



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DESARROLLO DE UNA TÉCNICA PARA LA
IDENTIFICACIÓN DE PRÓTESIS TOTALES POR MEDIO
DE LA INMERSIÓN DE UN CÓDIGO QR.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

RICARDO AGUILAR RAMÍREZ

TUTOR: Dr. VÍCTOR MORENO MALDONADO

ASESOR: Esp. JOSÉ FEDERICO TORRES TERÁN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios por permitirme terminar la carrera con mi familia apoyándome, por otorgarme una familia maravillosa, por dejar que excelentes personas se cruzaran en nuestro camino durante el año más difícil de nuestras vidas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por haberme aceptado ser parte de ella, por poder estudiar mi carrera y haber sido mi segunda casa por todos estos años.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional durante todos mis años de estudio y en especial en mi carrera.

A mi padre, por darme la vida, y darme la enseñanza de vida más grande que un padre puede transmitirle a un hijo durante el momento más difícil de nuestras vidas.

A mi madre, por enseñarme a nunca darme por vencido aunque la situación sea la peor, por enseñarme a no dejar ir lo que amas y estar de pie junto a mis hermanos y conmigo durante el año más difícil de nuestras vidas.

Al Dr. Víctor Moreno Maldonado, por ser mi gran ejemplo a seguir, por sus enseñanzas a través de tres años, por sus conocimientos, su forma de trabajar su persistencia que han sido fundamentales para mi formación, al igual que su apoyo en la elaboración de este trabajo, y por su gran apoyo a mí y mi familia durante los momentos más difíciles.

Al Dr. José Federico Torres Terán, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, sin su ayuda y conocimiento no hubiese sido posible realizar este proyecto.



A mis amigas Mariana, Pamela, Patricia, Lucía y Wendy, por acompañarme en esta aventura llamada universidad, por compartir momentos de felicidad y estar en los momentos más difíciles de mi vida.

A ti Mariana Sofía, por tu compañía todos estos años, porque el tiempo es algo que no se puede devolver, por estar codo a codo, por acompañar a mi familia en el momento más difícil, sin duda has sido de las personas que marcaran mi vida por la eternidad.

A mis revisores por tomarse el tiempo de leer y aceptar esta investigación.

A todos mis profesores que marcaron una parte importante de mi vida.

Esta tesis está dedicada a todos ustedes, GRACIAS.



ÍNDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
ANTECEDENTES	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN	12
GLOSARIO	14
CAPITULO 1 PROCESADO	16
1.1 PROCEDIMIENTO	17
1.2 INSERCIÓN E INDICACIONES	19
CAPÍTULO 2 ENVEJECIMIENTO	21
2.1 DEFINICIÓN	22
2.2 TEORÍAS DEL ENVEJECIMIENTO	22
2.3 GERIATRÍA, GERONTOLOGÍA, GERODONTOLOGÍA Y ODONTOGERIATRÍA	23
2.4 DETERIORO DEL SISTEMA NERVIOSO	25
2.4.1 ENFERMEDAD DE ALZHEIMER	25
2.4.1.1 ETIOLOGÍA	26
2.4.1.2 SÍNTOMAS	26
2.4.2 DEMENCIA MULTIINFARTO	27
2.4.2.1 ETIOLOGÍA	27
2.4.2.2 SÍNTOMAS	29
2.4.3 ENFERMEDAD DE PICK	29
2.4.3.1 ETIOLOGÍA	29
2.4.3.2 SÍNTOMAS	29
2.4.4 DEMENCIA POSTRAUMÁTICA	31
2.4.4.1 ETIOLOGÍA	31
2.4.4.2 SÍNTOMAS	31
2.4.5 HIDROCEFALIA A PRESIÓN NORMAL	32
2.4.5.1 ETIOLOGÍA	33



2.4.5.2 SÍNTOMAS	34
2.5 ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN MEXICANA	34
CAPITULO 3 ODONTOLOGÍA FORENSE	38
3.1 DEFINICIÓN	39
3.2 ANTECEDENTES HISTORICOS	40
3.3 INDIVIDUALIZACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES	41
3.3.1 MÉTODOS Y TÉCNICAS	42
3.3.1.1 MÉTODO DE SUPERFICIE	42
3.3.1.2 MÉTODO DE INMERSIÓN	43
3.3.2 REQUISITOS DE LA ADA	49
3.3.3 INDIVIDUALIZACIÓN DE PROTESIS A NIVEL MUNDIAL	50
CAPÍTULO 4 CÓDIGO 2D	52
4.1 DEFINICIÓN	53
4.2 TIPOS, CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES	53
4.2.1 CÓDIGO 49	53
4.2.2 CÓDIGO 16K	54
4.2.3 CÓDIGO PDF417	54
4.2.4 CÓDIGO DATAMATRIX	55
4.2.5 CÓDIGO MAXICODE	55
4.2.6 CÓDIGO AZTEC	56
4.2.7 CÓDIGO QR	57
4.3 ¿QUE ES EL CÓDIGO QR?	57
OBJETIVO GENERAL	59
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	59
HIPOTESIS	59
DISEÑO METODOLOGICO	59
DESARROLLO DE LA TÉCNICA	62
RESULTADOS	70
DISCUSIÓN	71
CONCLUSIÓN	73
BIBLIOGRAFÍA	74



RESUMEN

La presente tesis realiza el desarrollo de dos técnicas para lograr incluir un código QR en las prótesis totales, con el objetivo de lograr identificar al portador, de igual manera obtener los medios necesarios para poder localizar a sus familiares, como dirección y teléfono, por otro lado sirve para poder colocar información sobresaliente, como enfermedades crónico degenerativas, trastornos de la memoria o tipo sanguíneo.

Las técnicas fueron desarrolladas bajo los criterios establecidos por la Asociación Dental Americana, pero también pensando en su facilidad de elaboración, así como en determinación en el uso de materiales económicos para poder ser una opción ideal y así poder realizarse rutinariamente por técnicos dentales y por los mismos cirujanos dentistas.

Así mismo detalla las ventajas y desventajas que existen con los materiales utilizados comúnmente como marcadores para las prótesis, y enfatiza la necesidad de hacer de este procedimiento rutinario, debido a las múltiples ventajas que presenta, las cuales deben ser explicadas de manera concisa para que el paciente las comprenda y acepte dicho procedimiento.

En México no existen estudios sobre la marcación de prótesis totales y mucho menos se realiza la misma, ya sea por desconocimiento de los métodos y técnicas existentes, o por considerarlo de alto costo.

Dentro de los capítulos que se presentan a continuación se detalla todos los aspectos teóricos sobre el envejecimiento humano, el envejecimiento en México y sobre los trastornos de la memoria y además como es que se le da importancia en diferentes países a la marcación de prótesis.



INTRODUCCIÓN

La marcación de prótesis podría definirse como “la personalización mediante la colocación de los datos del portador y/o del Cirujano Dentista” con el objetivo de identificar al portador en caso del extravío de la prótesis, en portadores con trastornos de la memoria o en la identificación de cadáveres, cuando es imposible identificarlos por los métodos convencionales.

Según el artículo 6 de la Declaración Universal de Derechos Humanos “Todo el mundo tiene derecho al reconocimiento como persona”¹. La capacidad de hacer una identificación rápida y eficaz puede disminuir el estrés emocional de los seres queridos y reducir el costo financiero de la búsqueda².

En México, en la encuesta intercensal, el INEGI contabilizó 119 millones 530 mil 753 habitantes en el 2015. La población de edad avanzada representa el 7.2 %³, haciendo de ellos probables portadores de prótesis, ya sea fija, removible unilateral, bilateral e incluso prótesis totales.

Conforme la edad va en aumento, los órganos y sistemas del cuerpo van teniendo un deterioro, ya sea fisiológico o provocado por agentes externos, como pueden ser por las bacterias, virus, un mal estilo o calidad de vida. El cerebro no es inmune a este deterioro fisiológico, por lo que también se va deteriorando, uno de los problemas más comunes para el sistema nervioso son los trastornos de la memoria, desde los breves episodios de amnesia, demencia, hasta el Alzheimer. Esto hace de ellos personas dependientes, en mayor o menor grado, por lo cual se recurre a instancias para la atención y tratamiento especializado, como son las casas de reposo, asilos u hospitales, de los primeros dos, en el Distrito Federal existen 189 registrados ante el Gobierno del Distrito Federal, de los cuales 23 son públicos y 166 son privados⁴.

Por esta razón, las enfermeras que atienden a los pacientes con trastornos de la memoria tienen la obligación, entre muchas otras tareas, del mantenimiento de las



prótesis, y no solo de un paciente, pueden ser varios, llegando al punto en el cual no saben que prótesis pertenece a cada paciente.

Por otro lado cuando sucede un accidente, ya sea de tipo aéreo, o un desastre natural, en el cual los cuerpos de las personas han sido gravemente afectados, en cuanto a los rasgos físicos, incluyendo la separación de las extremidades y el deterioro facial, la identificación de los mismos resulta difícil de conseguir por los medios tradicionales, por lo que se opta por otros medios de identificación. Comúnmente los materiales con los que trabaja el odontólogo son resistentes a fuertes impactos, a temperaturas elevadas, a los efectos de los ácidos, e incluso a los efectos del agua, por lo que son un medio reconocido para su investigación y como auxiliar en la identificación de cadáveres⁵.

Los protesistas juegan un papel muy importante en la Odontología Forense, ya que tienen que ver con la fabricación de diversos aparatos protésicos que podrían servir como una herramienta importante para la identificación¹.

El uso de los códigos QR (“Quick Response” o “Respuesta Rápida”) se ha vuelto cada vez más común, debido a la facilidad de generar dicho código, y más aún, el leerlo, ya que es más común poseer un teléfono inteligente que sea capaz de leer y desglosar la información resguardada dentro del código.



ANTECEDENTES

Actualmente existen diversos estudios sobre la marcación de prótesis dentales, utilizando diversos materiales y técnicas, que van de lo más simple hasta lo más complejo. La marcación de prótesis dentales es un tema relativamente nuevo, ya que en el año de 1982, el Dr. Robert H. Griffiths durante su mandato como presidente de la Asociación Dental Americana le dio la debida importancia. Alrededor del mundo, solamente en Suecia e Islandia se tienen leyes que rigen la marcación de prótesis dentales, mientras que en Estados Unidos es obligatorio en 21 de los estados y en Nueva York solamente sí el paciente así lo desea. Sin embargo, en países como Australia, India y Reino Unido, también se considera de gran importancia el mercado de las prótesis totales, siendo la India, de los pocos países donde la enseñanza de estos procedimientos se realiza en todas las universidades.

