la biocompatibilidad del implante.⁽⁶⁹⁾

4- DISEÑOS Y TIPOS DE SONDA

Las sondas varían en el diseño de su sección transversal y en las marcas milimétricas (fig.23). Pueden ser rectangulares (planas), ovales o redondas en su sección transversal, pero todas deben ser lo suficientemente delgadas como para permitir su fácil inserción en el surco o la bolsa. También pueden ser troncocónicas y punta roma, o con un final en punta de bolita como la OMS, pero nunca terminadas en punta afilada para no dañar

los tejidos blandos. La parte activa calibrada está marcada en milímetros en intervalos variables para facilitar la lectura de las mediciones de profundidad.⁽⁶³⁾

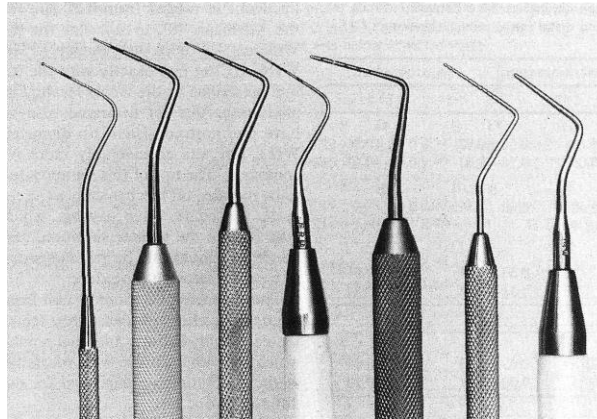


Fig.23 Diversos tipos de sondas manuales metálicas.

Tomado de Van de Zee E. y col. 1991. Marking width, calibration from tip and tine diameter of periodontal probes. J. Clin. Periodontology.⁽¹²⁾

El modo mas común de calibración, es aquel donde la sonda está marcada con un incremento continuo de 1mm hasta llegar a 10mm, pero el 4to mm y el 6to mm, fueron omitidos para facilitar la lectura de las mediciones. Las sondas periodontales mas comunes con esta consideración, son las Merritt, Williams, Goldman-Fox y la Nabers.⁽¹¹⁾

El grosor de la sonda tiene un efecto en cuanto a la validez del sondaje, es por ello que aquellas sondas cuya parte activa es recta y delgada es recomendable que sean usadas en sacos profundos. La parte

activa debe ser lo mas delgada posible y su largo debe estar en concordancia con las marcas en milímetros establecidas. ⁽⁷⁵⁾

Existe una sonda diseñada por Glickman, que tiene el vástago de la hoja calibrada en un ángulo de 90° con el mango (fig.24 y 26)⁽⁷⁶⁾

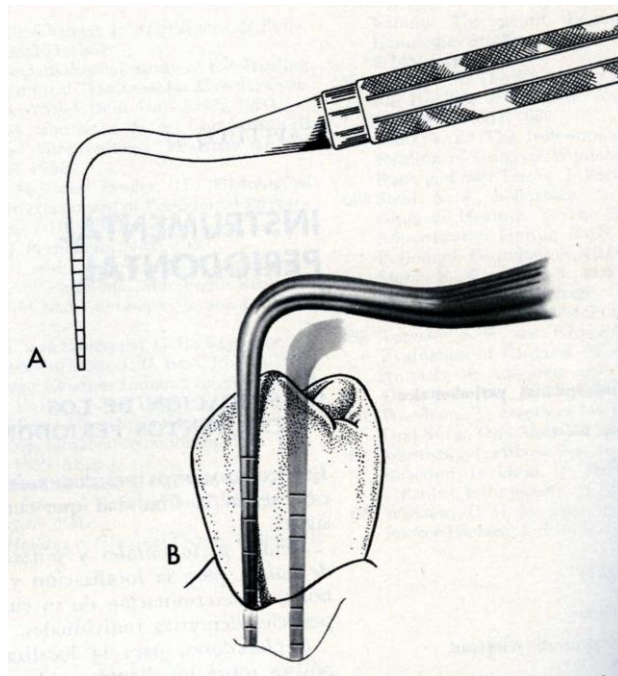


Fig.24 A. Sonda de Glickman calibrada. B. Sondeo por la cara vestibular de un diente.

Tomado de Irving Glickman. Periodontología Clínica. 3ra edición.1974. ⁽⁷⁶⁾

La sonda de Williams (fig.25), tiene la hoja en forma de varilla afinada en su extremo y que forma un ángulo de 45° con el cuerpo y el mango ⁽³⁾; está marcada a 1,2,3, luego 5, prosigue a 7,8,9 y 10mm. Los espacios entre 3 y 5 y entre 5 y 7 fueron diseñados para minimizar la confusión en la lectura

de la sonda. Hay que tener cuidado cuando se compra una sonda Williams porque algunos fabricantes producen una parte activa demasiado gruesa como para permitir su fácil inserción. Una sonda bien diseñada debe ser lo suficientemente delgada para permitir su inserción aun en presencia de un tejido firmemente fibrótico o friable.⁽⁶³⁾ Existe también la Fox-Williams, graduada según Williams , pero es una sonda gruesa. ⁽³⁾

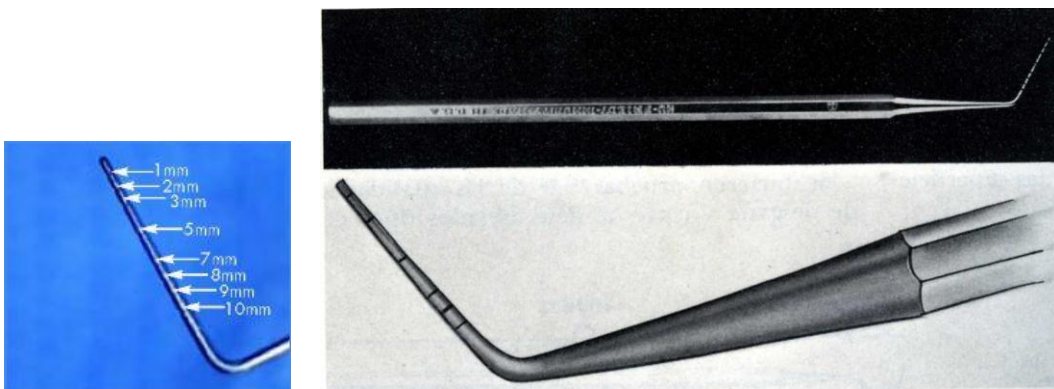


Fig.25 Parte activa de la Sonda de Williams.

Tomado de Irving Glickman. Periodontología Clínica. 3ra edición.1974.⁽⁷⁶⁾

La sonda de Michigan-0 (fig.26), introducida por Ramfjord, está marcada a 3, 6 y 8 mm. Muchos clínicos prefieren esta sonda debido a que tiene una parte activa muy delgada. La sonda de Michigan-0 puede adquirirse con las marcas de Williams. ⁽⁶³⁾⁽⁷⁾⁽³⁾

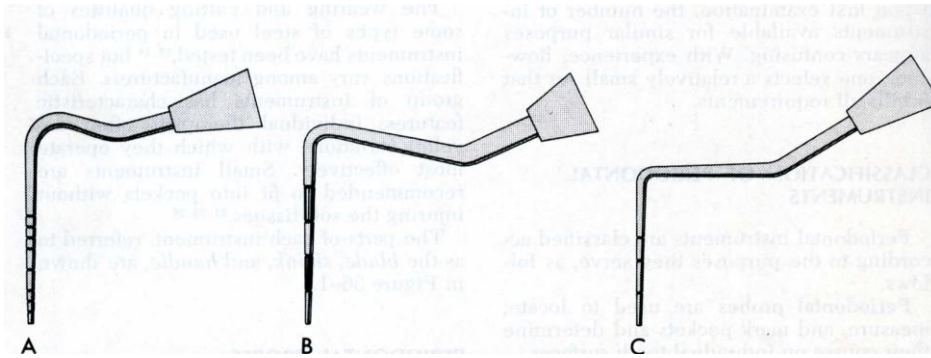


Fig.26. A. Sonda de Glickman. B. Sonda de Marquis color-coded con calibración de 3 mm. C. Sonda de la Universidad de Michigan O probe.

Tomado de Fermín Carranza.Glickman`s. Clinical Periodontology.1978. 5ta edición.⁽⁷⁷⁾

La sonda Nabers No.2 (fig.27), tiene un extremo activo curvo calibrado y está específicamente diseñada para el examen de las furcaciones. Esta sonda es ideal para detectar las furcaciones mesial y distal de los dientes superiores, debido a que los dientes adyacentes hacen que el acceso de las sondas rectas sea difícil o imposible ⁽⁶³⁾.



Fig.27. Sonda de Nabers.

Tomado de Fermín Carranza.Glickman`s. Clinical Periodontology.1978. 5ta edición.⁽⁶⁴⁾

Eickholz y Sun Kim ⁽⁷⁸⁾, comprobaron que esta sonda es excelente para medir las furcas por vestibular, lingual, y mesio-distal, excepto en la zona disto-lingual donde su aceptación fue a medias. Ellos compararon esta sonda curva, con una sonda recta metálica convencional y otra también recta pero plástica, que inclusive ofrecía una presión constante al sondaje, pero definitivamente para el diagnóstico de las lesiones de furca, esta sonda colorimétrica (Nabers) y con un incremento de 3mm, es la que provee reproducibilidad e información veraz con respecto a la invasión de la furca; todo esto luego de analizar las mediciones de cada sonda y ver cuan real eran sus resultados al momento de realizar una cirugía exploratoria. ⁽⁷⁸⁾

Otra sonda utilizada para la medición de compromiso de furca, es la conocida como sonda de Cattoni, la cual es curva su parte activa como un explorador y está calibrada. ⁽⁶³⁾

La Sonda de Marquis (fig.26), es fina con punta redondeada y graduaciones de unidades de 3mm, cuyo color se alterna con el cromo y el negro ⁽³⁾; está codificada por colores, alternando bandas coloreadas que marcan 3, 6, 9, 12mm. Esta sonda tiene un buen extremo activo delgado, pero hay que tener cuidado al estimar las lecturas milimétricas entre las marcas. ⁽⁶³⁾

En un estudio realizado por Kazmierczak y col.⁽⁷⁹⁾ en 1992, buscaban comparar la veracidad, reproducibilidad y confort de la sonda colorimétrica tanto polímera como metálica. Tomaron a 24 pacientes con diferentes grados de enfermedad periodontal y asistieron dos veces con una semana de diferencia a su control. Los resultados no mostraron una diferencia significativa en cuanto a la medición del sondaje (no mayor de 2mm) entre las dos sondas. Fue más confortable la sonda polímera que la metálica, según lo expresaron los pacientes. Y según el índice de sangramiento, la sonda polímera fue quien dió menor sangramiento al sondaje. De todas maneras ambas sondas son recomendadas por su alta reproducibilidad en todas las medidas obtenidas.⁽⁷⁹⁾

Existen además sondas particularmente diseñadas por la OMS., destinadas a realizar un examen periodontal básico (P.S.R.: Periodontal Screening Recording), permitiendo al Odontólogo de práctica general establecer en un breve período de tiempo y con un mínimo instrumental identificar los pacientes que necesitan tratamiento periodontal. Esta sonda por su forma de bola en la punta es menos peligrosa en manos poco experimentadas y por su especial calibrado permite determinar muy rápidamente las necesidades de tratamiento.⁽¹⁰⁾

Como se dijo anteriormente la sonda OMS, es una sonda terminada en bola de 0,5mm y con una zona negra entre los 3,5 y 5 mm; puede

encontrarse en varios materiales, metálica para esterilizar y de plástico desechable para su uso en implantodontología.⁽¹⁰⁾

La sonda WHO-Hu Friedy⁽⁴³⁾ (Organización Mundial de la Salud) (fig.28) introducida por Emslie en 1980, tiene una punta en forma de pelota con un diámetro de 0,5mm seguido de un escalón con un diámetro menor que la punta, incrementa en los 5mm de marca a 0,5mm y a los 10mm incrementa a 0,7mm de diámetro. Las marcas son de 3,5 –5,5-8,5 y 11,5mm desde la punta. La marca de 1 y 2 mm., no está señalada, y se asume que esas medidas le correspondan al área de la punta. Esta sonda ha sido usada para medir la profundidad de sondaje y la evaluación de la tendencia al sangrado en enfermedad periodontal en estudios epidemiológicos (Ainamo y col. 1982, citados por Barendregt y col.⁽⁵²⁾ y por Buduneli y col.⁽⁸⁰⁾) Esta sonda para 1991 y 1996 fue señalada como una de las que registraba una mayor profundidad de sondaje.⁽⁴³⁾

