

E. Berástegui¹
J. Pumarola¹
E. Brau²
C. Canalda²

La perfilometría como técnica de investigación en odontoestomatología

¹ Profesor asociado
² Catedrático
Patología y terapéutica dental.
Facultad de Odontología.
Universidad de Barcelona

Correspondencia:
Dra. E. Berástegui Jimeno
C/ Tiro 2-4, 1º 3ª
08035 Barcelona.

RESUMEN

En primer lugar, se describió la finalidad y funcionamiento del perfilómetro; seguidamente se realizó una revisión bibliográfica de autores que emplearon tal metodología en sus investigaciones. Finalmente se propusieron algunas posibles líneas de investigación donde podría utilizarse dicha tecnología, pues la rugosidad de las superficies dentarias o materiales odontológicos tienen gran importancia para el pronóstico de las terapéuticas dentales.

PALABRAS CLAVE

Propiedades de las superficies; Materiales dentales; Perfilómetro.

ABSTRACT

First we described the objective and performance of the profilometer; afterwards we made a bibliographic review of the authors that used such a methodology in their research. Finally we suggested some possible research lines where that technology could be used, because the surface properties or dental materials have a great importance in dental therapeutics.

KEY WORDS

Surface properties; Dental materials; Profilometer.

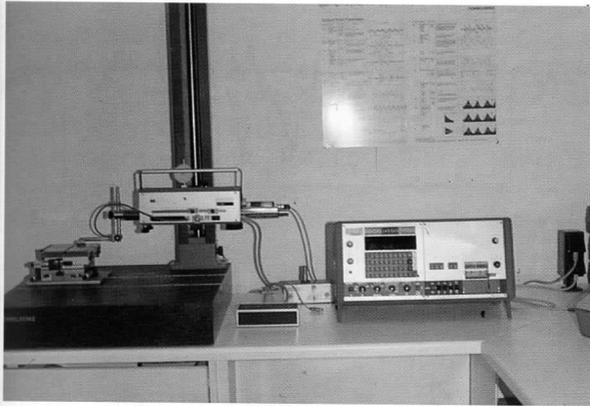


Figura 1. Unidad de avance del perfilómetro.

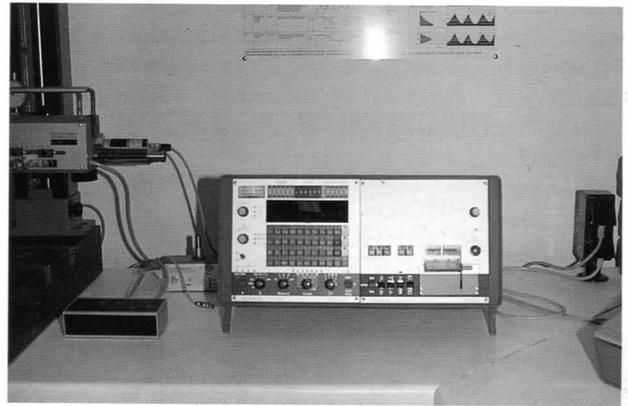


Figura 2. Perfilómetro o rugosímetro Hommel Tester-T 20.

INTRODUCCIÓN

La perfilometría, dentro del campo de la metrología, es una técnica de interés para el estudio de la rugosidad en odontoestomatología. Su determinación es de suma importancia tanto para la evaluación de la superficie de distintos materiales odontológicos, como de las preparaciones cavitarias, tallados protésicos, superficies radicales tras raspaje y alisado periodontal, etc.

El objetivo del presente trabajo consiste en analizar las posibles aplicaciones de la perfilometría en odontoestomatología, basándonos en nuestras experiencias previas y en la correspondiente revisión bibliográfica.

DESCRIPCIÓN DEL PERFILÓMETRO O RUGOSÍMETRO

Es un aparato diseñado para la evaluación de la rugosidad de una superficie. Desde hace años ha sido utilizado tanto en investigación básica como aplicada.

El rugosímetro dispone de una unidad central con teclado programable para las determinaciones solicitadas, así como una impresora. El informe visual mediante vídeo o pantalla incorporada es otra opción para el examinador. La unidad de avance rotatoria o lineal tiene en su extremo un captador que puede variar de tamaño según la muestra a estudiar (Fig. 1).

