

TRIBOINDENTER HYSITRON. ANÁLISIS DE INDENTACIÓN SOBRE ESMALTE DENTAL HUMANO

Autores : Lazo G, Belloni F, Merlo D, Abal A, Ingeniero MJ,, Barceló A, Barrasa E, Gómez Bravo F, Guzmán MP, Motta M, Ogas C, Pérez P, Procopio Rodríguez M, Saldías A, De Landaburu R, Tanevitch A. Papasodaro J, Perez D, Lazo Ivanov B, Felipe P, Dorati P, Demaria V, Loza L,

Categoría: Trabajos de Investigación

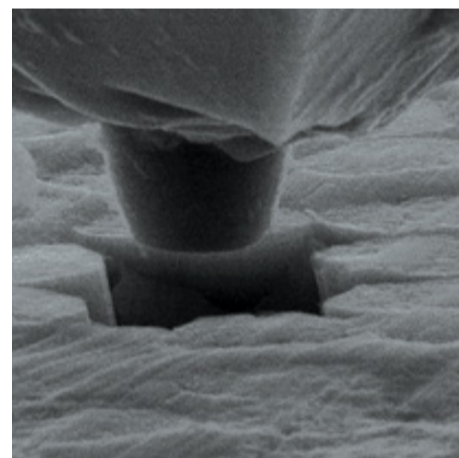
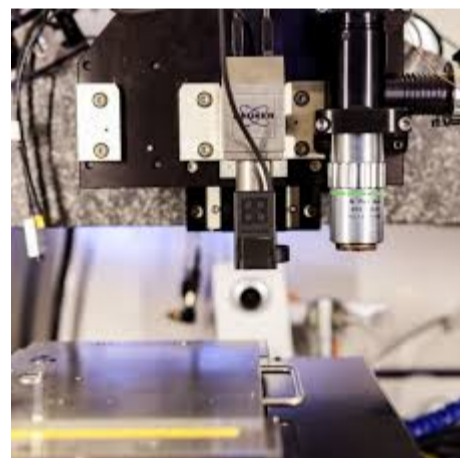
Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Odontología, Asignatura

Resumen

El diseño del trabajo de nanodureza esta realizado dentro de un marco de investigacion de la Aignatura Histología y Embriología está representado por una unidad de análisis, la microestructura del esmalte dental. Los niveles de organización de la microestructura del esmalte serán evaluadas considerando el nivel de prismas (esmalte prismático y aprismático) y el nivel tipos de esmalte (radial y con bandas de Hunter-Schreger). Para la realización de dicho estudio se realizo una inmersión en bebidas sin alcohol evaluando una bebida comercial de sabor a cola y una bebida comercial de sabor a naranja, de esta , manera analizar los efectos de la acción de dichas bebidas sobre el tejido adamantino. Dentro del régimen de exposición a las bebidas se aplico un régimen cíclico que consistió en la inmersión del esmalte en la bebida, 4 veces por día durante 3 minutos durante 15 días. Entre ciclos, la muestra se conservo en saliva artificial. La bebida se renovó diariamente al igual que la saliva artificial. Posteriormente se sometieron a pruebas de dureza superficial a través de un indentador Berkovich con un equipo Triboindenter Hysitron . De esta manera se obtuvieron los resultados del presente estudio

Introducción y Objetivos

El Hysitron Triboindenter es un instrumento de caracterización nanomecánica automatizado y de alto rendimiento. La tecnología de transductor capacitivo patentada proporciona una sensibilidad, precisión y fiabilidad de medición superiores durante el proceso de nanoindentación. Tiene una etapa de muestra abierta grande para trabajar con una variedad de tipos y tamaños de muestra, desde placas de 12 pulgadas hasta muestras incrustadas en epoxi y pulidas. Las opciones de montaje de muestras incluyen fijación magnética, superpegamento (solo capas muy delgadas), abrazaderas con tornillos y una plataforma de vacío para contener muestras que tienen superficies inferiores lisas. El ensayo de indentación, consiste en presionar un indentador sobre la superficie dejando una impresión sobre el material. Dependiendo de la carga máxima aplicada y de la geometría de la huella dejada se puede obtener el valor de la dureza que no es más que la presión de contacto media durante la carga máxima, esto equivale a definirla como la resistencia de un material a ser deformado permanentemente. Para ello se prepararon muestras incluidas en resina para la realización de los ensayos.