Sonda Parallel (paralela) (fig.28), tiene un diámetro de 0,5mm en los 5mm y en los 10mm.⁽⁵²⁾ En un estudio realizado por Atassi y col., en 1991⁽⁷⁵⁾ y Barendregt y col en 1996⁽⁵²⁾, señalan que esta sonda da un sondaje mas profundo comparada con la sonda tapered.⁽⁴³⁾

Sonda Tapered (ahusada) (fig.28), tiene un diámetro de 0,6mm en los 5mm y 0,7mm en los 10mm marcados.⁽⁸⁰⁾

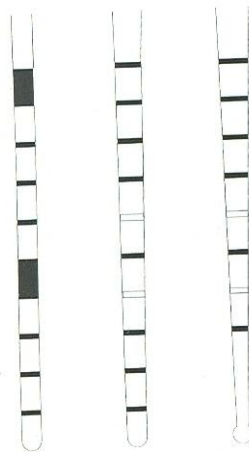


Fig.28 Sonda Parallel, Tapered y la WHO respectivamente. Tomado del Barendregt D.S, y col. 1996. Clinical evaluation of tine shape of 3 periodontal probes using 2 probing forces. J.Clin.Periodontology.⁽⁵²⁾

Concerniente a la flexibilidad de la sonda periodontal, Schimid en 1967 citado por Sanderink y col.⁽²⁵⁾, introdujo una sonda plástica llamada Plast-o-probe (fig.29), que buscaba que por su flexibilidad pudiese adaptarse mejor a la morfología del saco periodontal, porque ella volvía a su posición recta una vez que se removía del saco. Sin embargo no se encontraron ventajas adicionales sobre las sondas metálicas según lo expresa Sanderink y col. 1983⁽²⁵⁾. Esta sonda posee una punta plástica removible y ha sido cuestionada por su posible deformación plástica (Lange 1979). Sanderink y col.⁽²⁵⁾, señaló que esta sonda no tuvo gran reproducibilidad de las medidas y que seguramente es por la diferencia de forma de la punta. Además los pacientes acotaron sentirse más cómodos con la sonda metálica que cuando le usaban la sonda plástica. Sin embargo la penetración de esta sonda dentro del tejido conjuntivo fue similar que usando la metálica. Pero es

posible que esta sonda traumatice los tejidos de la base del saco o a la pared latera en mayor grado que la metálica. Otra desventaja es que sus medidas solo se encuentran en un solo lado, entonces cuando se quería cambiar de vestibular a lingual, era necesario reubicar la sonda para que pudiese ser posible su lectura.⁽²⁵⁾

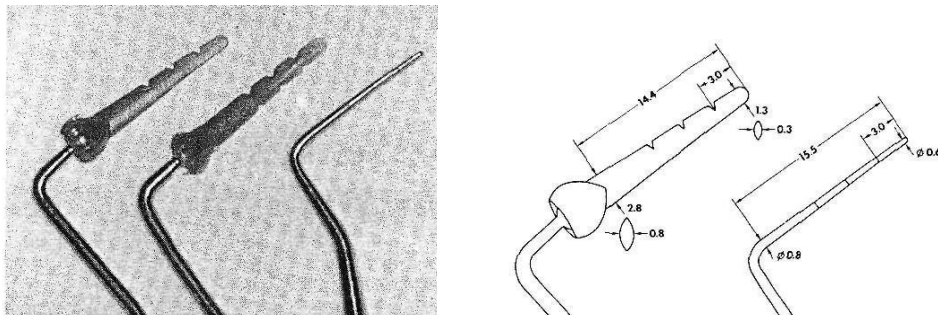


Fig.29. Sonda Plast-O-Probe modificada, Sonda Plast-O-Probe original y una sonda metálica. Tomado de Bulthuis HM. y col. (1998). Probe penetration in relation to the connective tissue attachment level: influence of tine shape and probing force. J.Clin.Periodontology.⁽²⁵⁾

El uso de la sonda en su concepción clásica presenta problemas de sensibilidad (precisión en la evaluación de la medición de la bolsa /saco periodontal) y reproductividad de los datos, entre otros.⁽¹⁰⁾

Los factores que influyen en la exactitud de las mediciones contribuyen a las grandes desviaciones estándares (0,5a 1,3mm.) obtenidas en los resultados clínicos de exploración con sonda manual, los cuales hacen difícil la detección de pequeños cambios en el tejido periodontal.⁽¹⁰⁾

Para superar éstas y otras variables que influyen la medición, en los últimos 10 años se han desarrollado diferentes prototipos de sondas (Foster - Miller Probe, Peri-Probe, Borodontic-Probe, Pressure - Sensitive-Probe, Florida-Probe; entre otras.). Tienen una gran sensibilidad y están calibradas para una presión de 25 gr.⁽¹⁰⁾

La sonda Vivacare TPS (fig.30), está ubicada en la segunda generación de sondas; ella provee al clínico, con habilidades amplias, lograr consistencia, veracidad y exactitud en el examen periodontal con facilidad, tiempo eficiente y costo, y un confort máximo para el paciente. Esta sonda es equipada con una punta en forma de balón de 0,5mm, con un borde táctil para minimizar el trauma, y detectar mejor las irregularidades de la superficie radicular. La punta, está conectada a un mecanismo, la cual controla la presión extendida a la punta de la sonda. El indicador de la fuerza, coincide 20gr aproximadamente. Las puntas con zonas de base amplia, están disponibles para la investigación, y la fina calibración de los milímetros, hace que el examen periodontal sea mas preciso. Las puntas metálicas exageran el tacto, y las puntas flexibles son usadas para evitar el trauma en los tejidos, como por ejemplo en los sacos alrededor de un implante para evitar rallar el metal del mismo. Esta punta puede ser retirada, puede colocarse en autoclave para un posterior uso. Sin embargo a pesar de todas estas ventajas mencionadas, Bergenholtz y col.,(2000)⁽⁸¹⁾, reportan que esta sonda

puede ser útil en los estudios longitudinales donde la alta precisión es necesaria, pero este equipo es muy sofisticado e impráctico. ⁽⁸¹⁾

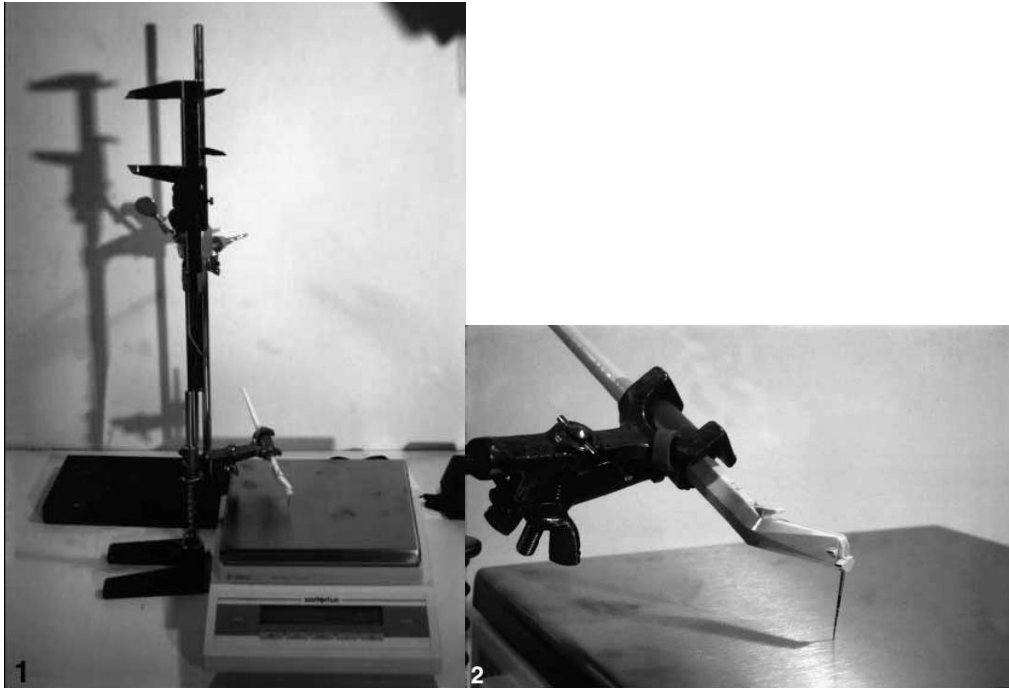


Fig.30 Sonda TPS Vivacare en contacto con una balanza. Tomado de Bergenholtz A. y col. 2000. The accuracy of Vivacare trae pressure-sensitive periodontal probe system in terms of probing force. J.Clin.Periodontology. ⁽⁸⁰⁾

La nueva tecnología y el desarrollo de la computación, son la regla más que la excepción durante el tratamiento de un paciente. La aplicación de la computadora ha sido desarrollada y comercializada para mejorar el diagnóstico, elevar la terapia y monitorear los tratamientos resultantes. ⁽²³⁾

El avance tecnológico en la búsqueda de la validez de las mediciones, han hecho posible detectar pequeños cambios en el nivel de inserción con

un grado elevado de veracidad diferentes a otros métodos. En el uso clínico, la sonda electrónica se traslada a la habilidad de detectar la progresión de la enfermedad periodontal más rápido que usando las sondas convencionales. Su sistema de lectura, puede detectar la unión cemento esmalte aún con la presencia de acumulación de cálculo, cosa que el clínico no puede detectar si la unión cemento esmalte esta cubierta de cálculo.⁽³⁶⁾

Siguiendo un workshop en la evaluación cuantitativa de la enfermedad periodontal por las técnicas físicas de medidas, del Instituto Nacional de investigaciones dentales en Estados Unidos de Norte América, se logró la petición a la propuesta para desarrollar y evaluar clínicamente un sistema mejorado para la medición de la profundidad de sondaje y nivel de inserción. El nuevo sistema de sondaje busca satisfacer con el siguiente criterio ⁽⁸²⁾:

- Precisión de ± 0.1 mm.
- Rango de medida de 10 mm.
- Fuerza constante al sondaje
- No invasivo, de peso ligero y confortable para el uso continuo en el tiempo y de fácil aprendizaje.
- Capaz de acceder a cualquier área del diente.
- Un sistema de orientación para asegurar que la medida fue tomada del mismo lugar del surco cada vez (deseable, pero no mandatorio).

- Esterilización completa de todas las porciones tanto las que van dentro de la boca como las que quedan afuera. La esterilización al frío no es aceptada.
- No posee peligro biológico con ningún material o shocks eléctricos.
- Impresión digital.

El criterio mencionado fue el que siguieron Gibbs y col., quienes desarrollaron el sistema del Florida Probe ® (Florida Probe Corporations, Gainesville, FL.) (fig.31), que combinó las ventajas de una fuerza constante al sondaje con una medida precisa electrónica y una computadora para el almacenamiento de la data. La Florida Probe elimina los errores asociados con la lectura visual. El sistema el cual consiste en una pieza de mano, un pedal, una interfase de computadora y la computadora; fue estudiada por Magnusson y col., quienes compararon el desenvolvimiento de la misma y el de una sonda convencional. Se concluyó que la reproducibilidad de la profundidad del sondaje obtenida con la sonda electrónica fue significativamente superior que con la obtenida de la sonda estándar. No existió diferencia en el tiempo en cuanto al uso de ambas, sin embargo, la sonda electrónica no requiere el servicio de un asistente para realizar el registro debido a que toda la data queda dentro de la computadora. La computadora indica si existió algún cambio en la medición comparada con la visita anterior del paciente ⁽⁸²⁾. La Florida-Probe, es una de las sondas de

más amplio uso, este instrumento incorpora una fuerza constante en el sondaje, posee mayor precisión en la medición (resolución de 0,1mm.) y proporciona entre otras ventajas, un registro electrónico de los datos. ⁽¹⁰⁾