El perfilómetro que hemos empleado en nuestras experiencias (Hommel Tester. T20, Hommelwerke, Alemania) (Fig. 2) está regido por dos microordenado-

res de 16 bytes pudiendo seleccionar los cursos de detección por etapas de 0,1 mm, desde 0,48 a 48 mm. La velocidad de avance es de 0,1 a 0,6 mm por segundo, el "cut-off" o filtro para eliminar interferencias es de 0,08 a 25 mm.

La impresora digitalizada incorporada nos proporciona un registro en papel metalizado a la velocidad de 20 líneas por segundo, siendo la longitud máxima de escritura de 50 mm.

Para poder visualizar el registro (Fig. 3), la ampliación del mismo en el trazo horizontal se puede graduar entre 2 y 1.000 aumentos y en el trazo vertical de 50 hasta 500.000.

Las funciones del perfilómetro son:

- Registro del estado de la superficie seleccionada.
- Impresión de las rugosidades y distribución de su amplitud.
- Capacidad de detección de hasta 15 parámetros independientes.

Los parámetros que nos parecen de mayor interés en nuestro ámbito de investigación son los siguientes:

- RT, la rugosidad mayor desde el punto más bajo al más alto del perfil de la rugosidad o profundidad de rugosidad máxima (Fig. 4).
- RZ, profundidad media de la rugosidad. Es la resultante de la media aritmética de las profundidades correspondientes a cinco espacios colindantes de igual longitud (Fig. 5).
- RM, la rugosidad de máxima profundidad en la determinación del RZ (Fig. 5).
- RA, valor medio de rugosidad o media aritmética de