Existen múltiples métodos de marcación, que podrían englobarse en dos corrientes: de superficie y de inclusión. Otros autores lo engloban en: invasivos y no invasivos. Las técnicas empleadas en la marcación de superficie suelen ser más económicas, más rápidas de elaborar, menos complejas, no llegan a requerir bastante tiempo y no usan aparatos costosos. Básicamente, esta técnica tiene como objetivo, trazar en la superficie de la dentadura o en la superficie del modelo de trabajo, los datos del portador o de quien elaboro la prótesis. Los materiales más usados son: fresa de bola pequeña y plumones o plumas de tinta indeleble. Mientras que las técnicas usadas por el método de inclusión utilizan materiales sencillos y complejos. Los sencillos son: tiras de banda matriz, láminas de plomo, papel cebolla. Mientras que los complejos son: banda de código de barras, fotografías, microchips, entre otro. El objetivo es colocar la mayor información posible, sumergiéndola en la prótesis.

Los códigos QR fueron creados en 1994 por Denso Wave, subsidiaria japonesa en el Grupo Toyota⁶. En 2011, un promedio de 5 códigos QR fueron escaneados diariamente por cada japonés, más que el número promedio de SMS enviados.



En 2010 los códigos QR comenzaron a expandirse en los EE.UU. y luego en Europa, donde pueden verse notablemente en los anuncios. Usar el código como medio de identificación para las prótesis totales, eliminaría la desventaja de la mayoría de los métodos existentes, que es, la poca información colocada con respecto al tamaño del marcador.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente los Odontólogos de práctica privada dan poca o nula importancia a las cuestiones medico legales, si nos enfocamos más en cuestiones forenses, la importancia que se le da a ella es nula, ya que no se tiene un registro adecuado sobre los datos de los pacientes. El problema no simplemente abarca cuestiones médico-legales, también abarca el ámbito pericial, puesto que un cadáver que no se puede identificar por sus rasgos físicos, puede ser identificado por sus registros dentales. De ahí la gran importancia de que cada odontólogo tenga especial atención en los datos recogidos del paciente a la hora de llenar la historia clínica, igualmente de la veracidad de estos y su resguardo para su posterior utilización si es necesario. Por otro lado, cuando los cadáveres muestran rasgos de incineración o mutilación, los dientes siguen estando presentes, y más aún, los materiales con los que se trabajó cada uno de ellos, ya sea amalgama, porcelana, acrílico, entre otros.

Actualmente en México no existen estudios sobre la marcación de prótesis, ni mucho menos se pone en práctica, ya sea por falta de conocimiento, por falta de interés, por creer que es costoso y que requeriría material sofisticado para su realización, por ello la necesidad de romper con estos criterios con una investigación para el desarrollo de una técnica de marcación para la identificación de prótesis totales.



JUSTIFICACIÓN

Numerosos estudios concluyen que la marcación de prótesis es un método fácil y práctico para la identificación de cadáveres, ya que las propiedades de los materiales con los que realizan las prótesis y con las que se marcan las mismas, son resistentes al fuego, al agua y soportan grandes fuerzas de presión. Son de gran ayuda en casos de incineración, accidentes aéreos, y cuando los cuerpos presentan rasgos de mutilación que haga imposible su identificación por los métodos convencionales.

Además, con una población que aumenta significativamente su vejez, hace más propenso a que hogares de cuidado tengan más pacientes que atender. En el caso de los asilos y casas de reposo, el marcar las prótesis puede facilitar el trabajo de los cuidadores en cuanto a saber la propiedad de la prótesis. Y cuando un paciente con trastorno de la memoria llegase a ser encontrado, podría saberse de quien se trata y así emitir un boletín para la localización de sus familiares.

Debido a una deficiente base de datos de huellas dactilares, la identificación dental y por aparatos protésicos, está creciendo como una parte esencial de la investigación forense. Igualmente cuando los cadáveres no pueden ser identificados por medio de los rasgos físicos, la segunda opción a seguir es la identificación por medio de los registros dentales, en ocasiones los cadáveres llegan con prótesis dentales casi intactas o fracturadas pero pueden ser reconstruidas, por eso mismo se debe pensar en la necesidad de marcar las prótesis dentales, para así facilitar la identificación del cadáver en cuestión. El marcado de las dentaduras es importante por las siguientes razones:

- Sirve para identificar al usuario de la dentadura en los casos de amnesia o senilidad, en la pérdida de la memoria, casos psiquiátricos, homicidio, suicidio, víctimas de incendios, explosiones, inundaciones, terremotos, accidentes aéreos, o la guerra.
- En casos de extravío de la prótesis.



- Al realizarse el procesado de la mayoría de las prótesis en los laboratorios dentales, servirá de identificación de la misma.
- Para garantizar la entrega correcta de la dentadura del paciente.

Una buena opción es la marcación de las prótesis totales mediante la inmersión de un material metálico o no metálico, marcada con el número de CURP, de licencia de conducir, de carnet obtenido por la Facultad de Odontología, o el número de seguridad social del paciente y un código QR para complementar la información.

Iniciar la individualización de prótesis totales en la Facultad de Odontología, daría a conocer sobre la teoría y práctica de la misma, sobre las ventajas que tiene y además llevaría a la facultad a estar al nivel de otras universidades a nivel mundial.



GLOSARIO

ACINESIA: Disminución o pérdida del inicio del movimiento muscular voluntario.

AFASIA: Trastorno del lenguaje que se caracteriza por la incapacidad de comunicarse mediante el habla o la escritura.

AFASIA ANÓMICA FLUENTE: Dificultad de recordar los nombres de las cosas, lugares o eventos (anómica), así mismo las pláticas entabladas llevan poco contenido informativo o falta de vocabulario (fluyente).

AGNOSIA: Incapacidad de reconocer e identificar la información que llega a través de los sentidos, especialmente de la vista.

ANOSOGNOSIA: Paciente que no parece ser consciente del deterioro de la función neurológica.

APRAXIA: Incapacidad de ejecutar movimientos coordinados sin causa de origen físico.

ARGIRÓFILOS: Células afines por las sales de plata.

DEGENERACIÓN GLIOTICA: Degeneración que se produce en las células gliales, las cuales tienen como función el soporte y el microambiente de las neuronas.

ECOLALIA: Trastorno del lenguaje en el que el sujeto repite involuntariamente una palabra que acaba de pronunciar otra persona.

GNOSIAS: Capacidad de percibir y reconocer estímulos viscerales, corporales y táctiles.

HIPERLÍPIDEMIA: Lípidos por encima de los valores normales.

HOMOCISTINUIRIA: Trastorno hereditario que afecta el metabolismo del aminoácido metionina.



MNÉSICO (memoria o función mnésica): capacidad que se tiene para hacer actual algo que sucedió en el pasado. Permite retener aquellos acontecimientos vividos anteriormente que hemos recordado y posteriormente evocarlos. Consiste en: 1) Fijar acontecimientos. 2) Almacenar. 3) Evocar o recordar. 4) Localizar y reconocer los recuerdos en el espacio y en el tiempo.

MUTISMO: Suspensión del habla voluntaria.

PRÁXICO: Necesidad de “actuar”, ser y de sentirse “libre”.

REFLEJO DE GRASPING (PRENSIÓN): Reflejo que se da en los seres humanos durante las primeras semanas de vida, generalmente hasta los cuatro o seis meses de edad. Se caracteriza por el cierre de la mano en torno a cualquier objeto que toque la palma.

REFLEJO GLABELAR: Se percute por encima del entrecejo o glabella, produciendo la contracción de los orbiculares de los párpados (hace girar los ojos).

REFLEJO PALPOMENTONIANO: Reflejo anormal que se obtiene estimulando la eminencia tenar de la mano, produciéndose en respuesta una contracción de los músculos del mentón y del orbicular de los labios del mismo lado donde se realizó la estimulación.



CAPÍTULO

1



PROCESADO

Sin dudar alguna, la realización de un aparato protésico dental es un trabajo laborioso y complejo, debido a los objetivos y necesidad que tal aparato debe cubrir para cada paciente. Muchas veces, el dentista de práctica privada evita elaborar la prótesis mediante los protocolos establecidos, debido a lo laborioso que resulta ser, dando como resultado una prótesis inadecuada, ineficiente y que puede traer más desventajas en cuanto a la salud del paciente, reduciendo su calidad de vida. Sin embargo, el procesado, al ser uno de los últimos procedimientos a realizar y que generalmente lo realiza el técnico dental puede, igualmente, determinar sobre el éxito o fracaso de la prótesis.

1.1 PROCEDIMIENTO

Existen numerosos sistemas para el procesado de una dentadura, la mayoría de estos determinados por aparatos y acrílicos de varias casas comerciales. El procedimiento a seguir para el procesado de una dentadura por método convencional es el siguiente:

- Mezclar yeso tipo II, a una loseta colocarle vaselina y poner una capa delgada de yeso, a las caras oclusales y bordes incisales de los dientes se le colocara igualmente vaselina, se sumergirá aproximadamente la mitad de los dientes y se deja fraguar. Se retira la dentadura en cera y se rescata la guía, que servirá para verificar que no se haya movido ningún diente.
- Se rescataran los modelos del articulador para colocar las respectivas dentaduras en cera.
- Se sellara la periferia con cera rosa.
- La parte interna de la mufla quedara cubierta por vaselina para evitar que el yeso se quede unida al metal de la mufla. Se colocara en una taza grande cinco porciones de yeso tipo II (250 mg) por 125 ml de agua. El tiempo de espatulado mínimo es de 30 segundos y se verterá dentro de la mufla, se vibrara para evitar atrapamiento de aire.