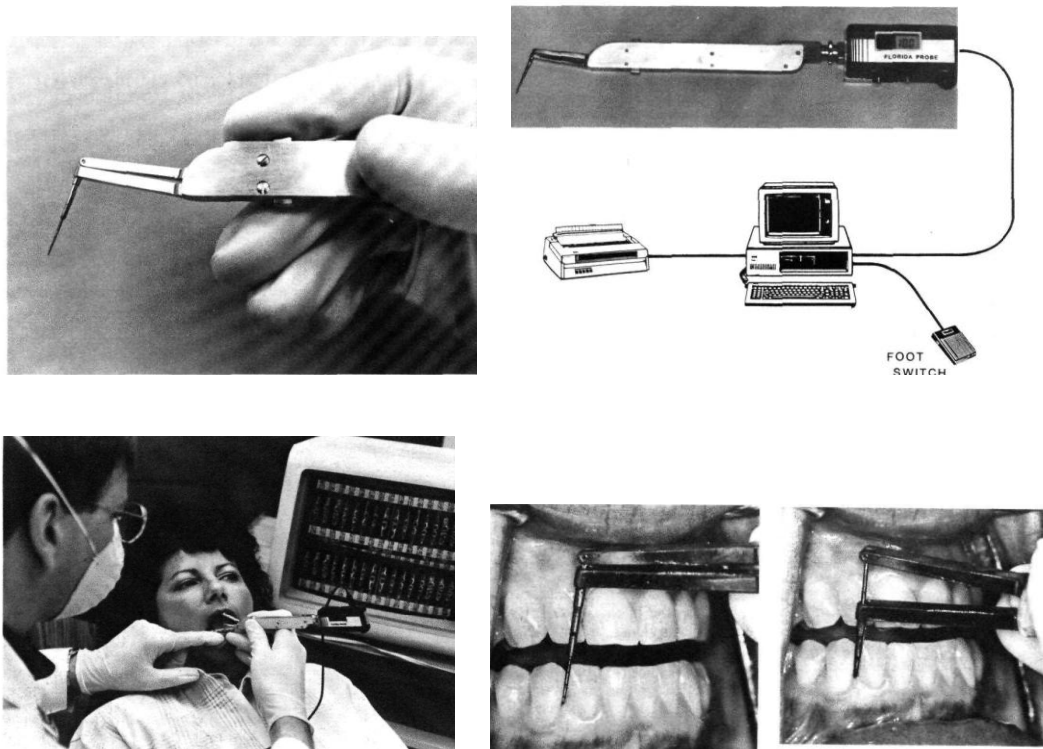


Fig.31. La sonda electrónica Florida constant force, consta de un dispositivo digital que traduce la lectura y la envía a una computadora que tiene un pedal que actúa como switch. Tomado de Gibbs C.H. y col. 1988. Description and clinical evaluation of a new computerized periodontal probe-the Florida Probe. J.Clin.Periodontology.(83)

Se han realizados estudios buscando mejorar la validez de la medición al sondaje mediante la Florida Probe®, es por ello que Breen y col. en el 2002, señala que las dificultades de la medición han llevado al desarrollo de una series de algoritmos o protocolos únicos de reducción, y

están basados en la nula hipótesis de la diferencia cero entre mediciones en las secuencias registradas dentro de un período de tiempo durante una sesión. Y obligan una data donde se excluye las medidas falsas. Estos algoritmos en especial el Option-4, es el de mayor recomendación en los estudios longitudinales de la enfermedad periodontal.⁽⁸⁴⁾

Goodson & Kindon, citados por Magnusson⁽⁸²⁾, evaluaron la sonda Interprobe™ (Bausch & Lomb, Tucker, GA), usando un elemento óptico codificado de transmisión. Ellos reportaron una ligera alta reproducibilidad con la sonda electrónica, comparada con la sonda convencional y un coeficiente de correlación de 0,82mm entre los dos métodos.⁽⁸²⁾

Jeffcoat y col. citados por Magnusson⁽⁸²⁾, han descrito una nueva sonda periodontal electrónica llamada La Foster-Miller Probe, la cual puede automáticamente detectar la unión cemento-esmalte. El promedio límite de desviación estándar con esta sonda pudiese ser de 0,51mm.⁽⁸²⁾

Otras sondas electrónicas, con la punta en forma de pelota y donde se usan fuerzas constantes son, la Probe with automated CEJ detection (Jeffcoat et al 1986) y la Sonda de Toronto (McCulloch et al 1987)⁽⁵²⁾. La CEJ Probe, modificación de la Florida Probe (fig.32), tiene una reproducibilidad y validez en la detección de la unión cemento-esmalte, mide el nivel clínico de inserción y la profundidad de sondaje, pudiendo ser muy útil en la data longitudinal. Esta sonda tiene una hoja modificada que incluye un 0,125mm

borde prominente que facilita la detección de la unión cemento-esmalte, y estadísticamente es más consistente, según lo relata Karpinia y col., en el 2004.⁽²³⁾

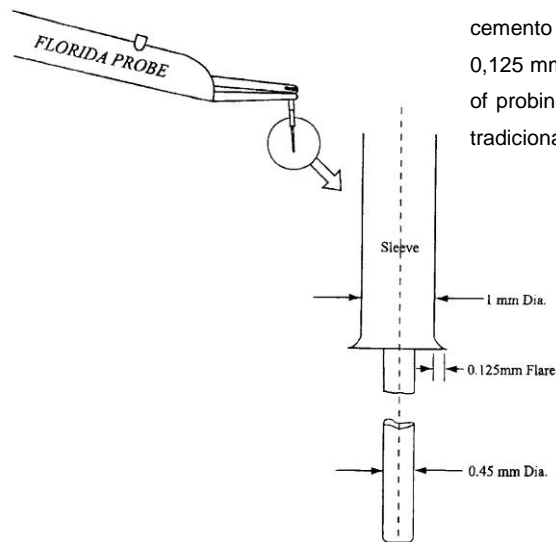


Fig.32 Modificación de la Florida Probe ®.Diagrama que demuestra la nueva sonda para detectar la unión cemento esmalte, con una parte de su hoja que mide 0,125 mm. Tomado de Karpinia K y col. 2004. Accuracy of probing attachment levels using a CEJ Probe versus traditional probes. J.Clin.Periodontology.⁽²³⁾

La Toronto Probe y la Florida Disk Probe, fueron diseñadas para medir el cambio en los niveles de inserción usando la cara oclusal o borde incisal como un punto de referencia. La Toronto Probe trabaja con una fuerza de aire constante y mide el nivel de inserción desde la cara oclusal de los dientes. La desviación estandar de esta sonda según los estudios es de $\pm 0,46\text{mm}$. La Florida Disk Probe fue usada independientemente por Low y col. y por Osborn y col., citados por Karpinia y col.⁽²³⁾, para evaluar la reproducibilidad de medidas repetidas en lugares similares en dos grupos de

estudio. Estos dos sistemas no requieren de sistemas de acrílicos prefabricados ⁽⁸¹⁾. En realidad esta modificación de la Florida Probe se realizó para mejorar la veracidad en la detección del la unión cemento- esmalte, y superar la consistencia cuando se registra el nivel de inserción (Preshaw y col. 1999 y Karpinia y col., 2002).⁽²³⁾

5- Propósitos y objetivos del sondaje

Una sonda calibrada puede ser usada para hacer tres medidas diferentes: 1) Profundidad de sondaje, 2) Nivel clínico de inserción y 3) nivel de inserción relativo.⁽⁵⁾

La evaluación del daño periodontal es un componente obligatorio de una completa evaluación periodontal. Las medidas tomadas con una sonda calibrada, es la principal vía para poder evaluar el dicho daño. Estas medidas incluyen profundidad del saco, pérdida del nivel clínico de inserción y la recesión gingival (fig.33).⁽²⁷⁾



Fig.33. Medición de la profundidad de sondaje. Obsérvese la recesión gingival en la región vestibular de los dientes.
Tomado de Jan Lindhe .2000. Tomado de Periodontología Clínica e Implantología odontológica. Tercera edición.(39)

La pregunta vital cuando se evalúa el éxito de la terapia periodontal, es si la futura intervención es necesaria o si la fase terapéutica ha sido concluida. En general, esta decisión es basada en la comparación del nivel de inserción clínico, profundidad del sondaje, y las radiografías tomadas posterior al tratamiento. Esto significa que el pronóstico para los futuros cambios o reacción del tejido es basado en la observación clínica como resultados de la terapia realizada.⁽⁷⁾

La utilidad de un parámetro del diagnóstico, depende de la habilidad de contestar una pregunta concreta diagnóstica en un contexto clínico por el cual esta pregunta es realizada. La tarea del mismo en periodontitis puede incluir la identificación de las personas y las zonas dentales en riesgo de su desarrollo, el detectar los estadios tempranos de la enfermedad aparentemente asintomático, la clasificación de la enfermedad, la delineación y la evaluación local de la enfermedad, la predicción de la

posible respuesta a una terapia específica y el hallazgo de su recurrencia .Es por ello que no debe ser igual en todos los casos, y es necesario que se determine separadamente.⁽⁷⁾

El sondaje periodontal es importante porque da una buena aproximación del principal hábitat del los patógenos periodontales (ejem: los sacos periodontales). Conociendo la profundidad, extensión y la localización de los sacos, le da al clínico una buena idea de la terapia que debe ser dirigida. De hecho, la reducción del sondaje es una de las metas más importantes de muchas formas en la terapia periodontal. Sin embargo la profundidad del sondaje no necesariamente proporcione la mejor aproximación de la cantidad de daño desde un punto de referencia del cual la medida ha sido tomada (ejem: el margen gingival) y que puede fluctuar en una dirección apical o coronal. Por ejemplo, en un examen la profundidad del sondaje en un punto específico fue de 4mm, pero una inflamación tardía, causó un aumento de volumen de la misma lo cual resultó una migración del borde marginal de la encía de 2mm coronalmente. La profundidad del sondaje es ahora de 6mm (4mm + 2mm), aun cuando no haya ocurrido ningún daño adicional en el periodonto. Por otro lado si a este sondaje de 2mm ocurriera una migración apical del margen gingival de 2mm, el sondaje seria 4mm. En otras palabras el margen gingival no es una marca fija por el cual se pudiera evaluar el daño que ocurriese.⁽²⁷⁾

Muchos estudios mencionados anteriormente, han indicado que la sonda periodontal fácilmente puede identificar la terminación apical del epitelio de unión, o el nivel coronal de la encía adherida. El principal objetivo es localizar la terminación apical del epitelio de unión, para ello tendría que aplicarse grandes fuerzas en el sondaje después de la terapia, no como en la evaluación inicial (cosa que es lo opuesto que realizan muchos clínicos).⁽⁷⁾

El sangramiento durante el sondaje es un signo objetivo de la inflamación gingival; puede o no estar presente ⁽²⁷⁾. Se puede detectar en sitios aislados como resultado de provocaciones al tejido cuando se sondea, por una explosión o compresión de aire o en lesiones avanzadas espontáneamente ⁽⁸⁵⁾. El tejido inflamado, puede sangrar sutilmente al sondaje porque se produce una mínima ulceración en el epitelio del saco y por la fragilidad vascular presente. En una evaluación inicial el porcentaje de los sitios que dan hemorragia al sondaje antes del tratamiento, es una pieza clínicamente usada como información donde se suministra una evaluación completa de la boca y la extensión de inflamación de la misma ⁽²⁷⁾. La presencia del sangramiento en un sondaje estandarizado indica inflamación gingival. Si se mantiene o no después de un sondaje a través del tiempo, predice la progresión de la enfermedad, aunque esto es cuestionable.⁽⁸⁵⁾

El sondaje periodontal además genera información en cuanto al sangramiento al sondaje y a la supuración del saco. También, es

comúnmente usada para determinar las rugosidades de la superficie dentaria y para detectar cálculo subgingival. Estos dos últimos aspectos no son expresados numéricamente.⁽²⁷⁾

Otro punto a considerar es la velocidad del procedimiento. Considerando que la velocidad del sondaje es la distancia transversal por la punta de la sonda por unidad de tiempo dentro del saco periodontal, Tessier y col.⁽⁸⁶⁾, insiste que la velocidad del sondaje puede proveer una medida de acceso a la integridad a la unión dento-gingival. Esto parece ser una función de la severidad del grado de inflamación, y en particular provee un indicador del tono de la encía observado en la medida de recuperación post-tratamiento. Este fenómeno puede ser atribuido en parte a la variación del colágeno que contiene el tejido supra alveolar. Sin embargo, este tejido está compuesto de fibras colágenas, células, vasos sanguíneos, nervios, matriz extracelular, que individual o en conjunto puede influir en los cambios de la velocidad del sondaje. Debido a la carencia relativa de sensibilidad de la velocidad del sondaje, no es posible determinar cual de estos elementos es el más importante en la regulación del mismo. Por ejemplo la penetración de la punta de la sonda se debe más a la compresión y desplazamiento de las células y del componente de la matriz, que de la ruptura de las estructuras adherentes.⁽⁸⁶⁾

6-Validez y fuentes de error del sondaje

Las variables que pudiesen afectar la reproducibilidad de las medidas durante el sondaje periodontal son conocidas : la fuerza de inserción , la posición de la sonda y su angulación, el estado inflamatorio de los tejidos, el diámetro de la punta de la sonda, y la variación entre sonda y sonda en cuanto a la calibración milimétrica. La mayoría de estas variaciones pueden ser controladas por la práctica diaria. Si se acepta que algunas de las variantes pudiesen ocurrir, es justo preguntarse si el procedimiento del sondaje ha sido tan defectuoso que los resultados clínicos no puedan ser tangibles. Definitivamente el sondaje realizado con cuidado, es razonablemente reproducible y es significativo.⁽⁵⁾