Material y Métodos

Se solicitó ensayos de nano indentación en dientes humanos. Las muestras a ensayar se denominan: M1, M2, M3, M4, M5. Se solicitó ensayar por cada muestra, 2 zonas exteriores y 2 zonas interiores. Estas zonas se denominan INT1, EXT1, (la zona derecha de la pieza dentaria) e INT2, EXT2 (la zona izquierda). Se utilizó un indentador Berkovich.

La función de carga es un trapezoide básico de 4mN de carga máxima, holding time (tiempo de espera) de 2 seg, con tasas de carga y descarga de 800uN/seg. Por cada posición/zona de ensayo, se aplicó una grilla de 4x4 indentaciones separadas 25um.

Los resultados de H(dureza), Er(módulo reducido) y hc (profundidad de contacto) se obtuvieron por la metodología Oliver-Phar.

Los ensayos se realizan según lo dispuesto en la norma ISO 14577-1 test method. La totalidad de las muestras fueron analizadas con la calibración del área del indentador adecuada en función de la profundidad de contacto obtenida. Equipo utilizado Triboindenter Hysitron.

La dureza es la resistencia del material a ser deformado plásticamente. Para el caso de los dientes también podríamos interpretarla, como resistencia al desgaste de la zona ensayada. Ejemplo, es más fácil desbastar con lija una madera(blando) que un metal(duro).

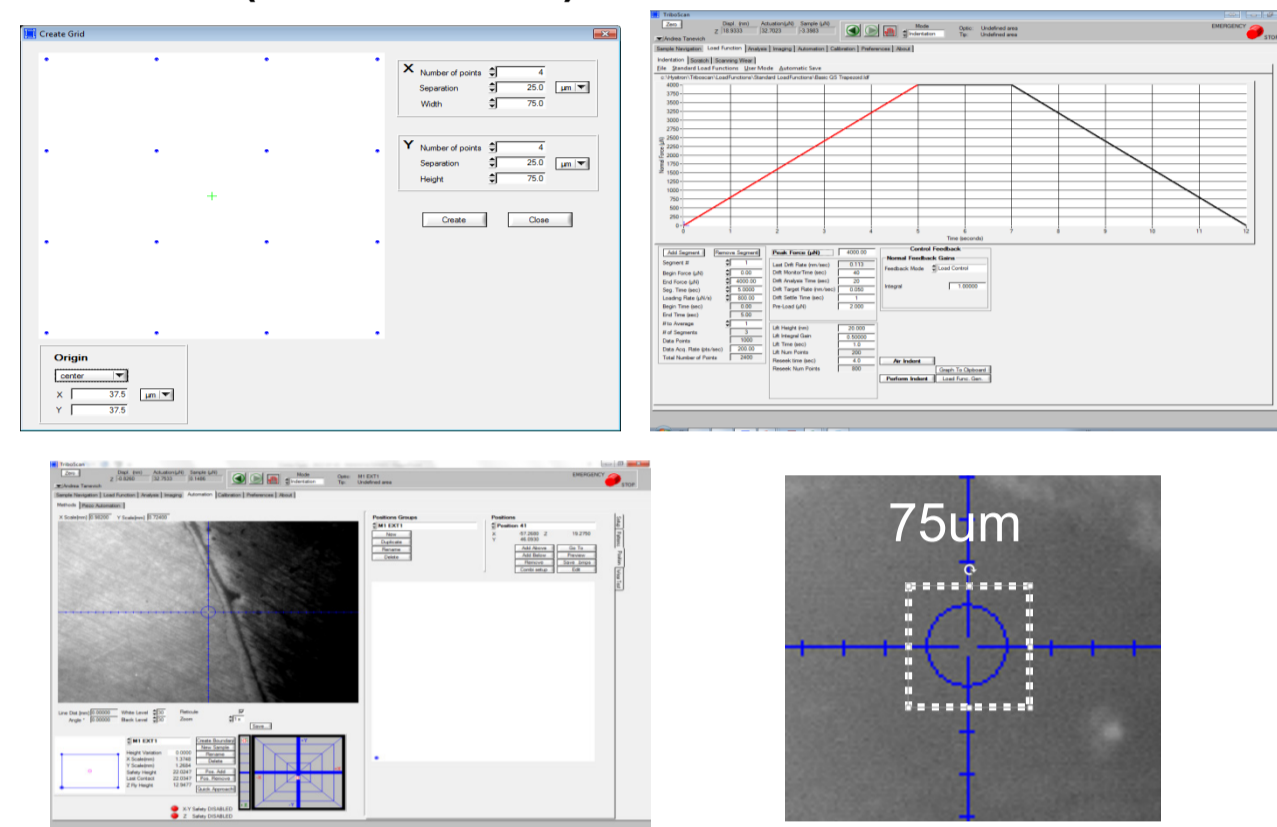
El módulo reducido, que representa cualitativamente el módulo de elasticidad de la zona ensayada, podríamos interpretarlo como rigidez. Cuanto mayor es el módulo, mayor es la carga necesaria para lograr una misma deformación. Ejemplo, es más fácil flexionar una barra de madera (menos rígido) que una barra de metal (más rígido). Lo mismo es aplicable en la rigidez del material para ser estirado. Se analizaron y tabularon los datos obtenidos.