- Al modelo de trabajo se le colocara igualmente sobre toda su superficie de yeso vaselina para poder rescatarlo con mayor facilidad.
- Se colocara el modelo dentro de la mufla y se sumergirá hasta cubrir únicamente el zócalo.
- Se alisa el yeso y se deja fraguar por una hora.
- Una vez el yeso haya fraguado, se colocara una porción de silicona pesada para cubrir la dentadura en su totalidad, dicha capa de silicona debe ser delgada y colocarse con cuidado para no mover los dientes. Se colocan pequeñas bolitas de silicona encima para servir de retención.
- Se colocara vaselina en la parte interna de la contra mufla y en el yeso expuesto de la mufla.
- En una taza grande se colocaran cinco porciones de yeso tipo III (250 mg) por 75 ml de agua. El tiempo de espatulado mínimo es de 30 segundos, se colocara la contra mufla con la mufla y se verterá dentro, se vibrara para evitar atrapamiento de aire y se colocara su tapa.
- Esperar a que fragüe el yeso por una hora.
- Una vez fraguado el yeso se pone a calentar agua, cuando el agua este hirviendo, se colocara dentro la mufla por 12-15 min (descencerado).
- Se saca con cuidado del agua hirviendo, se abre la mufla para dejar escapar toda la cera. Se retira la base de registro y se lava con agua caliente y jabón para quitar la cera remanente y limpiar la grasa que quedara de la cera.
- Se realizaran pequeñas perforaciones a los dientes, para proporcionar una retención mecánica adicional. En los molares será de 4, premolares 2, caninos 1, incisivos laterales 1 e incisivos centrales 1. Con una fresa de bola del número 4 se realizara dichas perforaciones y con la ayuda de una espátula se sostendrá el diente para evitar que salga proyectado.
- Limpiar el acrílico que resulto por las perforaciones.
- Verificar que ningún diente se mueva, de lo contrario, colocarle una pequeña gota de cianocrílate por la cara palatina/lingual para evitar dicho movimiento.

- Colocar tres capas en direcciones opuestas de separador yeso-acrílico.
- La mezcla adecuada de polvo y líquido del acrílico termopolimerizable es de 3:1 en volumen y en peso es de 2:1. Se mezcla el polvo y líquido y se manipula hasta que se encuentre dentro de la etapa plástica, colocando el material uniformemente dentro de la mufla para llevarlo a la prensa a la cual se le someterá un presión de mayor de 3500 psi. Se deja reposar aproximadamente 30 min.
- Se sumerge la mufla en agua a 72° C por 1.5 hrs.
- Se retira del agua caliente y se coloca en agua fría por 30 min.
- Se abren las muflas, se rescatan los modelos y la dentadura.
- Se verifica que ningún diente se moviera.
- Se recortan los excedentes y bordes agudos para pulirse.

1.2 INSERCIÓN DE LA PRÓTESIS E INDICACIONES AL PACIENTE

Una vez pulida la dentadura se prosigue a la inserción de la dentadura en boca. Este como otros procedimientos es importante debido a que se eliminaran las molestias que llegue a presentar el paciente. Al momento de colocar la dentadura se le pedirá al paciente que nos indique las zonas en las que tenga presencia de molestias, se eliminaran dichas molestias. Posteriormente se le indicara al paciente que use las prótesis por 24 horas sin retirarlas de boca, y citarlo al día siguiente para eliminar molestias que presente el paciente, ya que los tejidos alterados por la prótesis tomaran un color rojizo por el constante trauma que paso durante 24 horas, y así lograr con mayor exactitud la eliminación de los contactos hechos por la prótesis. Después se le pedirá al paciente que use las dentaduras pero ahora sí retirándolas de boca en las noches y citando nuevamente al paciente al día siguiente para valorar los tejidos de soporte y verificar que ya no exista molestia alguna. Cuando el paciente no presente ninguna molestia, se proseguirá a realizar el ajuste oclusal con papel de articular en forma de herradura de 40 micras. Lo que se busca es que no existan áreas de contactos prematuras y que existan contactos en lado de trabajo y balance para mantener una oclusión bibalanceda. Los puntos prematuros de contacto se observaran como unas



dianas. Dichas dianas deben ser eliminadas para conseguir una oclusión con un mayor número de contactos.

Se le instruye al paciente el lavado y cuidado de las dentaduras. El lavado debe ser con un cepillo especial para dentaduras y jabón neutro, después de cada comida, y en las noches se deben retirar de boca para dejar descansar los tejidos de soporte, mientras se colocan las dentaduras en un recipiente con agua y dos gotas de cloro o una tableta efervescente para limpiar las dentaduras de bacterias y hongos. No se le debe colocar adhesivo (corega) y mucho menos deben ser alteradas por ningún otro dentista, técnico dental o por el propio portador.



CAPÍTULO

2



ENVEJECIMIENTO

2.1 DEFINICIÓN

La mayoría de los pacientes a quienes se le realiza una prótesis son pacientes geriátricos. La OMS considera a los pacientes geriátricos aquellos que comprenden más allá de 60 años en países en vía de desarrollo y de 65 años en adelante en países desarrollados⁷.

El envejecimiento humano es un fenómeno natural, universal e ineludible⁸. Mientras que la edad describe un estado, el envejecimiento caracteriza un proceso biológico que progresa irreversiblemente desde el nacimiento⁹. Los conceptos más recientes acerca del envejecimiento indican que en éste influyen y están presentes dos factores: el intrínseco o genético, que programa todos los eventos que se den como secuencia en la vida, y los extrínsecos o ambiental, en el que se incluyen los estilos de vida y diversos factores emocionales, como el estrés, la nutrición y el medio ambiente¹⁰.

2.2 TEORÍAS DEL ENVEJECIMIENTO

Una enorme diversidad de teorías sobre el envejecimiento hace hincapié en que todavía no existen ideas claras sobre el envejecimiento⁹. Se pueden distinguir tres clases de teorías:

- Teoría no-genéticas (epigenéticas), que consideran los cambios de estructura de las células y los tejidos como la causa del envejecimiento⁹.
- Teoría genética, que hacen responsable del envejecimiento a las modificaciones en la transmisión genética de la información⁹.
- Teoría lógica, el envejecimiento es el resultado de diversos eventos o hechos independientes que involucran la programación genética de la senectud: el cambio genético, el medio ambiente y el estilo de vida¹⁰.



De acuerdo con la edad el envejecimiento puede ser¹⁰:

- Cronológico. Se define con las medidas de las constantes físicas que nos provee nuestro planeta.
- Fisiológico. Denota el nivel de función biológica persistente.
- Patológico. Se debe a una aceleración del fenómeno normal de envejecimiento de un tejido.
- Psicológico. Se refiere el deterioro progresivo de los procesos mentales de la corteza cerebral.

Lansign define la senectud como: “Proceso progresivo, desfavorable, de cambio; ordinariamente ligado al paso del tiempo, que se vuelve perceptible después de la madurez, y que concluye invariablemente en la muerte”¹⁰.

Comfort la define como: “Proceso de deterioro con una disminución de viabilidad y un aumento en la vulnerabilidad, se muestra como una creciente probabilidad de muerte con el aumento de la edad cronológica”¹⁰.

2.3 GERIATRÍA, GERONTOLOGÍA, GERODONTOLOGÍA Y ODONTOGERIATRÍA

El número de personas de edad avanzada ha crecido rápidamente en casi todos los países del mundo. Los ancianos, con su tendencia a presentar enfermedades físicas y mentales que pueden transformarse en enfermedades crónicas, muchas veces incapacitantes, significan un incremento en el gasto de la salud y de los servicios sociales.

La mayoría de las subespecialidades en Medicina encuentran que una gran proporción de sus pacientes son ancianos y se espera que esta tendencia aumente en los años venideros. Por lo tanto, es importante que todos los profesionales de la salud, sepan sobre el proceso de envejecimiento y sobre el diagnóstico y manejo de las enfermedades en los pacientes de edad avanzada. La Geriatria y la Gerontología deben ser enseñanzas esenciales en cualquier profesional de la salud¹¹.



La Geriátría ha sido definida como la rama de la Medicina Interna que se preocupa de los aspectos clínicos, preventivos, terapéuticos, sociales y psicológicos de las enfermedades de los ancianos. La función primaria de la Geriátría es el diagnóstico de las incapacidades que se han producido. El propósito es que, a través del tratamiento y la rehabilitación, los pacientes mayores vuelvan a su estado previo, para lograr una máxima independencia y así desenvolverse en su comunidad. Por otro lado, cuando no se logra lo anterior mencionado, la Geriátría se ocupa del cuidado de los pacientes¹¹.

La Gerontología, en cambio, es la ciencia que estudia el envejecimiento. Se desarrolla en diferentes áreas biológicas, como son: bioquímica, fisiología, sicología, sociología, entre otros¹¹.

La Odontogeriatría es el estudio multidisciplinario del proceso de envejecimiento del área oro facial y sus relaciones con las áreas adyacentes. Su objetivo se concentra mediante la investigación clínica y básica para aportar mejores conocimientos en las decisiones clínicas, lo que permite su aplicación con bases científicas¹⁰. El incremento en la expectativa de vida que se está produciendo en la humanidad, especialmente durante estas últimas décadas, el cual se evidencia en el cambio de la pirámide poblacional, se basa en tres fenómenos demográficos contrastables: un descenso general de la natalidad y en la mortalidad, así como un incremento de la esperanza de vida¹⁰.

La Gerodontología es una disciplina de la odontología que tiene como fin desarrollar y conocer la salud bucal del paciente de edad avanzada, valorar los factores relacionados con el envejecimiento bucal y promover los cuidados odontogeriatricos que requieren¹⁰. Trata de cubrir el vacío existente entre el área geriátrico-gerontológica y los cuidados bucodentales que necesitan los mayores de edad para disfrutar de un estado de salud aceptable. Además constituye una filosofía de tratamiento integral, dentro de una especialidad odontológica.



2.4 DETERIORO DEL SISTEMA NERVIOSO

Diferentes partes del cerebro están asociadas con la retención de la información, por lo que ciertas enfermedades que afectan al cerebro pueden afectar la memoria. La corteza es la zona predominante del cerebro involucrada en el almacenamiento de la memoria. Otras partes incluyen el hipocampo y la amígdala. Sin lugar a duda, el deterioro del sistema nervioso es el que se ve más afectado. Uno de los principales problemas que llega a tener una persona de la tercera edad es la demencia. La demencia se define como una alteración de múltiples capacidades cognitivas que interfieren en el cuidado personal, en el trabajo o en las relaciones sociales. Este déficit aparece sin que se altere el nivel de conciencia o puede o no ser reversible¹². Los criterios diagnósticos del DSM-IV-TR (siglas en inglés para el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales de la Asociación Americana de Psiquiatría APA) para la demencia incluyen la siguiente sintomatología¹³:

- Deterioro mnésico (Del griego mnaomai, yo me acuerdo).
- Una o más de las siguientes alteraciones cognitivas: afasia, apraxia, agnosia y alteraciones de las funciones ejecutivas.