Hassell y col. (1973)⁽⁵⁴⁾, Chilton & Miller (1977)⁽⁸⁷⁾, Hurt (1977)⁽⁸⁸⁾, Van der Velden (1978)⁽¹¹⁾, Listgarten (1980)⁽⁴⁰⁾ y Van der Velden & Vries (1980)⁽⁸⁹⁾, han determinado que lo que pudiese afectar la medición del sondaje abarca los siguientes factores : 1- variaciones de la fuerza al sondaje, 2- errores en la graduación de la sonda, 3- variaciones en el tamaño de la sonda, 4- errores en la colocación de la misma, 5- errores en la lectura y registro de la data, y 6- errores durante el cálculo del nivel de inserción.⁽³⁶⁾

Es de considerar que el modo de calibración para el operador como el de la sonda en si misma, puede influenciar en la reproducibilidad y validez de la medición del saco.⁽¹¹⁾

En epidemiología y en los estudios clínicos, las medidas tomadas con la sonda periodontal dan como resultados frecuentes como la mayor variable. Por ello, muchos estudios tales como los de Badersten y col., Glavind y col., Isidor y col., Cansen y col., Kingman y col., Mullally y col., Osborn y col., Smith y col., y Wang y col., citados por Gary Armitage⁽⁵⁾, han sido conducidos para determinar si es reproducible la medida al sondaje y el nivel de inserción clínica tomada en dos tiempos distintos por clínicos expertos. En estos estudios se llegó a un acuerdo (± 0.0 mm) para la profundidad de sondaje desde 33 a 70%; para el nivel clínico de inserción el rango fue de 32 a 71,7%; y para el nivel relativo de inserción fue 39,8 a 55,4%. Cuando el límite de aceptación fue entre 1.0mm existen diferencias entre la primera medición y la segunda la cual se incrementó dramáticamente: Profundidad de sondaje 81,2 a 99,6%; nivel clínico de pérdida de inserción 84 a 98,8%; y la relativa pérdida de inserción 90 a 94,1%. Entonces si lo acordado fue una variable de ± 2.0 mm, la reproducibilidad de la medición alcanzaba a un 100%. Estos hallazgos tranquilizan a los clínicos, desde que ellos demostraron que es posible reproducir varias veces la medida con sumo cuidado durante el proceso.⁽⁵⁾

El principal problema con el sondaje, es que la medida clínica no refleja la cantidad actual de pérdida de inserción o daño en las estructuras periodontales. Las posiciones fluctuantes del margen gingival pueden ocurrir durante la inflamación gingival o en caso de recesiones de la misma; por lo tanto los cambios en la posición tanto en dirección coronal como apical, hacen que el margen de la encía sea una marca no confiable por la cual guiase de una visita a otra. Este problema fue reconocido por los clínicos en el pasado y fue la mayor razón por la cual no hicieron un fuerte énfasis en el registro rutinario del mismo. De hecho Glickman, citado por Armitage⁽⁵⁾, sugirió que determinar el sondaje como leve, moderado o severo era suficiente para planificar el tratamiento. En su opinión “la determinación de la profundidad exacta en milímetros constituye una pequeña información adicional dentro de la clínica. La mayor dificultad para determinar este criterio, es que la profundidad leve, moderada y severa no está establecida. Es por ello que la decisión del tratamiento, es mucho mejor basándose en la constancia y determinación del sondaje por milímetros. Sin embargo Glickman y la mayoría de sus contemporáneos, consideran que la evaluación de la pérdida de inserción es la medida mas confiable del daño periodontal.⁽⁵⁾

La mayor dificultad en cuanto a la medición de la pérdida clínica del nivel de inserción, es que requiere mucha habilidad para obtener más que

una profundidad de sondaje, desde que se detectó la necesidad de la unión cemento-esmalte. En los lugares donde el margen gingival está apical a la unión cemento-esmalte, la medida es fácil de ser registrada. Cuando el margen gingival está coronal al límite cemento-esmalte, el clínico debe detectarlo a través de la exploración táctil con la punta de la sonda. Esto es difícil pero con la práctica se puede alcanzar la habilidad.⁽⁵⁾

El sondear con una sonda manual tiene una resolución de 1mm. Se ha propuesto que las sondas electrónicas tienen una resolución mayor de 0,2mm, haciendo posible teóricamente detectar pequeños cambios en la profundidad del surco o en el nivel clínico de inserción en el tiempo. El treinta o cuarenta por ciento de los sacos periodontales están re-sondeados con una sonda manual después de 1 a 3 semanas y pueden mostrar una desviación positiva o negativa de ± 1 mm. La desviación estándar de la medida simple de un promedio de un saco periodontal ha sido reportado dentro del rango de 0,8-1mm. Por lo tanto, en un defecto periodontal existen, verdaderos cambios en la profundidad del sondaje o en nivel clínico de inserción, por lo tanto difícilmente ser discriminado de un error de sondaje en la práctica, a menos que exceda 2mm. Los sacos pequeños tienen un rango estrecho en la profundidad de sondaje y por lo tanto muestran una mejor reproducibilidad.⁽⁷⁾

El examen clínico periodontal per se no clasifica la causa, clasifica el patrón de destrucción. Una de las limitaciones en el sondaje es la

incapacidad de distinguir la destrucción de la enfermedad previa. El nivel clínico de inserción y la profundidad de sondaje refleja el después pero no necesariamente la enfermedad recurrente.⁽⁷⁾

Grossi y col. 1996⁽⁹⁰⁾, reportaron un 7,1% de variación en la profundidad de sondaje con una sonda convencional o metálica, y un 13,5% usando la Florida Probe. Así mismo encontraron un 7,5% de variación en el nivel de inserción mediante una sonda convencional y el 11,4% de variación del nivel relativo de inserción usando una sonda Florida, esto fue debido al examinador, al paciente, a la profundidad de sondaje, al tipo de diente y a la localización del sondaje. Ellos concluyeron que del 85 al 90% de las variables de cada examinador no fueron relacionadas sistemáticamente con una de las variables investigadas, y tal vez se deba en una gran parte a un error al azar. Sin embargo a pesar de estos factores que contribuyen al error, la profundidad de sondaje fue uno de las medidas de mayor reproducibilidad y los pacientes y cada examinador contribuyeron sustancialmente sobre las variables. También señalan que los factores mas lejanos que pueden influenciar en el sondaje es la apertura de la boca, la fluidez de la saliva, el tamaño de la lengua, o el espacio vestibular; éstas serian las variables individuales de cada paciente. Además de la necesidad de un adecuado entrenamiento y calibración individual de la reproducibilidad cada examinador y el acuerdo de la misma pero entre los examinadores, para lograr alcanzar la misma magnitud al sondaje tanto usando la sonda convencional como una

electrónica, cosa que ellos durante el estudio lograron equilibrar para descartar este factor de error en su análisis.⁽⁵²⁾⁽⁹⁰⁾

En 1969 Tibbetts, y en 1972 Coppes, citados por Van Der Velden ⁽¹¹⁾, demostraron que la curvatura de la corona, la angulación radicular, la morfología y el defecto óseo, la presencia de cavidades, las restauraciones y el cálculo subgingival, pueden combinarse y hacer inválida la medición.⁽¹¹⁾

Se habla también de las fuentes de error que pueden influenciar en la localización de la punta de la sonda durante el sondaje, por ejemplo las características de un saco (profundidad, grado de inflamación, anatomía radicular y de la corona, morfología del defecto óseo), los factores del operador (fuerza del operador, posición y angulación de inserción, habilidad manual y tacto, enfoque y veracidad en la observación). Adicionalmente las características de la sonda por si misma, como por ejemplo diámetro de la punta de la sonda y la validez de la calibración, pueden interferir en la medición.⁽¹¹⁾

Dentro de los factores del operador que se deben considerar está su habilidad durante el sondaje y el grado de molestia o dolor que pudiese sentir el paciente. Es importante que el periodoncista en su primer encuentro sea sensible al nivel de confort que pudiese producir al sondear. Sin embargo es difícil determinar que constituye una significativa experiencia de dolor ya que es un punto muy subjetivo de registrar. Lo que si se sabe es que en un

tejido inflamado, la sonda puede penetrar por debajo de la base del saco, y esto puede producir dolor. Así mismo se ha demostrado que el dolor disminuye en un paciente que ha sido tratado previamente. Al-Ajmi y col. 2005⁽⁹¹⁾, recomiendan considerar que una experiencia de dolor durante el examen inicial, es factible que influya negativamente en la actitud del paciente y en el grado de cooperación, reduciendo el éxito del tratamiento.⁽⁹¹⁾

Osborn (1990-1992)⁽⁹²⁾, Krust y col. (1992)⁽⁹³⁾, y Wang y col.(1994)⁽⁹⁴⁾, han descrito que las sonda automáticas, no ofrecen ventajas significativas sobre las sondas manuales. Inclusive, Quirynen y col. en 1993⁽⁹⁵⁾ y Becher y col⁽⁹⁶⁾. en el mismo año, señalan a la Peri Probe (fig.34), que dentro de la experimentación, no demostró una gran variación de medición comparada con las sondas manuales. La falta de tacto y de flexibilidad de la punta de la Perio Probe, puede además complicar la reproducible localización de la punta dentro del saco. Sin embargo su única ventaja al igual que muchas otras sondas electrónicas, es la presión controlada al sondaje, cosa que no ocurre en las sondas manuales. El clínico se siente más familiarizado con las sondas manuales que las electrónicas, esto hace que su experiencia sea complicada en su manipulación.⁽⁹⁷⁾

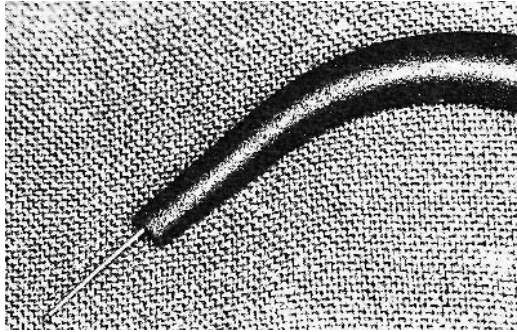


Fig.34 Sonda Peri-probe. Tomado de Mayfield L. y col.1996.Periodontal probe precision using 4 different periodontal probes. J.Clin.Periodontology (97)

Myelfield y col.⁽⁹⁷⁾ en 1996, dan como resultado de su estudio que la zona anterior fue mejor sondeada que la zona posterior, usando tanto sondas manuales como electrónicas. La mejor reproducibilidad tanto en caras vestibulares como en linguales, no fue sorprendente por su facilidad de acceso y la facilidad de posicionamiento de la sonda. Sin embargo ellos demostraron que la sonda manual fue la que dió mayor reproducción en los sacos profundos.⁽⁹⁷⁾

Es por todo esto y muchos factores mencionados, que la sonda convencional debe ser la sonda de elección de rutina, donde la reproducibilidad, validez y tacto son importantes. Aunque las ventajas de las electrónicas es la facilidad de registro , su almacenamiento, y la no necesidad de un asistente, se pensaba que las fuerzas controladas iban a ser necesarias en todos los examinadores, pero en el estudio del autor anteriormente mencionado se señala que no dio el resultado esperado

debido a que algunos clínicos lograron aprender a controlar las fuerzas usando las sondas manuales, mientras que en otros necesitaron de una ayuda estandarizada electrónica para lograr el cometido. Por ello se llegó a la conclusión que el uso de las sondas electrónicas, juegan un papel importante es en la investigación, ya que se requiere controlar muchos factores de error. De todas maneras hay que considerar que el equipo de las sondas electrónicas son sofisticados e imprácticos en cuanto al tamaño. ⁽⁹⁷⁾

Van Der Velden en 1978 ⁽¹¹⁾, analizó la sonda Merrit-B, que para ese entonces había sido modificada, comparándola con su versión anterior. La diferencia más importante es que la Merrit-B vieja está estructurada como un todo, mientras que el nuevo estilo esta conformado por un mango y una parte activa la cual se encuentran unidas. Esta nueva versión sus marcas en milímetros, están realizados en la parte activa metálica de manera rectas y pequeñas. Las marcas de la vieja sonda eran más difíciles de detectar, inclusive da como resultado un 60% de precisión en la lectura de la misma, en comparación con 90% con el nuevo diseño. Es por ello que considera necesario que para todo reporte de un estudio, en la cual una sonda es utilizada, debe ser mencionada su manufacturación, tipo y calibración de la sonda.