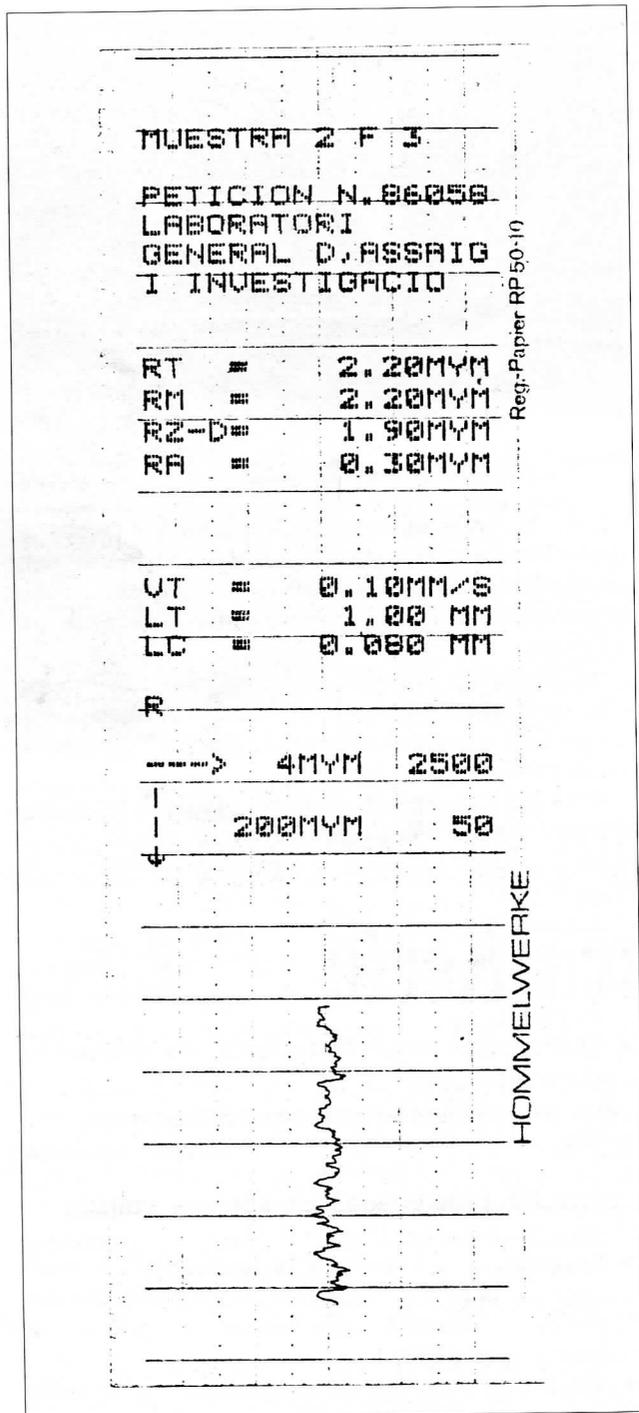


Figura 3. Registro ampliado del perfilómetro, así como los valores de RT, RM, RZ y RA en un composite híbrido.

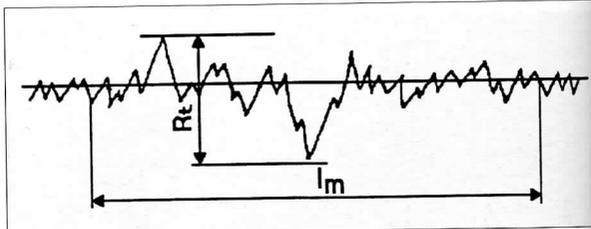


Figura 4. 4-RT.

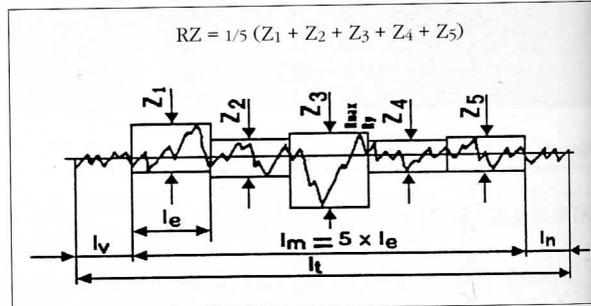


Figura 5. RZ y RM.

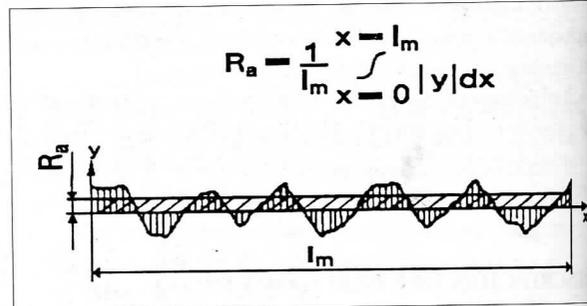


Figura 6. RA.

los valores absolutos de todas las ordenadas del perfil dentro del recorrido total (l_m) y eliminando las sinusoides (Fig. 6).

Para la medición de la rugosidad de una superficie se registra la misma con un microdetector cuya punta de diamante posee un ángulo cónico de 60° y el radio puede ser de hasta 0,005 mm.

El mecanismo de avance mueve al microdetector en línea recta o rotatoria sobre un recorrido previamente determinado en la pieza de ensayo. La aguja de diamante palpa de esta forma toda la rugosidad de la superficie. Las oscilaciones de la aguja se

transforman en tensiones eléctricas cuya intensidad es proporcional a la magnitud de las oscilaciones. Los impulsos eléctricos son aumentados mediante un amplificador digital y un microprocesador calcula los valores de la rugosidad.

Las mediciones tanto pueden realizarse sobre un objeto como sobre las impresiones tomadas de él. El perfilómetro es capaz de invertir el negativo para poder registrar los datos de la superficie original. Existen perfilómetros que proporcionan una representación topográfica del perfil registrado.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Revisada la bibliografía desde el año 1966 al 1990 sobre las aplicaciones del perfilómetro en la investigación encontramos: en odontología conservadora autores como Barkmeier y Cooley⁽¹⁾ que estudiaron la superficie de resinas con microrrelleno con perfilómetro. También Lambrechts y Vanherle⁽²⁾ estudiaron la rugosidad de otros materiales de obturación como son los ionómetros de vidrio y los compararon con los composites clásicos y de microrrelleno. Berástegui⁽³⁾ evaluó mediante rugosimetría y microscopio electrónico de barrido la superficie de los composites, un microrrelleno y un híbrido, pulidos mediante seis técnicas diferentes.