Resultados

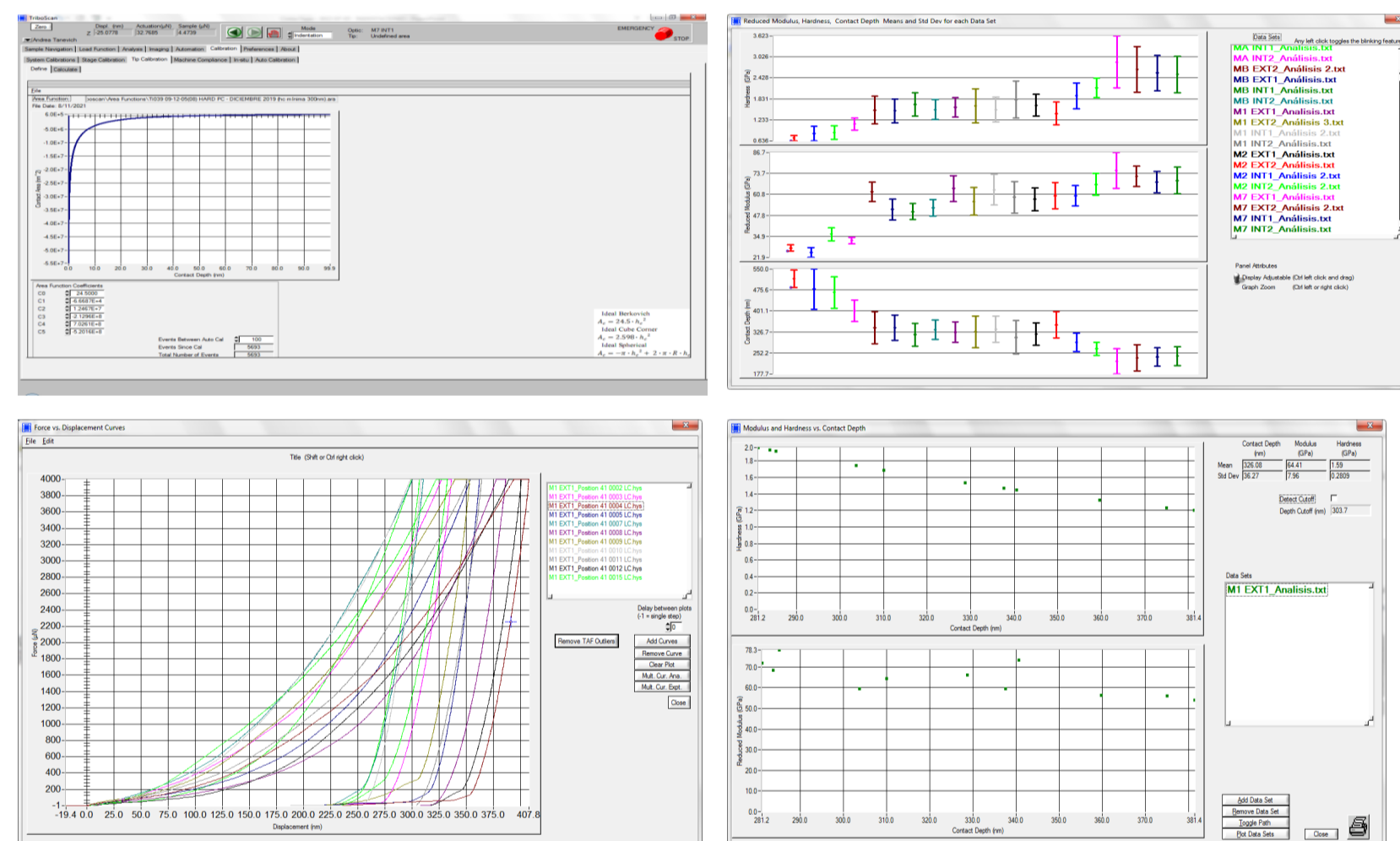
Se realizó ensayos en 20 zonas, practicando un total de 320 indentaciones. Capacidades:

Módulo NANO: cargas de indentación de 10mN a 10000mN; nano-scratch de hasta 10mm; nano-wear; imágenes de AFM. Módulo MRNP: cargas de indentación de 10mN a 2500mN.

Función de carga, grilla de indentación y Calibración del área del indentador (Función Área)



Función de Área utilizada para los análisis de las muestras tratadas. Calibración para profundidades de contacto mayores a 300nm.



Conclusiones

Los valores más bajos en el módulo reducido Er indican la formación de una capa reblandecida superficial, siendo más vulnerable el esmalte con BHS. Concluimos que los componentes ácidos contenidos en el agua saborizada producen alteraciones morfológicas y mecánicas compatibles con fenómenos de erosión del esmalte dental

		H	Er	hc
ESMALTE SANO	Radial	5,48±0,23 ^{ac}	86,97±8,11	149,73±4,25
	BHS	4,24±0,43 ^{ad}	75,24±7,09	176,36±11,29
ESMALTE TRATADO	Radial	2,22±0,31 ^{bc}	58,73±10,79	270,29±21,22
	BHS	1,54± 0,42 ^{bd}	48,11±6,54	350,10±63,33

Referencias

- Tyler J. A Scanning Electron Microscope Study of Factors Influencing Etch Patterns of Human Enamel. Arch Oral Biol. 1976; 21: p. 765-179.
- Koenigswald W, Sander P. Tooth enamel microstructure. Rotterdam: Balkema, 1997
- Rensberger, J. Mechanicals adaptation in enamel. En Tooth enamel microstructure, de W Koenigswald y P Sander, editado por W Koenigswald y P Sander, Rotterdam: Balkema 1997, p. 237-257.
- Mariel Cárdenas J, Mariel Murga H, Villagrán Rueda S, Mariel Cárdenas G, Gutierrez Cantú F, Guerrero Barrera A. Distribución de elementos químicos en el esmalte dental. Revista de Ciencias Básicas UJAT. 2010, Junio; 9(1): 3–116.
- W. C. Oliver; G. M. Pharr. "An improved technique for determining hardness and elastic modulus using load and displacement sensing indentation experiments". J. Mater. Res., Vol. 7, No. 6, June 1992.