Van Der Zee y col. ⁽¹²⁾ en un estudio realizado en 1991, tomaron 7 tipos de diferentes sondas de distintas marcas (Ash/Denstply, U.K., HU-

Friedy, U.S.A., LM-Dental, Finland) y de cada una seleccionaron 6 muestras; esto debido a que ellas son las más representativas en cuanto al diseño de sondas manuales y por su sistema de calibración disponible. Se ha encontrado que la parte activa de la sonda producida en un período largo de tiempo (en diferentes series), puede incorporar una gran inconsistencia. El promedio de diámetro de la punta de la sonda están dentro del rango de 0,28mm para la Michigan "0" a 0,7mm para el set de Williams (las dos Ash/Denstply). La WHO-HF, el set midió 0,5mm establecido según la Organización Mundial de la Salud; este grupo parece ser el más consistente en cuanto al diámetro de la punta. WILL-HF fue considerablemente la más inconstante. La punta de este tipo de sonda parece terminar mecánicamente como un procedimiento separado después de la selección, la cual explica su gran variación, y por lo tanto no debería ser recomendado como un proceder de manufacturación.

La distancia de 6,5 y 11mm desde la punta, fue escogido porque ellos representan más o menos el punto intermedio y final, la cual no coincide con las marcas del sistema de calibración usado por las diferentes sondas.⁽¹²⁾

El ancho de las marcas es un rasgo importante. La relevancia de este aspecto es más obvio para las bandas pintadas las cuales tienen un ancho mayor de 1,13mm, y tiene un promedio de anchura de 0,70mm. Esto quiere decir que en 2 medidas las cuales coinciden con el promedio de las marcas

puede existir una diferencia de 0,70mm en la profundidad de sondaje. Por otro lado, la situación ideal en el cual no fue introducido la veracidad por el grosor de las marcas, puede existir en el caso de que la marcas con líneas representada por una discreta transición de las bandas en los set de la sonda WHO-LM y la WHO-LF. Indistintamente del tipo de sonda, las bandas parecen ser más veraces. ⁽¹²⁾

Los surcos grabados, fueron generalmente dos veces más inexactos. Las marcaciones ligeramente gravadas tuvieron una tendencia a ser menos veraces que los dos tipos de marcas grabadas; esto nuevamente puede reflejar dificultades técnicas en el intento de estandarizar el procedimiento de grabado, aunque los resultados pueden ser satisfactorio, como se demostró en el set de la Michigan-AD.⁽¹²⁾

Cuando los siete tipos de sondas fueron comparados en cuanto a la veracidad de la calibración, indistintamente del tipo de marcaje, la Ash/Dentsply Williams probe (WILL-AD), parece ser el set más veraz con sólo un promedio de inexactitud de sólo 0,06mm., y el set de las WHO-AD, manufacturado por la misma firma, parece ser 4 veces más inexacta.⁽¹²⁾

En el examen de los rangos, parece existir diferencia en la veracidad entre la distancia de una marca a otra, entre 6 diferentes muestras del mismo set de sondas, y esto pudiese ser considerado, debido a que si el mismo saco es medido con las 6 diferentes sondas del mismo tipo, de la misma

marca de manufacturación y de la misma línea de producción, el resultado de la inexactitud de la calibración de la sonda, puede ser de una diferencia de 0,5mm o más, aún en una situación teórica ideal, donde todas las variables deberían ser excluidas. Cuando es medido en milímetros según la calibración más cercana, esto puede resultar una diferencia de 1mm debido a la inexactitud de la parte activa de la sonda solamente. ⁽¹²⁾

Depende del tipo de diseño de la sonda, el error en la calibración puede ser negativo o positivo acumulativo, irregular, o estable. Esto es relevante cuando las mediciones de diferentes profundidades son comparadas. Un error acumulativo negativo, pudiese resultar en un saco relativo poco profundo y viceversa, mientras que un error estable pudiese resultar poco probable en cuanto a discrepancias, con tal que todas las medidas hayan sido llevadas a cabo en el mismo set de instrumentos. ⁽¹²⁾

Finalmente, el grupo de Williams, parece ser el más veraz que las del grupo CPITN. Sin embargo, debe ser mencionado que las sondas WHO-CPITN fueron originalmente diseñadas por su rápida evaluación del tratamiento necesario dentro de una población grande, y no para el monitoreo individual de sujetos con propósitos de investigación. Es por ello, que la inexactitud de las marcas de la sonda CPITN no son significativas en términos prácticos. ⁽¹²⁾

Se debe concluir que las bandas grabadas son óptimas, representando líneas de anchura no apreciable. Es por ello, que el grabado da veracidad y posicionamiento reproducible de estas marcas en cada parte activa, como fue observado en el set de estudio; lo observado y las distancias esperadas pueden coincidir con una validez de 0,01mm. El ligero grabado en bandas puede facilitar la observación de esta calibración, pero esto tiene que ser llevado a cabo precisamente como por las marcas de 8,5 y 11mm de las WHO-HF. De lo contrario, la inexactitud sería introducida por una interface irregular del grabado y parte no grabada, como para las marcas 3,5 y 5,5mm de todo el WHO-LM set.⁽¹²⁾

Es importante estandarizar la sonda periodontal “tanto como sea posible”, para poder determinar “el verdadero saco periodontal” (Magnusson y col 1988), es posible preguntarse el por que las medidas de la parte activa de la sonda por si misma presenta variabilidad, a el grado determinado en este estudio.⁽¹²⁾

Estos factores parecen no ser relevantes en la práctica clínica, aunque el diámetro de la sonda parece ser importante en relación con la tendencia de sobrepasar el saco con una sonda delgada en presencia de inflamación en el examen inicial, y la subestimación del uso de una sonda delgada en un examen inicial y en mejoría de la higiene oral ha resultado en la reubicación de los tejidos blandos al diente. Para propósitos de

investigación, sin embargo, donde los principales cambios en el sondaje del nivel de inserción en décimas de milímetros, puede ser importante, este estudio ha demostrado que, a menos que la misma veracidad y sonda consistente, es usada para todas las medidas las cuales difieren en los estudios de un adecuado tamaño de la población, tales niveles de cambio pudiesen resultar, por lo menos en parte, de la inexactitud de las características de la parte activa de la sonda. ⁽¹²⁾

Por ello este estudio concluye que el diámetro de la parte activa y su marcación característica, así como de la validez de la calibración desde la punta, debe ser considerado además de otras variables en relación al sondaje periodontal, particularmente en estudios de investigación. La estandarización de la parte activa y el evitar el uso de diferentes tipos de sondas en un mismo estudio, deberían aumentar la veracidad y reproducibilidad de la sonda periodontal. ⁽¹²⁾

Existe otro estudio realizado en Brasil, cuyo objetivo fue verificar la estandarización del milimetraje y del diámetro de la punta de la sonda entre 4 sondas periodontales existentes en el mercado. Neto y col. ⁽⁹⁸⁾, evaluaron 129 sondas: 9 Williams-Hu Friedy (grupo A), 50 Williams-Golgran (grupo B), 35 Williams-Neumar (grupo C) y 35 WHO-Hu Friedy (grupo D). La calibración de las medidas de marcación demostró que todas las sondas evaluadas en este estudio no fueron precisas, aunque las del grupo A y D fueron más

fidedignas que las del grupo B y C. El diámetro de la punta de las sondas no reveló diferencias significativas entre ellas. De todo esto se concluyó que alguna preocupación debería nacer para minimizar los errores durante el sondaje y consecuentemente aumentar la veracidad y reproducibilidad de las medidas de la sonda periodontal necesarias tanto en la práctica clínica como en los estudios epidemiológicos.⁽⁹⁸⁾

III. DISCUSIÓN.

La introducción de la sonda periodontal, tuvo un gran impacto dentro del diagnóstico clínico, debido a que se dejan los parámetros cualitativos para empezar a unificar criterios mediante el uso de elementos cuantitativos, en búsqueda de estar cada vez más cerca de la realidad.

En los años 80 y 90, fue definitivamente el período con más auge dentro de la investigación, donde se desarrollaron diferentes sondas, que variaban desde su forma, diámetro, marcación, y hasta se introdujo la tecnología electrónica-computarizada, para mejorar la precisión del instrumento. El dilema empezó a notarse cuando a pesar de la tecnología, las mediciones no mejoraban en precisión de manera significativa, sino que el control de factores de error se hacia cada vez más importante.⁽⁵⁾⁽⁷⁹⁾⁽⁹²⁾⁽⁹³⁾⁽⁹⁴⁾⁽⁹⁵⁾

En primera instancia el operador es un elemento fundamental, que requiere entrenamiento y conocimiento de la sonda que va a utilizar de rutina, porque en sus manos los factores de error pueden ser controlados. Por lo general, el clínico está acostumbrado al uso de las sondas convencionales metálicas, pero ello no quiere decir que deba tener precaución durante su uso; Hassell y col.⁽⁵⁴⁾, Chilton & Miller⁽⁸⁷⁾, Hurt ⁽⁸⁸⁾, Van der Velden⁽¹¹⁾⁽²²⁾,

Listgarten⁽⁴⁰⁾ y Van der Velden & Vries⁽⁸⁹⁾, aseguran que el operador, tiene que conocer las estructuras anatómicas tanto del diente como del surco o saco a medir, saber de la respuesta histológica tanto en enfermedad como en salud, considerar la escogencia de una sonda con un diámetro adecuado tanto de la punta como en toda su parte activa, ejercer fuerzas adecuadas durante el sondaje, determinar que tipo de calibración le ayuda al momento de la lectura de las mediciones, pensar en que tipo de mango le conviene, fatiga, posición correcta al momento de inserción, entre otros. Van der Velden⁽⁶⁰⁾, Tibbetts, y Coopes, citados por Van der Velden⁽⁶⁰⁾, fueron unos de los pioneros en hacer mención a este aspecto, pero solamente se dirigían a las características anatómicas del diente y la condición del soporte periodontal. Posteriormente Grossi y col.⁽⁷⁷⁾, hablan de la necesidad de un entrenamiento adecuado de cada examinador y de la calibración entre varios examinadores para la utilización de sondas tanto convencionales como electrónicas, y así asegurar una magnitud similar en cuanto a la reproducibilidad. Además que están de acuerdo a la consideración de la colaboración del paciente, el diente, su morfología, y ubicación como variables al sondaje.

Solo Van Weringh y col.⁽¹³⁾, estudiaron que efecto producía el grosor del mango de la sonda periodontal sobre las mediciones al sondaje. Ellos concluyeron que, definitivamente el mango si tiene un efecto en cuanto a fuerza, fatiga y precisión al tacto; y la sonda periodontal con un mango

grueso tiende a hacer una fuerza de 4gr mayor durante el sondaje en comparación con una sonda de mango delgado.

Uno de los puntos que era necesario establecer, es qué se mide con la sonda periodontal. Se mide principalmente, la profundidad de sondaje, el nivel clínico de inserción y el nivel relativo de inserción. Armitage⁽⁵⁾, comenta que la encía no es un punto estable y que por lo tanto la profundidad de sondaje pudiese no reflejar la pérdida de inserción o daños de la estructura periodontal. Armitage y col.⁽²⁷⁾, Badersten y col.⁽¹⁴⁾, Claffey y col.⁽¹⁵⁾, Grbic y col.⁽¹⁶⁾, Haffaejee y col.⁽¹⁷⁾, Vanooteghem y col.⁽¹⁸⁾, Magnusson⁽¹⁹⁾ y col., Lang y col.⁽⁶⁸⁾, y Müller y col.(citados éste último por Magnusson⁽¹⁹⁾), afirman que en profundidades igual ó mayor a 6mm tienen un alto riesgo de pérdida de inserción si se deja sin tratamiento al igual que en sacos igual ó menor a 5mm aunque estos últimos son tratados de forma diferente. Con respecto al nivel clínico de inserción, es una medida de mucha utilidad y actualmente considerada la regla de oro, pero de difícil obtención debido a que se requiere de entrenamiento y tacto para poder detectar la unión cemento-esmalte. Haffaejee y col.⁽¹⁷⁾, aseguran que esta medición hace posible el seguimiento de la enfermedad periodontal longitudinalmente, como también lo corroboran Clark y col.⁽²²⁾, la Academia Americana de Periodontología en 1996 y Karpinia y col.⁽⁷⁰⁾. Y tanto Goodson y col.⁽⁹⁹⁾, Hausmann y col.⁽²¹⁾ y Jeffcoat ⁽³⁶⁾, quienes están de acuerdo que la imagen radiográfica puede correlacionarse con el nivel de inserción en un 77%. El nivel relativo de

inserción, es una alternativa propuesta por Miller en los años 40, para aquellos casos donde se hace imposible ubicar el límite cemento-esmalte, y es por ello que se toma un punto fijo y se procede a realizar la medida hasta la base del surco o saco.