Roberts y Soderholm⁽⁴⁾ utilizaron el perfilómetro junto con el microscopio electrónico de barrido y fotografías para medir el deterioro de las restauraciones dentales.

También la resistencia a la abrasión fue estudiada por Meier y Lutz⁽⁵⁾ entre dos materiales de obturación de resinas compuestas y una amalgama de plata poniendo de manifiesto la disminución vertical de la superficie oclusal de las piezas, medida mediante perfilómetro a los trece meses de insertados los materiales en boca.

Otros autores como Feilzer y cols.⁽⁶⁾ estudiaron la contracción de polimerización y expansión higroscópica de los composites a base de BIS-GMA y uretanos. La eficacia del corte de diferentes fresas fue estudiada por Otogoto⁽⁷⁾ y su acción sobre resinas epoxy después de varias maniobras de corte.

Johannsen y cols.⁽⁸⁾ quisieron valorar la resistencia de ocho materiales diferentes, incluido el titanio, mediante la técnica de láser de reflexión y perfilómetro. Estos materiales fueron sometidos a cepillado con dos

pastas dentífricas diferentes, valorando así la abrasión de estas pastas en los materiales explorados.

En prótesis, Veres y cols.⁽⁹⁾ se propusieron investigar sobre materiales de impresión como siliconas y elastómeros y su capacidad de precisión en la réplica estudiando con el perfilómetro la impresión producida.

Peutzfeldt y Asmussen⁽¹⁰⁾ valoraron el efecto de cuatro desinfectantes en diez impresiones bucales y su influencia en la alteración de los detalles de las mismas. Los materiales investigados fueron: siliconas, alginatos, elastómeros y las soluciones desinfectantes: glutaraldehído, alcohol etílico, clorina y cloramina.

En periodoncia, Santarelli y cols.⁽¹¹⁾ midieron la cantidad de tejido cementario removido con cureta expresado en micrones después de cuatro ciclos de cinco maniobras de raspado en cada uno de los dientes explorados.

Los estudios *in vitro* de Meyer y cols.⁽¹²⁾ en dientes incisivos inferiores simulando la clínica, fueron tratados en su superficie radicular para eliminar cálculo, con cureta, ultrasonidos y fresas de diamante, valorando comparativamente la superficie obtenida con los tres métodos mediante perfilometría y microscopio electrónico de barrido.

Rytomaa y cols.⁽¹³⁾ estudiaron los efectos erosivos de sustancias químicas de higiene como colutorios, tabletas bucales y aguas minerales carbonatadas en dientes bovinos, demostrando el efecto quelante de algunos ácidos en los prismas del esmalte y valorando este efecto con perfilómetro.

De hecho Peterson y cols.⁽¹⁴⁾ comprobaron alteraciones producidas por el aparato Prophy-Jet en cemento y dentina de 25 μ después de tratamiento de 30 segundos en el citado aparato, mediante bicarbonato difundido en las superficies a tratar.

Otros autores como Svinnseth y cols.⁽¹⁵⁾, valoraron la abrasión de 23 pastas dentífricas según su pH y contenido de flúor. En el mismo tema Davis⁽¹⁶⁾ estudió la abrasión generada en la dentina al utilizar seis pastas dentífricas.

INDICACIONES

Creemos que todos los materiales cuya superficie (lisa o rugosa) tenga trascendencia y nos proporcione un interrogante clínico, es una indicación de investigación con perfilómetro. Los resultados pueden tener una

138 evidente aplicación clínica. Así podemos citar algunas de ellas:

1. Estudiar los efectos de la abrasión en resinas compuestas, ionómeros de vidrio o amalgama de plata tras su pulido y después de un tiempo de trabajo en la cavidad oral.

2. Instrumentos endodóncicos, especialmente las espiras de su parte activa y el efecto de limado de la pared del conducto radicular.