Los tipos de demencia más comunes son¹⁰:

- Enfermedad de Alzheimer.
- Demencia multiinfarto.
- Enfermedad de Pick.
- Demencia Postraumática.
- Hidrocefalia a presión normal.

2.4.1 ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

La enfermedad de Alzheimer (E) es una entidad clinicopatológica neurodegenerativa caracterizada clínicamente por el deterioro progresivo de



múltiples funciones cognitivas. Es una enfermedad multisistémica del sistema nervioso central, siendo la demencia de mayor prevalencia. Los factores de riesgo incluyen, entre otros, la edad avanzada, la existencia de un familiar de primer grado afectado, antecedentes de síndrome Down, haber padecido un traumatismo craneal grave, herencia del alelo 4 de la apolipoproteína E.

2.4.1.1 ETIOLOGÍA

Su etiología es desconocida. La EA se instaura lentamente y su comienzo, impreciso, se confunde con los efectos de la vejez; cuando el paciente acude a consulta lleva meses o años enfermo y resulta difícil precisar el comienzo con exactitud¹².

2.4.1.2 SÍNTOMAS

Las señales de presentación de la EA son los síntomas neuropsiquiátricos (apatía, ansiedad, depresión), ideas delirantes, alucinaciones, agitación, agresividad o estado confusional agudo (delirium); éstos pueden preceder a los problemas de memoria¹².

El patrón evolutivo típico comienza con una pérdida de memoria episódica para hechos recientes, la amnesia dificulta aprender y retener lo aprendido, de forma que el paciente pregunta continuamente lo mismo y no recuerda datos recientes fundamentales para su actividad diaria, mientras que el recuerdo de los hechos antiguos está mejor conservado. El segundo síntoma llamativo es la alteración del lenguaje, es decir, la dificultad para encontrar la palabra en el contexto de una afasia anómica fluente (relacionado con la afectación del lóbulo temporal). La sintaxis persiste inmodificada, aunque el lenguaje sea muy pobre. El paciente lee y escribe sin dificultad, aunque no comprenda bien las lecturas algo complejas. El defecto semántico hace no recordar el nombre de objetos de uso común y ese pierde el hilo de la conversación fácilmente. El tercer síntoma es la desorientación, en primer lugar la temporal y más tardíamente aparece la espacial: el paciente se



desorienta en lugares conocidos y es incapaz de aprender nuevas rutas, en lo que influye también una afectación visuoespacial relativamente precoz¹².

Por otra parte, su capacidad ejecutiva y práctica fallan, se altera la capacidad de juicio crítico y pensamiento abstracto, no puede hacer dos cosas al mismo tiempo, tiene cambios en su estado de ánimo y comportamiento, pierde iniciativa. Puede existir anosognosia del déficit. La correlación entre grado de afectación cognitiva y funcional no es estricta, normalmente se altera primero la capacidad para desarrollar las actividades complejas, a continuación las actividades instrumentales y más tardíamente, se afectan las actividades básicas de la vida diaria¹².

Los cambios de la personalidad consisten en aumento de la rigidez, pérdida de la iniciativa y apatía creciente, que llevan al abandono de los hobbies. Los síntomas psicóticos suelen presentarse cuando la demencia es moderada. Las ideas delirantes, por lo general mal sistematizadas, son más precoces y las alucinaciones visuales o auditivas y falsas identificaciones y percepciones son posteriores¹².

2.4.2 DEMENCIA MULTIINFARTO

También conocida como demencia vascular. La demencia vascular y la Enfermedad de Alzheimer (EA) son las causas más comunes de deterioro cognoscitivo en la edad adulta, colocándose la demencia vascular como la segunda causa para países anglosajones, sin embargo se ha reportado como la forma más común en algunas partes de Asia y probablemente en América Latina¹⁴.

2.4.2.1 ETIOLOGÍA

La demencia vascular es una entidad heterogénea con un espectro clínico patológico muy amplio, causado por enfermedad cerebro-vascular isquémica o hemorrágica o por lesiones cerebrales hipóxico-isquémicas. Ha sido clásicamente ligada a daño cortical y subcortical resultante de arteriopatía oclusiva cerebral,



cardiaca o sistémica. El diagnóstico de demencia vascular generalmente se fundamenta sobre una base de evidencia clínica de daño vascular cerebral, estudios de neuroimagen y la presencia de un deterioro cognoscitivo progresivo. El diagnóstico definitivo requiere de documentación histopatológica¹⁴.

Los factores de riesgo cardiovascular que contribuyen para el desarrollo de demencia vascular se han clasificado en modificables y no modificables¹⁴.

No modificables:

- Edad.
- Género.
- Grupo étnico.
- Historia familiar.

Modificables

- Hipertensión arterial.
- Diabetes mellitus.
- Hiperlipidemia.
- Fibrilación auricular.
- Tabaquismo.
- Obesidad.
- Enfermedad carotídea.
- Homocisteinemia.

2.4.2.2 SÍNTOMAS

La evidencia muestra que el mejor método para el diagnóstico de Demencia Vascular es la evaluación clínica. Se debe contar con 3 elementos básicos¹⁴:

- Pérdida de función(es) cognoscitiva(s).
- Lesiones cerebrovasculares demostradas por algún método de imagen.
- Relación temporal entre las lesiones vasculares y la demencia (3 meses).

2.4.3 ENFERMEDAD DE PICK

Debe su nombre al profesor de la universidad de Praga, el doctor Arnold Pick (1867-1926), quien en 1892 describió un caso de un paciente de 71 años con deterioro mental progresivo de 3 años de evolución, con trastornos de conducta e importante alteración del lenguaje. Tras su fallecimiento, encontró en la autopsia una atrofia cerebral de predominio en el lóbulo frontal y temporal anterior¹⁵.

2.4.3.1 ETIOLOGÍA

Es una demencia degenerativa de tipo cortical, muy poco frecuente y de difícil diagnóstico. La edad de inicio está situada entre los 45 y 60 años, con incidencia similar en ambos sexos¹⁶. El comienzo es insidioso, y evoluciona lenta pero progresivamente. La duración media de la enfermedad es de 6-7 años. Cuanto más precoz es el comienzo, más desfavorable es el pronóstico.

2.4.3.2 SÍNTOMAS

La enfermedad se caracteriza por cambios precoces y lentamente progresivos del carácter y del comportamiento que evolucionan hacia un deterioro cognoscitivo, con predominio de las alteraciones del lenguaje, y en ocasiones síntomas extrapiramidales (temblor, y alteraciones de la marcha). Los síntomas más comunes¹⁵:



- Alteraciones del comportamiento:

a) Síntomas de desinhibición social: pérdida de cuidado personal, conducta social y sexual inapropiada, y también en relación con el medio ambiente. Irritabilidad, impulsividad adquirida, conductas violentas.

b) Síntomas de inhibición: retraimiento social, indiferencia emocional, pérdida de iniciativa, disminución de interés por las actividades cotidianas y despreocupación sorprendente.

- Alteraciones cognitivas: (aparecen 1.5-2 años más tarde que las anteriores)¹⁷

a) Lenguaje: empobrecimiento del lenguaje, falta de fluidez, ecolalia, incapacidad para nombrar objetos, disminuye la capacidad para leer y escribir, y finalmente mutismo.

b) Memoria: la pérdida de memoria no es muy llamativa.

c) Orientación, cálculo y gnosias están bastante conservadas. (Gnosias es la capacidad de percibir y reconocer estímulos de los sentidos visuales, corporales y táctiles).

d) Afectación de la capacidad de planificación y ejecución de acciones con un procesamiento mental lento. Dificultad para alternar tareas o realizar actividades motoras secuenciales.

- Síntomas depresivos:

a) Síntomas de depresión, ideas de suicidio e ideas delirantes. No es raro que comience con sintomatología psiquiátrica.

- Síntomas neurológicos:

a) Los reflejos de desinhibición cortical aparecen precozmente: reflejo de grasping, orales, de chupeteo, glabellar, palmomentoniano y craneomandibulares.



b) La incontinencia urinaria también es un signo precoz.

c) Síntomas extrapiramidales: temblor, alteración de la marcha, acinesia, rigidez.

Para tener un diagnóstico con certeza es necesaria la biopsia. Las características histopatológicas típicas de esta entidad son la degeneración gliótica, los cuerpos de Pick (cuerpos de inclusión argirófilos dentro del citoplasma neuronal), y las células de Pick (neuronas abalonadas cromatófilas)¹⁷. La degeneración aparece selectivamente en los lóbulos frontales y parte anterior de los temporales, sin placas neuríticas ni degeneración neurofibrilar en proporción superior a lo que se observa en el envejecimiento normal.

La analítica de sangre, el líquido cefalorraquídeo, y el electroencefalograma (EEG) son normales.

La TAC (Tomografía Axial Computarizada) y RMN (Resonancia Magnética Nuclear) ponen de manifiesto la atrofia frontotemporal frecuentemente asimétrica, con dilatación de astas frontales. Las técnicas de imagen funcional con TEP (tomografía por emisión de positrones) y con SPECT (tomografía por emisión de fotones) confirman patrones de hipometabolismo frontotemporal incluso en ausencia de clara atrofia estructural¹⁶.

2.4.4 DEMENCIA POSTRAUMÁTICA

2.4.4.1 ETIOLOGÍA

Suele aparecer como secuela de traumas craneocefálicos repetidos o quirúrgicos.