Gracias a Barnett y col., citados por Papaioannou y col.⁽²⁷⁾, fue como se conoció el rol de la sonda periodontal como transmisor de bacterias periodonto patógenas tales como: cocos gram-negativos, filamentos flagelados y una cantidad pequeña de espiroquetas, de un lugar a otro. Chirstersson y col., (también referidos por el autor mencionado anteriormente), sin embargo creía en la transmisión a través de la sonda de los actinobacilos actinomycetemcomitans, pero su teoría fue descartada debido a que la especie duraba de 2 a 3 semanas posterior a la inoculación. Papaioannou y col.⁽²⁷⁾, afirman que si existe una transmisión intraoral de especies sobre todo en presencia de sacos profundos, siempre y cuando las condiciones de hábitat sea apropiado para la bacteria. Y aunque Quirynten y Bollen⁽²⁶⁾, indican que las rugosidades de la sonda si son capaces de atrapar gran cantidad de bacterias, Papaioannou y col.⁽²⁷⁾, están convencidos que el tiempo que permanezca la sonda dentro del saco no es suficiente para que las bacterias logren una fuerte adhesión, pero recomiendan tener precauciones al sondaje de sacos profundos y pasar a zonas no afectadas.

Fue de mucha controversia la ubicación de la punta de la sonda periodontal. Antiguamente el término de epitelio de la unión no era conocido y es por ello que Black creyó que el surco se extendía desde el margen gingival a la unión amelocementaria. Gottlieb adelantó el concepto de una inserción entre el epitelio y el esmalte con base del surco localizado en la extensión coronal de la inserción. Pero Waerhaug, creía que había una adhesión entre el epitelio y el esmalte, con uniones débiles las cuales no resistían la penetración por un instrumento fino, además pensaba que las sondas periodontales deberían detenerse en algún lugar en el posible espacio crevicular. Van der Velden⁽²²⁾⁽³⁰⁾ en sus dos estudios, asegura que la punta se ubica en el nivel de inserción, en inflamación mínima gingival y en periodontitis avanzada. Hancock & Wirthlin⁽³¹⁾, y Orban, señalan que la punta se ubica dentro de la zona coronal del epitelio de unión y en la unión del tejido conectivo tanto en salud como en enfermedad. Listgarten y col.⁽¹⁰⁰⁾, Saglie y col. (citados por el autor siguiente), y Sivertson & Burgett⁽⁴¹⁾, hablaban de que la sonda tiende a detenerse en la parte más alta de las fibras periodontales unidas al cemento. Listgarten y col.⁽¹⁰⁰⁾, aportan que mas bien tiende a medir la localización de la extensión del epitelio de unión. Y en adición Sivertson Y Burgett⁽⁴¹⁾, mostraron que puede penetrar al nivel coronal de la inserción del tejido conectivo. Pero con el tiempo se ha podido identificar gracias a los estudios Armitage⁽²⁷⁾, Hancock & Wirthlin⁽³⁸⁾, Ven der Velden & Jansen⁽⁵⁹⁾, Andersen y col. y Ahmed, estos últimos citados por

Armitage⁽⁴⁷⁾, que en presencia de enfermedad periodontal avanzada la punta de la sonda puede localizarse apical al nivel de inserción. Polson y col.⁽³⁶⁾, Armitage y col.⁽⁵⁾, Fowler y col.⁽³⁸⁾, Magnusson y col.⁽³⁹⁾, y Hancock y col.⁽³¹⁾, insisten que la condición inflamatoria de los tejidos tiene un efecto sobre la resistencia del avance de la sonda a los niveles apicales de la base del surco o del saco. Es posible que la fuerza requerida para la penetración de la punta de la sonda en la base del tejido crevicular, necesite ser modificada dependiendo de la condición de salud gingival.

El diámetro de la sonda, fue considerado por primera vez por Keagle⁽⁴⁴⁾⁽⁴⁵⁾, y Garnick y col.⁽³⁵⁾, y para ellos las sondas de 0,6mm de diámetro fueron las mejores. Las sondas periodontales actualmente en uso son más pequeñas que 0,6mm la cual ellos encontraron que era la más discriminatoria tanto en estado de salud como en enfermedad. Sin embargo, una sonda de 0,6mm podría probar igualmente ser manejada para el acceso en el tejido crevicular gingival. Atassi⁽⁵⁰⁾, Newman y Bulman, citados por Keagle⁽⁴⁵⁾, indicaron que aún una diferencia leve en el diámetro de la sonda y su punta, es probable que influya en la medición de la profundidad del sondaje. Los factores que tal vez puedan influenciar estas medidas, pueden estar dirigidos a las características de esta parte de la punta como tal. Van der Velden⁽²²⁾, Armitage y col.⁽⁵⁾, y Robinson & Vitek⁽¹⁰¹⁾, concluyeron que una punta redondeada podría sondear mas profundo que una punta roma.

Gabathuler & Hasell⁽⁵¹⁾, y Listgarten⁽⁴⁰⁾, han establecido que la penetración pudiese estar en relación con el espesor de la punta.

En cuanto a la fuerza apropiada al sondaje, Gabathuler & Hassell⁽⁵¹⁾, Hassell y col.⁽⁵⁴⁾, y Freed y col.⁽⁵⁵⁾, han observado que existe una variación considerable en la fuerza al sondaje aplicada por los diferentes clínicos. Así mismo, la fuerza al sondaje, puede variar de una región bucal a otra cuando es examinada. Hancock y Wirthlin⁽³⁸⁾, obtuvieron como resultado que usando presiones suaves 25 a 30gm de fuerza, con una punta de sonda de 0,53mm, la punta de la sonda descansó ligeramente dentro de la base apical histológica, encontrándose a 1,03mm y a 0,01mm coronal a la terminación apical de la unión del epitelio, tanto en salud gingival y en periodontitis respectivamente. Jansen, Pilot y Corba⁽⁵⁸⁾, encontraron que la punta de la sonda se ubica 0,84mm coronal, 0,5mm coronal y 0,5mm apical a la terminación apical de la unión del epitelio en una gingivitis leve, periodontitis moderada y severa respectivamente, cuando era usada una fuerza delicada pero no desconocida. Van der Velden y Jansen⁽⁵⁹⁾, demostrando que la punta de la sonda fue posicionada lo mas lejos y apical cuando la fuerza fue incrementada, y que la localización de la misma varía según la severidad de la inflamación gingival. Ellos sugirieron que la presión al sondaje óptimo fue de 240N/cm² y a una fuerza de 0,75N, usando una sonda de 0,63 de diámetro la cual afirman que podría estar ubicada en la porción más coronal de las fibras del tejido conjuntivo. Garnick y col.⁽⁵⁷⁾, manifiestan que para

poder alcanzar la base del surco, era sugerido un estimado de 474Kpa que corresponde a una fuerza de 0,17N, con una sonda de 0,63mm. Lang y col.⁽⁶⁸⁾ sugirieron, que fuerzas mayores a 0,25 N, pueden provocar sangramiento aún cuando existe una condición saludable periodontal. Y Fowler y col.⁽⁴⁸⁾ encontraron que la punta de la sonda periodontal penetra más abajo de la terminación apical del epitelio de unión y del tejido conjuntivo subyacente, en aquellos dientes no tratados periodontalmente, mientras que en aquellos que han sido tratado, la sonda se detiene coronalmente.

Watts e Isidor y col.⁽⁶¹⁾, fueron los únicos en preocuparse en cuanto a la posición más ideal en la inserción de la sonda, por ello, idearon la creación de unos implementos flexibles y que se posicionan sobre los dientes a manera de férula para tener puntos fijos de referencias y disminuir este factor de error. Watts⁽⁶¹⁾, desarrolló una idea: la relación entre tres puntos adyacentes en una zona individual de sondaje.

Así como para el diámetro de la sonda, existen muy pocos reportes concernientes a la validez de la calibración de la sonda y el ancho de las marcaciones. Winter⁽¹⁰²⁾ fue uno de los primeros en concluir que la mayoría de las marcaciones no eran precisas. De un total de 387 medidas, 130 fueron veraces cerca de un 0,1mm; el rango fue por lo general entre 0,2 y 0,4mm. Sin embargo en el caso de las sonda viejas (no especificadas), los rangos

estaban en 1mm. Él concluyó que la acumulación de sondas periodontales con una inconsistente marcación puede estar presente en la práctica, y esto puede afectar al tratamiento. Los hallazgos de este estudio fueron comprobados también por Van Der Zee y col.⁽¹²⁾, las cuales encontraron que indistintamente del tipo de sonda, las bandas parecen ser más veraces. Los surcos grabados, fueron generalmente dos veces más inexactos. Las marcaciones ligeramente gravadas tuvieron una tendencia a ser menos veraces. Y esto es porque en 2 medidas que coincidan con el promedio de las marcas puede existir una diferencia de 0,70mm en la profundidad de sondaje. Si el mismo saco es medido con las 6 sondas diferentes del mismo tipo, de la misma marca de manufacturación y de la misma línea de producción, el resultado de la inexactitud de la calibración de la sonda, puede ser de una diferencia de 0,5mm o más, aún en una situación teórica ideal, donde todas las variables deberían ser excluidas. Cuando es medido en milímetros según la calibración más cercana, esto puede resultar una diferencia de 1mm debido a la inexactitud de la parte activa de la sonda solamente. Se debe concluir que las bandas grabadas son óptimas, representando líneas de anchura no apreciable. Es por ello, que el grabado da veracidad y posicionamiento reproducible de estas marcas en cada parte activa, como fue observado en el set de estudio; lo observado y las distancias esperadas pueden coincidir con una validez de 0,01mm. Por ello este estudio concluye que el diámetro de la parte activa y su marcación

característica, así como de la validez de la calibración desde la punta, debe ser considerado además de otras variables en relación al sondaje periodontal, particularmente en estudios de investigación. La estandarización de la parte activa y el evitar el uso de diferentes tipos de sondas en un mismo estudio, deberían aumentar la veracidad y reproducibilidad de la sonda periodontal. Neto y col.⁽⁹⁸⁾, usando 129 sondas señalan que las del grupo William HF y las WHO HF fueron las sondas con más veracidad en su marcaje, concordando con Van Der Zee anteriormente mencionado.

El paciente también juega un papel importante dentro del sondaje. Factores incontrolables como el grado de inflamación gingival, la movilidad dentaria, el grosor de la lengua, la ubicación del diente a sondear, la saliva, la cantidad de cálculo presente, la apertura de la boca, y el espacio vestibular, son algunos elementos a considerar durante este procedimiento, porque de ello depende el grado de veracidad, esto lo asegura Grossi y col.⁽⁹⁰⁾, y Eickholz & Kim.⁽⁶⁶⁾

Aunque las sondas electrónicas mostraron un adelanto dentro de la estandarización de fuerzas, y además la ventaja de tener un sistema automatizado-computarizado del registro de las mediciones, dejando a un lado la necesidad de un ayudante y por ende disminuyendo los errores en la lectura y registro de la data (Gibbs y col.⁽⁸³⁾, Magnusson y col.⁽⁸²⁾, Jeffcoat y col.⁽³⁶⁾, Goodson & Kindon ,entre otros) , no obstante el entrenamiento del

operador era indispensable para tan sofisticada y aparatosa tecnología. Es por ello que este instrumento se usa en su mayoría dentro del área de la investigación para poder controlar los factores mencionados y disminuir los errores. Sin embargo Osborn⁽⁹²⁾, Krust y col.⁽⁹³⁾, Wang y col⁽⁹⁴⁾. Quirynen y col.⁽⁹⁵⁾ y Becher⁽⁹⁶⁾, han descrito que las sonda automáticas, no ofrecen ventajas significativas sobre las sondas manuales.

Fueron pocos los estudios que del año 2000 en adelante trabajaban con respecto al desarrollo de las sondas. El enfoque fue más bien dirigido hacia las fuentes de errores, y que a pesar de ello, la necesidad del uso diario de las sondas y un seguimiento longitudinal en la práctica clínica, era de mucho valor para saber del éxito o fracaso de un tratamiento periodontal realizado. Inclusive se habla de niveles promedios de reproducibilidad aceptados, debido a que son tantos los factores a controlar que es casi imposible que el sondaje sea en un 100% veraz. De todas maneras las diferencias encontradas en la evaluación de diferentes sondas, tampoco daban resultados significativos. La idea es que si se sabe cuales son los factores de error, se debe hacer lo posible para disminuirlos.