3. Fresas o instrumentos rotatorios y la impronta que describen en las superficies que tratemos con ellas.

4. Metales de prótesis fija, ya que su rugosidad superficial puede ser causa de retención de placa bacteriana.

5. Metales utilizados en prótesis adhesivas tipo Maryland en los que la superficie de adhesión y la rugosidad interna es un elemento importante, ya que la unión varía ostensiblemente, según los materiales y técnicas utilizadas.

6. Cerámica feldespática o vítrea, dado el interés en crear retenciones mecánicas de diferente magnitud que faciliten la impregnación del silano para la adhesión.

7. Abrasión de pastas dentífricas o sustancias utilizadas en higiene dental.

8. Materiales de impresión bucal como siliconas, mercaptanos y polivinil-xilosanos, dada su importancia en la capacidad de precisión de la réplica.

9. Instrumentación manual o mecánica en periodoncia.

CONCLUSIONES

La rugosimetría es una técnica útil y objetiva para la evaluación cuantitativa de la rugosidad de diversas superficies en odonto-estomatología. Su aplicación es de interés especialmente en odontología restauradora, materiales odontológicos y periodoncia.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Barkmeier WW, Cooley RL. Evaluation of surface finish of micro-filled resins. *J Esthet Dent* 1989;**1**:139-143.
- 2 Lambrechts P, Vanherle G. Observation and comparison of polished composite surface with the aid of SEM and profilometer. II. Following tooth cleaning procedures. *J Oral Rehabil* 1982;**9**:203-216.
- 3 Berástegui Jimeno E. *Pulido de composites: estudio mediante rugosímetro y microscopio electrónico de barrido*. Tesis Doctoral, Barcelona 1989.
- 4 Roberts MJ, Soderholm KJ. Comparison of three techniques for measuring wear of dental restorations. *Acta Odontol Scand* 1989;**47**:367-374.
- 5 Meier C, Lutz F. Composites versus amalgam: comparative measurements of abrasion resistance *in vivo*: 1 year results. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnbeilddk* 1979;**89**:203-212.
- 6 Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. *J Dent Res* 1990;**69**:36-39.
- 7 Otagoto J. Scaler sharpening. Effect of the cutting edge of scala and the epoxy resin surface with several types of sharpening stones and strokes. *Nippon Shishubuyo Gakkai Kaishi* 1989;**31**:583-592.
- 8 Johannsen G, Redmalm G, Ryden H. Surface changes on dental materials. The influence of two different dentifrices on surface roughness measured by laser reflexion and profilometer techniques. *Swed Dent J* 1989;**13**:267-276.
- 9 Veres EM, Wolfaardt JF, Becker PJ. An evaluation of the surface characteristics of a facial prosthetic elastomer. Part II: the surface texture. *J Prosthet Dent* 1990;**63**:323-331.
- 10 Peutzfeldt A, Asmussen E. Effect of disinfecting solutions on surface texture of alginate and elastomeric ompresions. *Scand J Dent Res* 1990;**98**:74-81.
- 11 Santarelli G, Cappelletti G, Balzaretto R, Abati S, Carassi A. Quantita di tessuto mineralizzato rimosso dalla levigatura radiocollare. *Minerva Stomatol* 1989;**38**:739-741.
- 12 Meyer K, Lie T. Root surface roughness in response to periodontal instrumentation studied by combined use of microroughness measurements and scanning electron microscopy. *J Clin Periodontol* 1977;**4**:77-91.
- 13 Rytomaa I, Meurman JH, Franssila S, Torkko H. Oral hygiene products may cause dental erosion. *Proc Fimm Dent Soc* 1989;**85**:161-166.
- 14 Peterson LG, Hellden L, Jongebloed W, Arends J. The effect of a jet abrasive instrument (Prophy-Jet) on root surfaces. *Swed Dent J* 1985;**9**:193-199.
- 15 Svinseth PN, Gjerdet NR, Lie T. Abrasivity of toothpastes. An *in vitro* study of toothpastes marketed in Norway. *Acta Odontol Scand* 1987;**45**:195-202.
- 16 Davis WB. A comparison of dentin abrasion data generated by radiotracer and surface profilometer methods. *J Oral Rehabil* 1979;**6**:177-181.