2.4.4.2 SÍNTOMAS

La escala de Glasgow es una medida utilizada para describir los estados de alteración de la conciencia postraumática, con un rango que abarca desde el estado de confusión leve hasta el coma profundo¹⁸. Para ello se basa en las

puntuaciones obtenidas de la exploración de la respuesta ocular, verbal y motora de los sujetos, en las cuales puede obtenerse un valor entre 3 y 13. El nivel de Glasgow, es la puntuación que se obtiene de la suma de las tres dimensiones (tabla 1). La escala ha sido aceptada generalmente como medida estándar para la determinación de la severidad patológica cuando se halla comprometido el estado de conciencia¹⁸.

Tabla 1
Distribución de puntuaciones en la Escala de Glasgow¹⁸.

DIMENSIÓN	PUNTUACIÓN	
Respuesta ocular	Espontáneamente	4
	A estímulos verbales	3
	Al dolor	2
	Ausente	1
Respuesta verbal	Orientado	5
	Confuso	4
	Incoherente	3
	Incomprensible	2
	Ausencia	1
Respuesta motora	Obedece órdenes	6
	Localiza el dolor	5
	Retirada al dolor	4
	Flexión al dolor	3
	Extensión anormal	2
	Ninguna	1

Puntuación: 15 normal, < 9 Gravedad, 3 coma profundo.

2.4.5 HIDROCEFALIA A PRESIÓN NORMAL

Hidrocefalia significa "agua en la cabeza" y se refiere a la dilatación de los ventrículos cerebrales¹⁹.



2.4.5.1 ETIOLOGÍA

Se han postulado algunas teorías acerca de cómo se desarrolla la hidrocefalia:

- Sobresecreción por los plexos coroideos.
- Obstrucción en la vía del líquido cefalorraquídeo, es decir, que su flujo podría estar obstruido ya sea en el sistema ventricular o antes de su absorción en el seno sagital. Característicamente en la hidrocefalia de presión normal, existe una libre comunicación entre el sistema ventricular y el espacio espinal subaracnoideo, pero hay una obstrucción del flujo del líquido cefalorraquídeo hacia el área del seno sagital.
- Agrandamiento del sistema ventricular debido a la atrofia del tejido cerebral (hidrocefalia exvacuo).

Las hidrocefalias pueden clasificarse en obstructivas y no obstructivas. Las obstructivas se dividen a su vez en comunicantes y no comunicantes. En las comunicantes existe un flujo libre a través y hacia fuera del sistema ventricular pero con obstrucción del flujo del líquido cefalorraquídeo hacia arriba a lo largo de los canales subaracnoideos hacia el área del seno sagital, y en las no comunicantes si existe una lesión obstruyendo la salida ventricular del líquido cefalorraquídeo. Dentro de las no obstructivas se refieren al agrandamiento del sistema ventricular secundario a cambios atróficos del tejido cerebral¹⁹.

Aunque gran parte de las hidrocefalias de presión normal son idiopáticas, una de las causas más común es la hemorragia subaracnoidea debida a ruptura de aneurismas y en algunos casos a sangrado de una malformación arteriovenosa o trauma. El trauma cráneo-encefálico puede producir cicatrización y subsecuente fibrosis en el espacio subaracnoideo, dando lugar a obstrucción del flujo. Enfermedades inflamatorias, particularmente meningitis pueden ocasionar una fibrosis capaz de obstruir los canales subaracnoideos¹⁹.

2.4.5.2 SÍNTOMAS

A pesar del amplio espectro de síntomas que pueden observarse en una hidrocefalia progresiva y que reflejan las áreas del cerebro comprometidas, la triada clásica de disturbio motor, demencia e incontinencia, caracteriza el cuadro clínico¹⁹. Los problemas de marcha son los más característicos y prominentes en cuanto al disturbio motor, mientras que el deterioro mental es variablemente amplio ya que se puede presentar como alguna disminución de la espontaneidad, poca atención o apatía. La incontinencia urinaria es frecuente pero generalmente no aparece hasta que la enfermedad está avanzada.

El diagnóstico se basa en la triada del cuadro clínico (disturbio motor, demencia e incontinencia urinaria), la punción lumbar y los hallazgos en las neuroimágenes ayudan al diagnóstico.

2.5 ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN MEXICANA

Como ya se mencionó con anterioridad, el envejecimiento humano es un fenómeno natural, universal e ineludible⁸. En México, en la encuesta intercensal, el INEGI contabilizó 119 millones 530 mil 753 habitantes en el 2015. La población de edad avanzada representa el 7.2 %³ (figura 1).

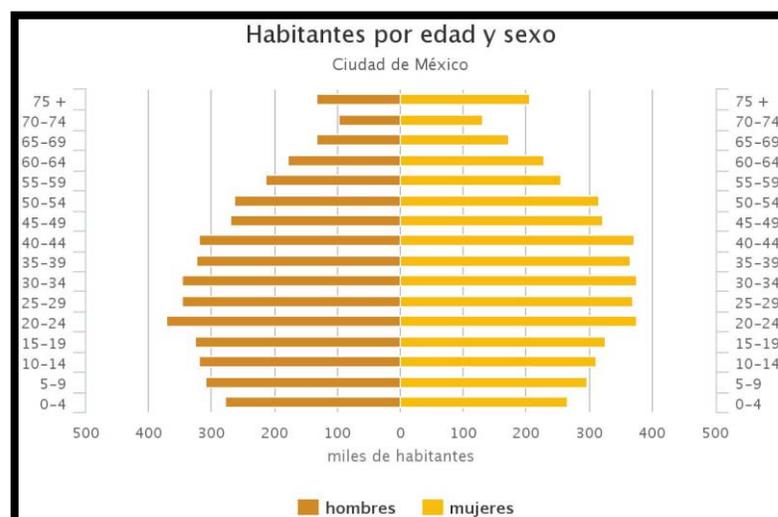


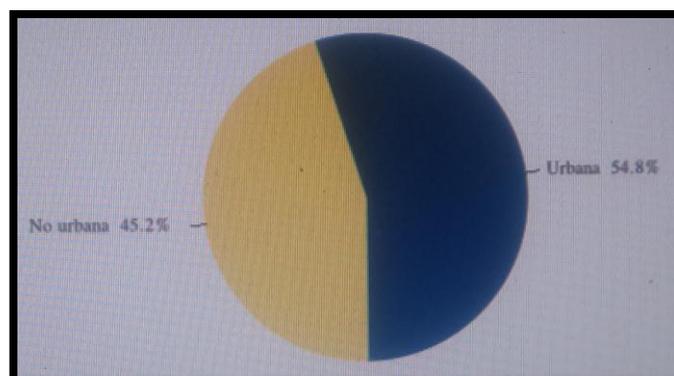
Fig. 1: Encuesta INEGI 2016³.

Entre 2000 y 2050 la proporción de adultos mayores en México pasará de 7 a 28 por ciento. El proceso de envejecimiento demográfico de México no es reversible, pues los adultos mayores de mañana ya nacieron. Las generaciones más numerosas, las nacidas entre 1960 y 1980, ingresarán al grupo de 60 años y más a partir de 2020. Esto se refleja en el aumento de las proporciones de adultos mayores en las próximas décadas. En 2000 la proporción de adultos mayores fue de alrededor de 7.0 por ciento. Se estima que este porcentaje se incremente a 12.5 por ciento en 2020 y a 28.0 por ciento en 2050²⁰.

México se transformará paulatinamente en un país con más viejos que niños. El índice de envejecimiento de la población permite apreciar la relación numérica que hay entre niños y adultos mayores. En 2000 había 20.5 adultos por cada 100 niños; este índice se incrementará paulatinamente en el presente siglo. Se espera que el número de adultos mayores sea igual al de niños alrededor de 2034 y que el índice alcance una razón de 166.5 adultos mayores por cada 100 niños en 2050²⁰.

Los hombres mueren más que las mujeres en todas las edades. Esto propicia que haya más mujeres que hombres en las edades avanzadas. Este comportamiento es característico del proceso de envejecimiento en todos los países del mundo, pero es mucho más pronunciado en los desarrollados, ya que en ellos las diferencias en la esperanza de vida entre hombres y mujeres son mayores²⁰. La distribución territorial de los adultos mayores refleja el proceso de urbanización que vivió México en el siglo pasado. La mayoría de los adultos mayores (54.8%) vive en localidades urbanas, el resto vive en localidades mixtas o rurales (figura 2)²⁰.

Fig. 2: Estimaciones del CONAPO con base en el XII Congreso General de Población y Vivienda 2000²⁰.



A diferencia de lo que ocurre en países industrializados, en México una alta proporción de los adultos mayores aún trabaja. Alrededor de 65 por ciento de los hombres de 60 a 64 años de edad permanece económicamente activo. Las tasas de actividad se reducen en edades posteriores, pero incluso a los 80 años uno de cada cuatro varones sigue trabajando²⁰.

El envejecimiento de la población implicará una mayor demanda de servicios de salud, pues en este grupo de edad se presentan mayores tasas de morbilidad y necesidades de atención médica que en el resto de la población. Durante los últimos veinte años, las defunciones por afecciones infecciosas y parasitarias continuaron disminuyendo a favor de las de carácter crónico y degenerativo, tanto en el grupo específico de los adultos mayores como en la población general. Las cinco principales causas de muerte de las personas de la tercera edad de ambos sexos en el año 2000 fueron las enfermedades cardiovasculares, las neoplasias malignas, la diabetes mellitus, las enfermedades digestivas y las respiratorias (figura 3)²⁰.

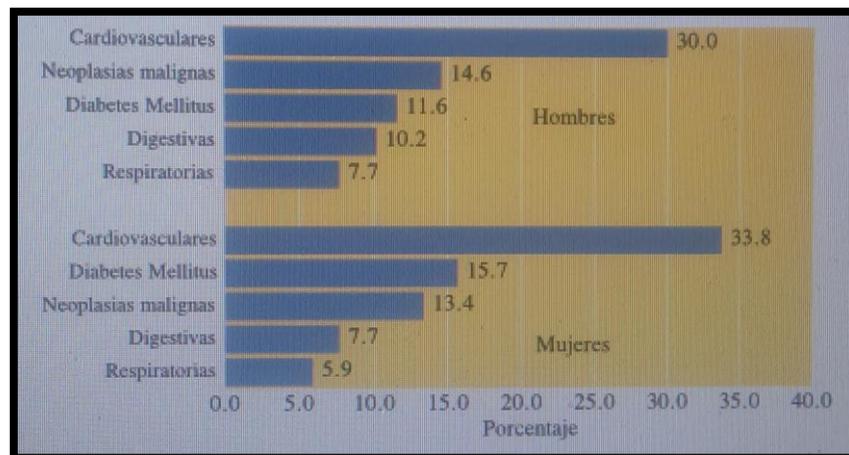


Fig. 3: Cinco principales causas de defunción entre las personas de 60 o más años según sexo, 2000²⁰.