Otro aspecto que se ha introducido a consideración, es la aparición de los implantes-oseointegrados y de la importancia tanto anatomo-histológico que lo diferencia de un diente natural. Los implantes también deben ser

evaluados con el sondaje porque de ello dependerá la instalación de una afección periodontal. Pequeñas variaciones en cuanto a tipos de sondas a utilizar, fuerza y tiempo para poder sondear, son algunos puntos que hay considerar durante el examen clínico de los mismo. Ingemar Abrahamsson y Claudio Soldini ⁽⁵⁹⁾, refieren que en cuanto a la profundidad del sondaje, la extensión de la sonda fue similar tanto en una encía sana como en la mucosa peri-implantar. Lindhe y Ericsson ⁽⁵⁶⁾, definitivamente llegaron a la conclusión que tanto la composición, organización y la forma de inserción de las fibras gingivales al diente y las fibras de la mucosa peri-implantar a la superficie del implante, hacen que la resistencia al sondaje sea mayor en la encía que en la mucosa peri-implantar y en consecuencia el sondaje sea más profundo en el implante. Nadie entendía, el por qué Quirynen y col. aseguraban que la relación entre el sondaje, inserción y nivel óseo alrededor de los implantes Branemark es comparado igual que en un diente. Sin embargo Ingemar Abrahamsson y Claudio Soldini ⁽⁵⁹⁾, refieren que en cuanto a la profundidad del sondaje, la extensión de la sonda fue similar tanto en una encía sana como en la mucosa peri-implantar, siempre y cuando se apliquen fuerzas no mayores de 0,2N. Existe la controversia entre el incremento de la profundidad del sondaje alrededor de la mucosa peri-implantar (Buser y col.,⁽¹⁰³⁾ y Weber y col.⁽¹⁰⁴⁾) y en la consideración del sangramiento al sondaje (Ericsson y col.,⁽⁶⁷⁾) como indicador de enfermedad.

Lo importante es que debe tomarse en cuenta la fuerza aplicada y la condición de la mucosa peri-implantar.

Por todo lo señalado anteriormente, definitivamente la sonda periodontal es un elemento complementario, que conjuntamente con las radiografías, y la visión clínica pueden reflejar una aparente situación histológica de los tejidos tanto de protección como de soporte del diente o del implante, y por ello su importancia dentro del diagnóstico periodontal.

IV. CONCLUSIONES.

1. El uso de la sonda en su concepción clásica presenta problemas de sensibilidad (precisión en la evaluación de la medición de la bolsa/saco periodontal e identificar el nivel histológico de inserción) y reproductividad de los datos. Varios factores influyen en la extensión de la penetración al sondaje, tales como, enfermedad o salud gingival, posición y angulación de inserción de la sonda, diámetro de la misma, fuerza al sondaje, habilidad del examinador, diseño de la sonda, características del saco, obstáculos como contorno de la corona y cálculo.
2. El sondaje además de complementar la evaluación visual del estado de los tejidos periodontales, evalúa la respuesta hemorrágica a la presión, determina la presencia de cálculo dentro del saco, restauraciones defectuosas, raíces erosionadas, determina la dimensión de la profundidad del sondaje y el nivel de inserción clínico o relativo. Tiene una limitada reproducibilidad de $\pm 1\text{mm}$ que ha sido aceptado bajo condiciones clínicas.
3. A pesar del avance tecnológico, todavía las sonda convencionales metálicas de uso manual, son las de elección dentro de la rutina

clínica, debido a su reproducibilidad, validez y tacto. Las sondas electrónicas han sido considerada muy sofisticadas e imprácticas por su tamaño, y su uso está limitado solo al campo de investigación.

4. Las rugosidades de la sonda periodontal pueden encontrar sitios con una gran cantidad de periodontopatógenos, pero depende de la habilidad de la bacteria y su adhesión al saco sondeado, que pueda ser transportada de un sitio a otro. Y si esto ocurriese hay que considerar que la inoculación va a depender si la bacteria encuentra una condición ecológica apropiada tal como en los sacos profundos.

5. La movilidad dentaria es una condición no ideal al realizar el sondaje debido a que los tejidos periodontales reducen la resistencia al sondaje, haciendo que exista un incremento en la profundidad del mismo.

6. La posición de la punta de la sonda, depende de la fuerza del sondaje, del diámetro de la sonda, de la inflamación gingival y de la actividad de la enfermedad, y no coincide con la base del surco histológico. Se recomienda que la punta de la sonda sea delgada y roma.

7. Las sondas con un diámetro de 0,6mm, son las más recomendadas tanto en salud como en enfermedad gingival. Sin embargo para la medición de las furcas las de 0,3mm, son las que satisfacen los requerimientos antropométricos y biométricos. También se debe considerar el grosor del mango de las sondas, debido a que influye, en cuanto a efectos de presión, fatiga y precisión al tacto.
8. Una posición constante en la ubicación y dirección de inserción de la sonda es difícil de estandarizar en condiciones prácticas; por lo tanto, es recomendable realizar 6 mediciones por diente para obtener medidas con más precisión.
9. Con una fuerza estandarizada al sondaje, las variaciones en la profundidad del sondaje son reducidas. Sin embargo la variabilidad es alta dependiendo de la inflamación del tejido. Fuerzas mayores a 0,25 N, pueden provocar sangramiento al sondaje aun cuando la condición gingival este dentro de los parámetros de salud.
10. Las marcaciones calibradas en las sondas, con un espesor delgado, pintadas o ligeramente gravadas son las más recomendadas para obtener veracidad y validez de las medidas.

11. La sonda recomendada para evaluar la condición del implante es aquella que sea del mismo metal del implante o plástica, para evitar ralladuras e interacción bioeletromecánica. El diámetro ideal es de 0,5 milímetros.

V. BIBLIOGRAFÍA.

1. Howard,W., Marvin, S.(1975). Manual de Periodontología clínica. Cap.3 Instrumentación . Editorial Mundi S.A.I.C. y F. Buenos Aires-Argentina. Pp.190.
2. Zwemer Thomas J. (1998) Mosby`s Dental dictionary. Mosby ,Inc. St Louis, Missouri. Pp.657.
3. Jablonski Stanley (1992).Diccionario ilustrado de odontología. Editorial Panamericana. Madrid-España. Pp1264.
4. Carranza F.,Newman, M.,y Takei ,H. (2004) Periodontología Clínica. Cap.22 .La Bolsa periodontal. Cap.41.Instrumental de periodoncia. Novena edición. Mc Graw Hill. Mexico.Pp.1085.
5. Armitage Gary C.(1996). Manual periodontal probing in supportive periodontal treatment. *Periodontology 2000*. **12**: 33-39.
6. Gold Steven I. (1995) Diagnostic techniques in periodontology: a historical review. *Periodontology 2000*. **7**: 9-21.
7. Mombelli Andrea. (2005). Clinical parameters: Biological validity and clinical utility. *Periodontology 2000* **39**: 30-39.
8. Breen Harry, Pauline Rogers, Helena Lawless, Johanne Austin and Newell Johnson. (1997). Important differences in clinical data from third,

second and first generation periodontal probes. Journal of periodontology. **68**:335-345.

9. Carranza F.A., & Perry D.A., (1986). Manual de Periodontología Clínica. Capítulo 9. Exámen Clínico. Interamericana Mc.Graw-Hill. México. Pp.310.
10. Bascone, A. (2001) Periodoncia e Implantología Oral. Cap II Clínica y Diagnostico. 2da Edición. Ediciones Avances Medico-dentales, S.L Madrid-España. Pp. 695.
11. Van der Velden U.(1978). Errors in the assessment of pocket depth in vitro. Journal of Clinical Periodontology **6**: 182-187
12. Van der Zee, Davies EH and Newman HN. (1991) Marking width, calibration from tip and tine diameter of peridontal probes. Journal Clinical Periodontology **18**: 516-520.
13. Van Weringh M, Barendregt DS, Rosema NAM, Timmerman MF, and van der Weijden. GA. (2006) .A thin or tic probe handle: does it make a difference?. Internacional Dental Hygiene **4**, 140-144.
14. Badersten A., Nilvéus R., Egelberg J. (1984). Effect of nonsurgical periodontal therapy.VII. Bleeding, suppuration and probing depth in sites with probing attachment loss. J.Clin.Periodontol. **12**:432-440.
15. Claffey N, Nylund K, Coger R, Garrett S, & Egelberg J. (1990). Diagnostic predictability of scores of plaque, bleeding, suppuration and probing depth

for probing attachment loss. 3 ½ years of observation following initial periodontal therapy. *J.Clin.Periodontol.* **17**: 108-114.

16. Grbic JT & Lamster IB. (1992). Risk indicators for future clinical attachment loss in adult periodontitis. Tooth and site variables. *Journal of Periodontology.* **63**: 262-269.
17. Haffajee AD, Socransky SS., Smith C., & Dibart S. (1991). Microbial risk indicators for periodontal attachment loss. *Journal Periodontology Research.* **26**:293-296.
18. Vanooteghem R., Hutchens LH., Garrett S., Kiger R., Egelberg J. (1987). Bleeding on probing and probing depth as indicators of the response to plaque control and root debridement. *Journal Clinical of Periodontology.* **14**: 226-230.
19. Magnusson I., and Listgarten M.(1980). Histological evaluation of probing depth following periodontal treatment. *Journal Clinical Periodontology.***7**: 26.
20. Machtei E.E., Christersson L.A., Zambon J.J., Hausmann E., Grossi SG, Dunford R., and Genco Rj. (1993). Alternative methods for screening periodontal disease in adults. *Journal Clinical Periodontology* **20**: 81-87.
21. Zappa U., Simona C., Graf H., Case D, and Thomas J. (1995) Reliability of single and double probing attachment level measurements. *Journal Clinical Periodontology* **22**: 764-771.

22. Clark, W., Yang M. & Magnusson I. (1992). Measuring clinical attachment: reproducibility of relative measurements with an electronic probe. *Journal of Periodontology*. **63**: 831-838.
23. Karpinia K., Magnusson I., and Yang MCK. (2004). Accuracy of probing attachment levels using a CEJ Probe versus traditional probes. *Journal Clinical Periodontology*. **31**:173-176.
24. Hausmann E., Allen K., Norderyd J., Ren W., Shibly O and Machtei E. (1994) Studies on the relationship between changes in radiographic bone height and probing attachment. *Journal Clinical Periodontology* **21**:128-132.
25. Sanderink R.B.A, W.H. Mörmann and F. Barbakow. (1983) Periodontal pocket measurements with a modified Plast-o-Probe and a metal probe. *Journal of clinical periodontology*. **10**:11-21.
26. Van der Velden, U. (1979) Probing force and the relationship of the probe tip to the periodontal tissues. *Journal of Clinical Periodontology* **6**: 106-114.
27. Armitage Gary C. (2004). The complete periodontal examination. *Periodontology 2000* **34**: 22-33.
28. Heft MW., Perelmuter SH., Cooper BY, Magnusson I., and Clark WB. (1991). Relationship between gingival inflammation and painfulness of periodontal probing. *Journal Clinical Periodontology*. **18**: 213-215.

29. Flemming Isidor , Karring T. and Attström R., (1984). Reproducibility of pocket depth and attachment level measurements when using a flexible splint. *Journal Clinical Periodontology*. **11**: 662-668.
30. Armitage, G. (1986) Periodontal diseases : Diagnosis .Section 1B. *Journal of Periodontology on Cd –Room*. *Annals* **37**-215.
31. Quirynen M & Bollen CML. (1995). The influence of surface roughness and surface-free energy on supra-and subgingival plaque formation in man. *Journal Clinical Periodontology* **22**:1-14.
32. Papaioannou William, Curd M.L., Johan Van Eldere, and Marc Quirynen. (1996) The adherence of periodontopathogens to periodontal probes. A possible factor in intra-oral transmission?. *Journal Periodontology* **67**:1164-1169.
33. Neiderud A-M., Ericsson I. and Lindhe J. (1992) Probing pocket depth at mobile/ nonmobile teeth. *Journal Clinical Periodontology* **19**: 754-759.
34. Agüero, A., Garnick, J.J., Keagle, J., Steflick, D.E. & Thompson, W.O. (1995) Histological location of a standardised periodontal probe in man. *Journal of Periodontology* **66**:184-190.
35. Abrahamsson Ingemar & Claudio Soldini. (2006). Probe penetration in periodontal and peri-implant tissues . *Clinical Oral Implant Research*. **17**:601-605.

36. Jeffcoat MK, Jeffcoat RL, Jens SC and Captain K. (1986). A new periodontal probe with automated cemento-ename junction detection. *Journal Clinical Periodontology*. **13**: 276-280.
37. U Van der Velden.(1982) Location of probe tip in bleeding and non-bleeding pockets with minimal gingival inflammation. **9**: 421-427.
38. Hancock, E.B & Wirthlin, M.R. (1981) The location of the periodontal probe tip in health and disease. *Journal Of Periodontology* **52**:124-129.
39. Lindhe, Jan.(2000). Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Cap.1 Anatomía del peridonto. Cap.12 Exploración de pacientes con enfermedad periodontal. Editorial Pamericana. Buenos Aires-Argentina. Pp 984.
40. Listgarten M.A. (1980). Periodontal probing :what does it mean? *Journal of Clinical Periodontology*.**7**:165-175.
41. Sivertson J., and Burgett F. (1976). Probing of pocket related to attachment level. *Journal Periodontology*.**47**:281.
42. Garnick J, Spray J, Verdino D, and Klawitter J.(1980). Demonstration of periodontal probe in human pocket. *Journal of Peridontology* **51**:563.
43. Bulthuis HM, Barendregt DS, Timmerman MF, Loos BG & Van der Velden. (1998).Probe penetration in relation to the connective tissue attachment level: influence of tine chape and probing force. *Journal Clinical Periodontology* **25**:417-423.

44. Keagle, J.G., Garnick, J.J., Searle, J.R., King, G.E. & Morse, P.K. (1989) Gingival resistance to probing forces. I. determination of optimal probe diameter. *Journal of Periodontology* **60**:167-171
45. Keagle JG, Garnick JJ, Searle JR & Thompson Wo. (1995). Effect of gingival wall on resistance to probing forces. *Journal Clinical Periodontology* **22**: 953-957.
46. Polson A., Caton J., Yeaple R., and Zander, H. (1980). Histological determination of probe tip penetration into gingival sulcus of humans using an electronic pressure-sensitive probe. *Journal Clinical Periodontology* **7**: 479.
47. Armitage G., Svanberg G., and Löe H. (1977). Microscopic evaluation of clinical measurement of connective tissue attachment levels. *Journal Clinical Periodontology*. **4**:173.
48. Fowler L., Garret S., Crigger M., and Egelberg J. (1982). Histologic position in treated and untreated human periodontal tissues. *Journal Clinical Periodontology*. **9**:373.
49. Spray J., Garnick J., Doles L., and Klawitter J. (1978). Microscopic demonstration of the position of periodontal probes. *Journal of Periodontology* **49**:148.
50. Atassi F., Newman HN., and Bulman JS. (1992). Probe tine diameter and probing depth. *Journal Clinical Periodontology* **19**: 301-304.

51. Gabathuler H., and Hassel T. (1971). A pressure sensitive periodontal probe. *Helv Odontol. Acta* **15**: 114
52. Barendregt, D.S., van der Velden, U., Reiker, J. & Loos, B.G. (1996) Clinical evaluation of tine shape of 3 periodontal probes using 2 probing forces. *Journal of Clinical Periodontology* **23**: 397-402.
53. Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española. Libro 5, 8 y 9. Vigésima Segunda Edición. Madrid España. Pág. 742 y 1240.
54. Hassell T., Germann M., and Saxon U. (1973). Periodontal Probing Interinvestigator discrepancies and correlations between probing force and recorded depth. *Helv Odontol Acta* **17**:38.
55. Freed H., Gapper R., & Kalkwarf K. (1983). Evaluation of periodontal probing forces. *Journal of Periodontology*. **54**:488-492.
56. Mombelli A., Mühle T and Frigg R. (1992). Depth –force patterns of periodontal probing. *Journal Clinical Periodontology* **19**: 295-300.
57. Garnick, J.J., Keagle, J.G., Searle, J.R., King, G.E & Thompson, W.O. (1989). Gingival resistance to probing forces. II. The effect of inflammation and pressure on probe displacement in beagle dog gingivitis. *Journal of Periodontology* **60**: 498-505.
58. Jansen Jan & Nico Corba. (1981). Histologic evaluation of probe penetration during clinical assessment of periodontal attachment levels. *Journal Clinical Periodontology* **8**: 98-106.

59. Van Der Velden U. & J.Jansen. (1981). Microscopio evaluation of pocket depth measurements performed with six different probing forces in dogs. *Journal Clinical Periodontology* **8**:107-116.
60. Van der Velden U (1980). Influence of periodontal health on probing depth and bleeding tendency. *Journal Clinical Periodontology* **7**:129-139.
61. Watts, TLP. (1989) Probing site configuration in patients with untreated periodontitis. A study of horizontal positional error. *Journal of Clinical Periodontology* **16**: 529-533.
62. Vartoukian, SR., Palmer, RM., Wilson, RF. (2004) Evaluation of a new periodontal probe tip design. A clinical and in vitro study. *Journal of Clinical Periodontology* **31**: 918-924.
63. Pattison, G., Pattison, A. (1985). Intrumentación en Periodoncia. Orientación Clínica. Modulo I técnica de examen .Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires –Argentina. Pp 347.
64. Haim Tal. (1982) A probe for measuring the depth of furcal defects. *Journal of Clinical Periodontology* **9**: 393-396.
65. Al-Shammari KF, Kazor CE y Wang H-L (2001). Molar root anatomy and management of furcation defects. *Journal Clinical Periodontology* **28**:730-740.
66. Eickholz P., Steinbrenner H., Lenhard M, Marquardt M, Holle R. (1999). Interexaminer reliability of the assessment of clinical furcation parameters as related to different probes. *European Journal of Oral Sciences*. **107**:2-8.

67. Ericsson, I. & Lindhe, J. (1993). Probing depth at implants and teeth. *Journal of Clinical Periodontology* **20**:623-627.
68. Lang N, Wetzel A, and Stich H. (1994). Histologic probe penetration in healthy and inflamed peri-implant tissues. *Clinical Oral Implants Research*. **5**: 191-201.
69. Atassi Farhad. (2002). Periimplant Probing: Positives and Negatives. *Implant Dentistry*. **11**:356-362.
70. Quirynen M., Van Steenberghe D., Jacobs R., y col. (1991). The reliability of pocket probing around screw-type implants. *Clinical Oral Research*. **2**:766-770.
71. Mombelli Andrea & Niklaus Lang. (1998). The diagnosis and treatment of peri-implantitis. *Periodontology 2000*. **17**:63-76.
72. Becker w., Becker B., Newman M. y col. (1990). Clinical and microbiological findings that may contribute to dental implant failure. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*. **5**:31-38.
73. Eickholz P., Frank Grotkamp, Helmut Steveling, Joachim Mühling, Hans Staebler. (2001). Reproducibility of peri-implant probing using a force-controlled probe. *Clinical Oral Implant* **12**: 153-158.
74. Hunter F. (1994). Periodontal Probes and Probing. *Internacional Dental Journal*. **44**:577-583.

75. Atassi, F., Newman, H. and Bulman, J. (1992). Probe tine diameter and probing depth. *Journal of clinical periodontology* **19**:301-304.
76. Glickman Irving. (1974). Periodontología Clínica. Capítulo 37. Instrumental Periodontal. Interamericana. Mexico. Pp 999.
77. Carranza Fermín. (1978). Glickman's Periodontology. Chapter 36. The periodontal instrumentarium. Fifth edition. Saunders Company. Philadelphia. Pp.1092.
78. Eickholz Meter & Ti-Sun Kim. (1998). Reproducibility and validity of the assesment of the clinical furcation parameters as related to different probes. *Journal of Periodontology* **69**: 328-336.
79. Kazmierczak MD, Ciancio SG, Mather M, Dangler LV y Troullos ES. (1992) Improved diagnostics: clinical evaluation of a color-code, polymeric periodontal probe. *Clin Prev Dent* **14(4)**: 8-24.
80. Buduneli, E., Aksoy, O., Köse, T., Atilla, G. (2004) Accuracy and reproducibility of two manual periodontal probes. *Journal of Clinical Periodontology* **31**:815-819.
81. Bergenholtz A, Al-Harbi N, Al-Hummayani FM, Anton P, and Al-Kahtani S. (2000). The accuracy of the Vivacare trae pressure-sensitive periodontal probe system in terms of probing force. *Journal Clinical Periodontology*. **27**: 93-98.
82. Magnusson Ingvar. (1996). Computerized periodontal probing. *Periodontology 2000*. **12**:40-43.

83. Gibbs CH., Hirschfeld JG., Low SB., Magnusson, Thousand RR., Yemeni P., and Clark WB.(1988). Description and clinical evaluation of a new computerized periodontal probe- the Florida Probe. *Journal Clinical Periodontology*. **15**:137-144
84. Breen, H., Rogers PA, Jonson NW. (2002). Improvements in methods of periodontal probing: comparison of relative attachment level data selected by outlier reduction protocols from Florida disc probe measurements. *Journal Clinical Periodontology* **29**: 679-687.
85. Niklaus,P., Adrea Joss & Mauricio Tonetti. (1996). Monitoring disease during supportive periodontal treatment by bleeding on probing. *Periodontology 2000*. **12**:44-48.
86. Tessier J-F, G.V Kulkarni, R.P. Ellen, and C.A.G. McCulloch. (1994) Probing Velocity: Novel approach for assessment of inflamed periodontal attachment. *Journal Periodontology*. **65**:103-108
87. Chilton N., & Miller M. (1977). Diagnostic methods. In: *International Conference on Research in the Biology of Periodontal Disease*. College of Dentistry university of Illinois.92-118.
88. Hurt W. (1977). Periodontal Diagnosis, a status report. *Journal of Periodontology*. **48**:533-539.
89. Van der Velden U & Vries J., (1980). The influence of probing force on the reproducibility of pocket depth measurements. *Journal Clinical Periodontology*.**6**:414-420.

90. Grossi SG, Dunford RG, Ho A, Koch G, Machtei EE, Genco RJ.(1996). Sources of error for periodontal probing measurements. *Journal of Periodontology Research*. **31**: 330-336.
91. Mohammed Al-Ajmi, Gary Bogle, Rick Cole, Eugene Rathbun, Matt Riggs, and Jan Egelberg. (2005). Ability of examiners to estimate the pain experienced by patients from probing during initial periodontal examination. *Journal Periodontology* **76**:985-990.
92. Osborn, J., Stoltenberg J., Huso B., Appeli D & Philstrom B. (1992). Comparison of measurement variability in subjects with moderate periodontitis using a conventional probe and a constant force probe. *Journal of Periodontology*. **61**:283-289.
93. Krust K., Morrison S., Hardman P., & Cowan B. (1991). Comparison of electronic pressure sensitive periodontal probe and conventional probe. *Journal of Dental Research*. **70**:587.
94. Wang S., Leknes K., Zimmerman G., Sigurdsson T., Wikesjö U., & Selvig K. (1994). Reproducibility of periodontal probing using a conventional manual and a automated force-controlled electronic probe. *Journal of Dental Research*. **73**:116.
95. Quirynen M., Callens A., Van Steenberghe D., & Nys M. (1993). Clinical evaluation of a constant force electronic probe. *Journal of Periodontology*. **64**:65-39.

96. Becher C., Rateitschak K., & Hefti A. (1993). Comparative probing with an electronic and a manual periodontal probe. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* **103**:715-721.
97. Mayfield L., Bratthall G., and Attström R. (1996). Periodontal probe precision using 4 different periodontal probes. *Journal Clinical Periodontology* **23**: 76-82.
98. Neto JB, Filho GR, Tramontana VA, Sallum EA, Nociti FH, and Sallum AW. (2001). Milimeter marks and probe tip diameter standardisation from commercially available periodontal probes. A comparative study. *Journal International Academy of Periodontology.* **3**: 57-60.
99. Goodson JM. (1992). Diagnosis of periodontitis by physical measurement: interpretation from episodic disease hypothesis. *Journal Periodontology.* **63**:373-382.
100. Listgarten M., Mao R., Robinson P. (1976). Periodontal probing and the relationship of the probe tip to the periodontal tissues. *Journal Periodontology.* **47**:511-513.
101. Robinson P., & Vitek R. (1979). The relationship between gingival inflammation and resistance to probe penetration. *Journal of Periodontology Research.* **14**:239-243.
102. Winter A. (1979). Measurement of the millimeter markings of periodontal probes. *Journal of Periodontology.* **50**:483-485.

103. Buser D., Weber H., & Lang N. (1990) Tissue integration of non-submerged implants. 1 Year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clinical Oral Implants Research*. **1**:33-40.
104. Weber H., Fiorellini J., & Jeffcoat M. (1997). Clinical trials on placement of implants in existing bone. *Annals of Periodontology*. **2**:315-328.