Esta tendencia se acentuará en el futuro, por lo que los costos de la atención a la salud de los adultos mayores se incrementarán, debido a que las enfermedades crónico-degenerativas son de más larga duración, implican el uso de terapias



basadas en tecnologías y medicamentos más costosos, y se asocian a periodos de hospitalización más prolongados²⁰.



CAPÍTULO

3



ODONTOLOGÍA FORENSE

3.1 DEFINICIÓN

La Odontología Forense es la ciencia que se ocupa de la evidencia odontológica⁵. Es una ciencia relativamente nueva que utiliza el conocimiento del dentista para servir al sistema judicial. Harvey define a la odontología forense como la rama de la medicina forense, que en interés de la justicia, se ocupa del manejo adecuado en el examen de la evidencia dental con la evaluación y la presentación adecuada de los hallazgos dentales⁵. Keiser-Neilson en 1970 la definió como “la rama de la medicina forense, que tiene gran interés en la justicia, con el manejo adecuado de la evidencia y con la adecuada evaluación y examinación que presentan los hallazgos dentales”^{21 22}. La Sociedad Australiana de Odontología Forense Inc. define a la odontología forense como la rama de la odontología en la que se aplica la ciencia odontológica como prueba en el interés de la justicia, implica el reconocimiento, documentación, interpretación²³ y presentación de pruebas dental²³.

La identificación humana depende en gran medida de la calidad de los registros dentales. La ciencia de la odontología forense se limita básicamente a las estructuras craneofaciales. Los dientes y sus restauraciones, prótesis dentales, el patrón del trabeculado óseo, la conformación de los senos nasales y paranasales y la morfología oro-facial en general. La capacidad de reconocer, reunir, conservar, organizar, documentar y presentar esa información es el corazón de la odontología forense²⁴.

El papel más común del Odontólogo Forense es la identificación de personas fallecidas, ya que las estructuras dentales son los tejidos más duros y resistentes del cuerpo humano. El dogma central de la identificación dental es que los restos post-mortem pueden compararse con ante-mortem de los registros dentales para confirmar la identidad⁵. La confirmación de la identidad humana en las sociedades modernas es una necesidad por razones sociales, financieros y legales; y para permitir que el cuerpo pueda ser entregado a sus familiares de acuerdo con la cultura de la comunidad^{23 25}.



La odontología forense se relaciona históricamente con la medicina forense, en particular con aquellos casos en los que la identificación de sujetos ha revestido un problema singular²⁶.

3.2 ANTECEDENTES HISTORICOS

La Odontología Forense, como ciencia no apareció antes del año de 1897, cuando el DR. Oscar Almoedo escribió su tesis doctoral titulada “*L’ ART Dentaire en Medecine Legale*” que describe la utilidad de la Odontología en medicina forense, con especial énfasis en la identificación⁵.

Existen numerosos casos en la literatura sobre la identificación de cadáveres por medio de los registros dentales, desde los tiempos de la Roma Imperial con Agripina, hasta en Francia en 1981 con el caso de un banquero asesinado. Otro más fue el caso del 1 de agosto de 1980, cuando un avión se desplomó en los alrededores del Ajusco en la Ciudad de México, en el cual se encontró una prótesis removible, la cual sirvió para esclarecer el caso de fraude por parte de un Cirujano Dentista²⁶. Sin duda alguna, los dientes y todo lo relacionado con ello ha sido tema de muchas organizaciones forenses a nivel mundial, puesto que ha servido en la identificación de cadáveres.

De acuerdo con la Junta Americana de Odontología Forense, la mayoría de las identificaciones dentales se basan en; restauraciones, caries, dientes faltantes, prótesis^{27 28}, como son las removibles parciales y totales que son fácilmente documentadas en el expediente.

Los materiales utilizados en la odontología de igual forma han sido objeto de estudio en la odontología forense, puesto que muchos de estos soportan grandes fuerzas de impacto y resistencia a las altas temperaturas, como son los acrílicos y metales usados en la confección de prótesis fijas, removibles y totales. Las estructuras dentales son los tejidos más duros y más resistentes del cuerpo humano. Los dientes sobrevivirán más tiempo que otros tejidos del cuerpo, al igual que los materiales utilizados para restaurar los dientes o restaurar la boca del



paciente, ante la física, química, biología y destrucción⁵. Por lo mismo, con la intención de hacer más sencilla y practica la identificación, se han realizados múltiples investigaciones en cuanto a la marcación de prótesis, llegando a la conclusión de que es un medio muy importante en casos de accidentes aéreos, incendios, explosiones, desastres naturales como son tsunamis, terremotos, entre otros. Un estudio realizado por Rotzcher et al, se encontró que sí las dentaduras acrílicas dentro del cráneo se exponían a una temperatura de 400-600° C durante 30 min, solamente los dientes frontales resultaban quemadas después de 10 min., y después de 16 min hasta los premolares resultaban quemadas. En incendios, accidentes o desastres de aviación, las temperaturas por lo general se encuentran por los 600° C²¹.

3.3 INDIVIDUALIZACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES

El marcado de las dentaduras se considera útil en la determinación de la identidad de los pacientes portadores de prótesis, tanto en instituciones como en escenarios forenses post-mortem²⁹. El propósito del marcado de las dentaduras no sólo es para ayudar a que vuelva una dentadura perdida, sino que facilita la identificación de personas desdentadas que se encuentran perdidas ya sea vivos o fallecidos²⁸.

Bajo la premisa de que “Todo el mundo tiene derecho al reconocimiento como persona”- Artículo 6 de la Declaración Universal de Derechos Humanos de las Naciones Unidas¹, hacer una identificación rápida y eficaz puede disminuir el estrés emocional de los seres queridos y reducir el costo financiero de la búsqueda². La identificación es un requisito esencial en cualquier investigación médico-legal, debido a que un error de identidad puede ser un problema en la entrega de la justicia. El marcado de las dentaduras puede ser importante en la identificación de las personas que han perdido la memoria, o en la identificación de los cuerpos de los que murieron en algún desastre³⁰.

Los sistemas de identificación de dentaduras son importantes para los pacientes hospitalizados, pacientes en centro de atención a largo plazo, las residencias de ancianos, para fines de identificación forense y otras razones sociales^{31 32}.



Después de grandes desastres como terremotos, incendios o inundaciones, la identificación precisa y temprano de los muertos se vuelve de suma importancia. A veces, los únicos restos identificables son prótesis parciales o totales de la víctima³¹. Algunos parámetros como los rasgos faciales, cicatrices, tatuajes, deformaciones y hallazgos dentales pueden ayudar en la identificación de una persona¹.

3.3.1 MÉTODOS Y TÉCNICAS

Un protesista puede emplear varios métodos y técnicas disponibles en la literatura⁵. Sin embargo, hay dos métodos principales en el mercado de prótesis dentales: marcado de superficie y marcado por inclusión^{22 28}, o en invasivos y no invasivos³³. Para mayor comodidad usaremos la de marcado de superficie y marcado por inclusión. La mayoría de los métodos de marcado, ya sea por inclusión o de superficie, son caros, requieren mucho tiempo y/o no permiten la incorporación de gran cantidad de información³⁰.

3.3.1.1 MÉTODO DE SUPERFICIE

En la marcación de superficie, las marcas se encuentran en una de las superficies de la prótesis (interna o externa), y se realiza por medio del trazado o grabado en la dentadura o el modelo^{1 2 24 28}. Existen 3 métodos por este medio, el marcado de superficie interna, marcado de superficie, marcado por tinta y marcado sobre el modelo de trabajo²⁷.

Marcado de superficie (externa o interna): se realiza por medio del uso de una fresa de bola pequeña, grabando los datos en la superficie de ajuste o en la superficie externa de la prótesis, trayendo consigo efectos perjudiciales para la salud, como son el acumulo de restos de alimento, lo que significa una proliferación bacteriana.

Marcado por tinta: El marcado por tinta se realiza por medio del uso de un bolígrafo, plumón de tinta indeleble o algún marcador similar, se escribe en la superficie interna o externa de la prótesis los datos necesarios y posteriormente se

cubre con dos capas de barniz²⁸, sin embargo tiene la desventajas de no ser resistente a los métodos de limpieza mecánica y química (figura 4)². El barniz utilizado se prepara disolviendo 5 g. de polímero de resina acrílica en 20 ml. de cloroformo, es barato y no se ve afectado por los limpiadores de dentaduras, antisépticos y enjuagues bucales²⁸.

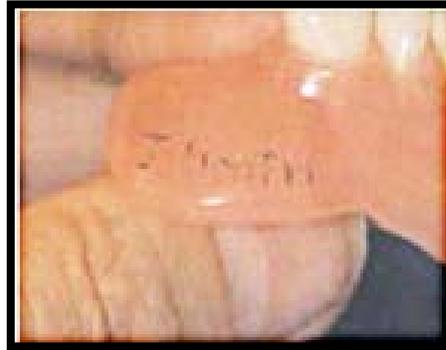


Fig. 4: Dentadura marcado con tinta. La saliva y los agentes limpiadores han borrado parcialmente la marca²².

Marcado de modelo: El marcado de modelos se realiza mediante el uso de una fresa de bola pequeña, grabando los datos en el modelo de trabajo antes de enmuflar o antes de colocar el acrílico, los datos salen en forma de relieve, lo que llega a ocasionar lesiones que pueden llegar a ser malignas, por la constante irritación sobre el tejido, lo que hace de este método poco ideal para marcar las prótesis²⁸.

Estas técnicas suelen ser económicas, pero presentan más desventajas que ventajas, la información colocada es mínima y la marca puede no llegar a ser permanente sobre la dentadura.

3.3.1.2 MÉTODO DE INMERSIÓN

En contraposición a los métodos de marcación de superficie, los de inmersión son más permanentes, si embargo estos métodos llegan a requerir ciertas habilidades

y ciertos aparatos, llegando a consumir bastante tiempo y dinero en su elaboración²⁸. Los materiales de elección para este método son:

- Micro etiquetas²⁸.
- Banda matriz²⁴.
- Memorias microSD²¹.
- Micro Chips^{2 28}.
- Identificación por radiofrecuencia (RFID)².
- Tarjeta lenticular².
- Código de barras^{1 2}.
- Código en 2 dimensiones²².
- Hojas de plomo²⁸.
- Papel cebolla².
- Fotografías^{22 28 29}.
- Banda de identificación sueca²⁸.

En la tabla 2 se muestran los materiales más utilizados para la marcación de las prótesis totales, sus ventajas y desventajas que presenta cada uno.

Tabla 2: materiales más usados como marcadores para prótesis totales; ventajas y desventajas.

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Microchips	Tamaño pequeño ²¹ . Estética ²¹ .	Alto costo ²¹ . Filtración de saliva ²¹ .
Identificación por radiofrecuencia (RFID) (figura 5).	En contraste con el sistema de código de barras, no hay necesidad de tener una base de datos en un equipo ²¹ . Puede almacenar una gran cantidad de datos ²⁸ .	Requiere de hardware especial para lectura y escritura ²⁹ . Los lectores no se pueden encontrar en todos los hospitales ²¹ . Los chips no tienen una

	Estético ²⁸ .	gran cantidad de espacio de datos ²¹ . Los teléfonos celulares cercanos pueden afectar el rango de lectura ²¹ .
Tarjeta lenticular (figura 6).	Simple, barato y rápido ²⁸ . No requiere dispositivos para leer datos ²⁸ .	La información no se puede cambiar ²⁸ . No soporta altas temperaturas a menos que se coloque en la parte más posterior de la prótesis ²⁸ .
Código de barras (figura 7).	Puede sobrevivir a temperaturas por encima de 600 ° C ²¹ . Los sistemas de códigos de barras pueden contener grandes cantidades de datos ^{21 33} .	El escaneado de los códigos de barras puede ser difícil. Los aparatos para leer e imprimir los códigos tienen un costo elevado ²¹ . Necesita una base de datos informática ²¹ . La curvatura de la prótesis puede provocar una distorsión del código de barras, por lo que llega a ser ilegible ²¹ .
Fotografías (figura 8).	Útil en países con baja tasa de alfabetización ²⁸ .	Se desgasta con facilidad ²⁸ . Soporta únicamente de 200 a 300° C ²⁸ .
Hoja de plomo (figura 9).	Simple, barato y rápido ³⁰ . Los materiales se encuentran en el laboratorio dental ³⁰ .	Puede llegar a ser poco estético. La información colocada es limitada.

	Raciopaco ³⁰ (Figura 10 y Figura 11).	
Micro etiquetas (figura 12).	Simple, barato y rápido.	Puede llegar a ser demasiado larga, dejando de ser estética.
Memoria microSD (Figura 13).	Puede incorporarse una gran cantidad de información, e incluso imágenes ² .	Costosa. En caso de un impacto excesivo puede llegar a dañar la memoria.
ID-Band (Figura 14).	Soporta temperaturas de hasta 1100° C. ¹ Simple, barato y rápido.	Puede llegar a ser demasiado larga, dejando de ser estética.
Código 2D (Figura 15).	Pequeña. Estética. Simple, barato y rápido. Admite una gran cantidad de información.	Sí el acrílico se opaca, se perdería la lectura del código.



Fig. 5: Identificación por radiofrecuencia ²²(RFID).



Fig. 6: Tarjeta lenticular²².



Fig. 7: Código de barras²².

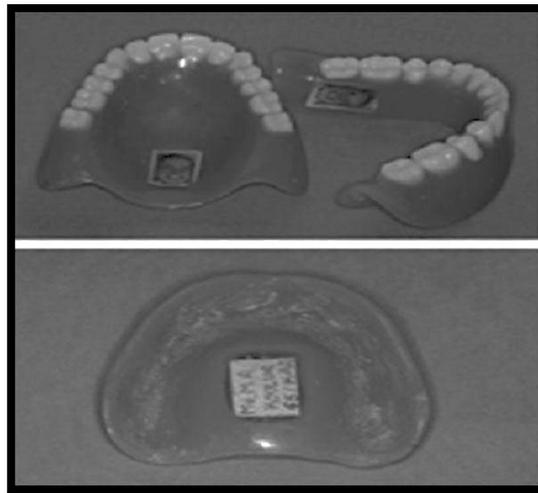


Fig. 8: Fotografía inmersa en la prótesis²².



Fig. 9: Lámina de plomo inmersa en la prótesis³⁰.



Fig. 10: lámina de plomo marcada¹.

Fig. 11: lámina de plomo ante la radiografía¹.



Fig. 12: Micro etiquetas²².



Fig. 13: Colocación de la memoria microSD²¹.

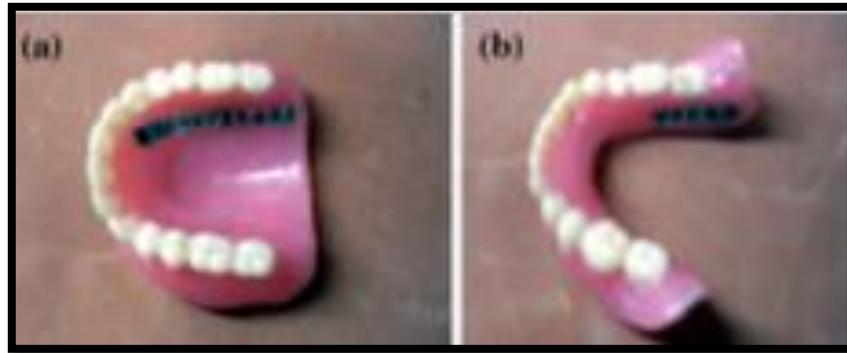


Fig. 14: ID-Band. A) Maxila B) Mandíbula¹.



Fig. 15: código 2D³².

3.4 REQUISITOS DE LA ADA

La Asociación Dental Americana ha especificados ciertos requerimientos para los marcadores de prótesis, los cuales son¹:

- Biológicamente inerte.
- Identificación específica.
- Bajo costo.
- Fácil y rápido de realizar.
- Recuperar después de un accidente.
- Resistente a los ácidos, a las altas temperaturas, a los traumatismos .
- Cosméticamente aceptable.
- Visible y legible.



- Permanente.
- No debe poner en riesgo la resistencia de la prótesis.
- Resistente a los procedimientos de limpieza y a los agentes desinfectantes.

Como ya se ha visto en las figuras, las zonas ideales para colocar los diferentes tipos de marcadores son, para superior; la parte más posterior, ya sea por vestibular o por palatino y en la zona del rafe medio lo más posterior posible sin poner en riesgo el marcador, y en inferior en la zona de la aleta lingual.

3.5 LA INDIVIDUALIZACION DE PROTESIS A NIVEL MUNDIAL

El Dr. Robert H. Griffiths fue quien le dio importancia a la marcación de las prótesis durante su mandato como presidente de la Asociación Dental Americana en el año de 1982³¹.

La marcación de las prótesis solamente está regido por la ley en Suecia e Islandia, mientras que en Estados Unidos es obligatorio en 21 de los estados y en Nueva York solamente se realiza siempre y cuando el paciente lo solicite²⁴. Por otro lado, en Australia la Asociación Dental de Australia recomienda la marcación de las prótesis de manera discreta dentro de las casas de ancianos⁵. En el Reino Unido, el Servicio Nacional de Salud ofrece una tarifa al Cirujano Dentista que etiqueta las prótesis en los hogares de cuidado³⁴. Existen numerosos estudios realizados en la India que hablan sobre la marcación de las prótesis, además de ello, se práctica y se enseña de forma rutinaria. Lo que hace de estos países pioneros y vanguardistas.

En la ciudad de México, la estomatología forense se inició en el año de 1974, al crearse el Departamento de Odontología Forense dentro del Servicio Médico Forense, bajo la dirección del Dr. Oscar Lozano y Andrade²⁶. A pesar de existir un departamento dedicado a la Odontología Forense, la individualización de prótesis dentales sigue siendo una incógnita para la mayoría de los Cirujanos Dentistas y técnicos dentales, de igual manera existen pocos registros sobre la marcación de prótesis. Por esta razón, la enseñanza sobre los métodos existentes sobre la



marcación de prótesis totales debería ser considerada para futuras generaciones que tendrán que atender a un número mayor de pacientes de la tercera edad, realizándoles en su mayoría, prótesis totales.



CAPÍTULO

4

CÓDIGO 2D

4.1 DEFINICIÓN

Los códigos de barras de dos dimensiones, 2D, son códigos que su principal característica es que pueden “guardar” más información que la que contienen los códigos de una dimensión 1D. Dependiendo del tipo de código, se pueden “guardar” hasta casi 7,000 caracteres³⁵.

4.2 TIPOS, CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

Los códigos de barras de dos dimensiones, 2D, más populares son:

- Código 49.
- Código 16K.
- Código PDF417.
- Código Data Matrix.
- Código MaxiCode.
- Código Aztec.
- Código QR.

4.2.1 CÓDIGO 49

Se muestra un ejemplo en la figura 16.

Características

- Codifica todos los caracteres ASCII.
- 49 alfanuméricos ó 81 numéricos.
- Puede tener desde 2 hasta 8 renglones de alto.

Aplicaciones

- Creado por Intermec para codificar objetos pequeños.

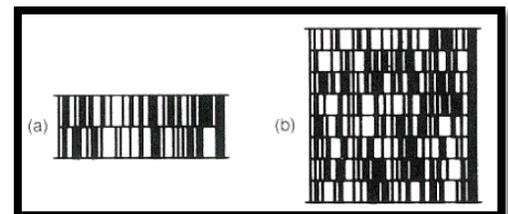


Fig. 16: Código 49³⁵.

4.2.2 CÓDIGO 16K

Se muestra un ejemplo en la figura 17.

Características

- Codifica todos los caracteres ASCII
- 77 alfanuméricos ó 154 numéricos
- Puede tener desde 2 hasta 16 renglones de alto

Aplicaciones

- Creado para codificar objetos pequeños

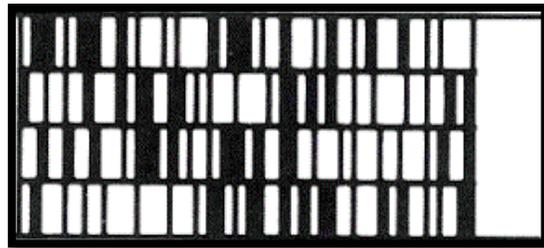


Fig. 17: Código 16k³⁵

4.2.3 CÓDIGO PDF417

Se muestra un ejemplo en la figura 18.

Características

- Codifica todos los caracteres ASCII
- 1,850 texto ó 2,710 dígitos ó 1,108 bytes
- Puede tener desde 3 hasta 90 renglones
- Tiene 9 niveles de seguridad (para corrección de errores)
- A mayor nivel de seguridad, más grande el código resultante

Aplicaciones

- Creado por Symbol Technologies para codificar mayor información en menor espacio
- Pedimentos aduanales, gafetes, licencias de manejo, etc.

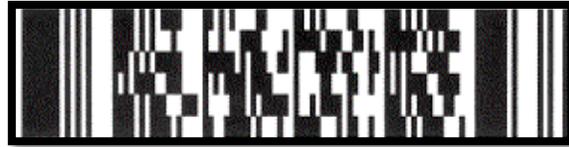


Fig. 18: Código PDF417³⁵.

4.2.4 CÓDIGO DATAMATRIX

Se muestra un ejemplo en la figura 19.

Características

- Codifica todos los caracteres ASCII.
- De 1 a 2,000 caracteres.
- Es Omnidireccional y se lee con lectores IMAGER
- El tamaño depende del número de datos.

Aplicaciones

- Se utiliza en la industria detallista para codificar lote y fecha de fabricación.
- Se utiliza en el Servicio Postal Mexicano para automatizar el proceso de selección.

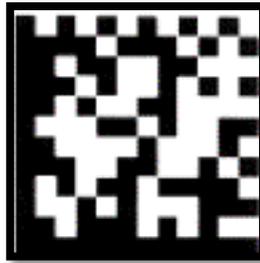


Fig. 19: Código DATAMATRIX³⁵.

4.2.5 CÓDIGO MAXICODE

Se muestra un ejemplo en la figura 20.

Características

- Codifica todos los caracteres ASCII.
- 93 caracteres.

- Siempre es del mismo tamaño: 1.1"x1".
- Puede ser leído sobre bandas transportadoras de alta velocidad.

Aplicaciones

- Creado por United Parcel Systems UPS.
- Mensajería y Paquetería.

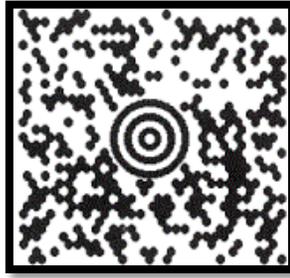


Fig. 20: Código MAXICODE³⁵.

4.2.6 CÓDIGO AZTEC

Se muestra un ejemplo en la figura 21.

Características

- Codifica todos los caracteres ASCII además de información binaria (imágenes).
- Codifica de 12 a 3,800 caracteres.
- Es Omnidireccional y se lee con lectores IMAGER.
- El tamaño depende del número de datos.

Aplicaciones

- Se utiliza en ambientes de control de acceso y seguridad.



Fig. 21: Código AZTEC³⁵.

4.2.7 CÓDIGO QR

Se muestra un ejemplo en la figura 22.

Características

- Su nombre se basa en la frase "Quick Response (Respuesta Rápida)" ya que se diseñó para ser decodificado a alta velocidad.
- Es el código de dos dimensiones más popular en Japón
- Codifica todos los caracteres ASCII además de información binaria (imágenes)
- Codifica hasta 7,089 caracteres
- Es Omnidireccional y se lee con lectores IMAGER
- El tamaño depende del número de datos

Aplicaciones

- En Japón, los teléfonos celulares con cámara, pueden capturar el código de barras QR y guardar la información en su directorio. Actualmente en las tarjetas de presentación se imprime este código para ser capturado por los celulares.



Fig. 22: Código QR³⁵.

4.3 ¿QUÉ ES EL CODIGO QR?

El código QR. "QR" por las siglas en inglés de "Quick Response" o "Respuesta Rápida", diseñado especialmente para que funcione de manera expedita. Pero de nada sirve algo rápido si tienes que intentar pasarlo múltiples veces por un lector,



por lo que también cuenta con un sistema de corrección de errores. Eso significa que si alguna parte del código está manchado, dañado o doblado, el lector debiera ser capaz de interpretarlo de igual manera. Son un tipo de códigos de barras bidimensionales. A diferencia de un código de barras convencional, la información está codificada dentro de un cuadrado³⁶.

Los códigos QR fueron creados en 1994 por Denso Wave, subsidiaria japonesa en el Grupo Toyota⁶. El uso de esta tecnología es ahora libre. El Código QR no es el único código de barras de dos dimensiones en el mercado, otro ejemplo es el código de matriz de datos. Se ha ganado su éxito en Japón desde la década de 2000, donde ahora es un estándar. En 2011, un promedio de 5 códigos QR fueron escaneados diariamente por cada japonés - más que el número promedio de SMS enviados.

En 2010 los códigos QR comenzaron a expandirse en los EE.UU. y luego en Europa, donde pueden verse notablemente en los anuncios.

Adicionalmente, al ser bidimensional (es decir, tiene un patrón de arriba a abajo así como de izquierda a derecha), se multiplica la cantidad de información que puede contener aproximadamente 7.000 dígitos, 4.000 letras o una imagen o archivo de hasta 3KB. Existen numerosas páginas en internet para la elaboración de un código en 2 dimensiones, siendo la gran mayoría gratuitos. Se le pueden ingresar datos escritos, enlaces a páginas de internet e incluso imágenes, de igual forma se puede personalizar con logos y colores. La medida estándar mínima es de 1.5 x 1.5 cm, aunque existen códigos con una medida mínima de 5x5 mm. Los inconvenientes de esta medida tan pequeña, es la dificultad para poder ser leídos a una distancia mayor a 10 cm.



OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un método fácil, práctico y económico para la individualización de las prótesis totales mediante la elaboración y la colocación de un código QR, realizado en el laboratorio número 2 “Honorato Villa” de la Facultad de Odontología de la UNAM, como medio de identificación en caso que se llegara a requerir tanto en ámbitos médicos, periciales, como para la misma institución.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir paso a paso la técnica de manera sencilla para su uso por Cirujanos Dentistas y Técnicos Dentales de práctica privada.
2. Describir las ventajas que tiene la marcación de prótesis en la identificación de personas con trastornos de la memoria así como en la identificación de cadáveres.
3. Describir los materiales existentes así como las ventajas y desventajas que presenten cada uno de estos.

HIPÓTESIS

¿La inmersión de un código QR dentro de las prótesis totales será totalmente visible para los aparatos electrónicos como celulares o tabletas, para lograr desglosar mediante el uso de una aplicación, los datos incluidos en dicho código?

DISEÑO METODOLÓGICO

VARIABLES DEPENDIENTES

- Tamaño del maxilar y la mandíbula.
- Tamaño de la placa
- Tipo de prótesis.

VARIABLES INDEPENDIENTES

- Socavado de la dentadura.



MUESTREO

Se realizarán múltiples dentaduras completas (superior e inferior) en modelos prefabricados, posteriormente, se procederá a realizar la marcación mediante la inmersión de un código QR, para valorar sus características y así determinar que cumpla la mayoría de los requerimientos establecidos por la ADA, descartando todos los posibles errores. De igual manera, se discutirá sobre las ventajas y desventajas que tiene la marcación mediante la inmersión de un código QR sobre los demás materiales mencionados en la literatura como ideales para dicho procedimiento, y sobre las ventajas y desventajas que presenta el procedimiento de la técnica.

CRITERIO DE INCLUSIÓN

- Aquellos pacientes que necesiten de una prótesis total.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Aquellas dentaduras donde el código sea demasiado grande en contraposición de la zona de la prótesis en donde se coloca.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que requieran de prótesis removible inferior.
- Pacientes que no autoricen el procedimiento.
- Tratamientos inconclusos.

MATERIAL

- Tijeras
- Bernier
- Espátula de lecron
- Regla flexible de 50 milímetros transparente
- Yeso tipo II
- Yeso tipo III



- Silicona pesada
- Muflas para el sistema Ivocap
- Muflas para el sistema Palajet
- Muflas para el sistema por Microondas
- Acrílico de alto impacto
- Prensa Hidráulica
- Taza de hule
- Espátula para yeso
- Sistema Ivocap
- Sistema Palajet
- Microondas
- Modelo superior e inferior prefabricados
- Articulador Whip-Mix (con todos sus aditamentos)
- Juego de tablilla de dientes (superior anterior, superior posterior, inferior anterior e inferior posterior).
- Cera rosa toda estación.
- Cera azul.
- Mechero.
- Espátula 31.
- Espátula de yesero rígida.
- Códigos QR previamente generados en cualquier página de internet, integrando los datos del portador como son: nombre, edad, dirección, número de teléfono, etc.
- Cinta adhesiva transparente.
- Algún aparato electrónico como celular o tableta, con la aplicación previamente descargada para leer códigos QR.

DESARROLLO DE LA TÉCNICA

Durante el proceso del desarrollo de la técnica, se logró establecer dos técnicas para lograr la inmersión de un código QR dentro de las prótesis totales. La primera mediante un socavado en la prótesis durante la etapa de festoneado con las medidas del código QR, se procesa la prótesis para que salga con dicho socavado y no exista la necesidad de socavar la dentadura ya procesada y colocar el código y el acrílico transparente. Para la segunda se realiza el mismo procedimiento, pero con la diferencia de colocar el código y el acrílico transparente antes de procesar la dentadura. A continuación se detalla el procedimiento a realizar para cada una de las técnicas, en la prótesis superior se realizó la técnica por inmersión por procesado, y la dentadura inferior se realizó por la técnica de inmersión por reparación.

Técnica de inmersión por reparación: este procedimiento resulta ser relativamente más sencillo y rápido. El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Ingresar a una de las páginas generadoras de códigos QR para ingresar los datos del paciente y generarlo automáticamente.
2. Copiar el código a una hoja en blanco de Word para poder darle las medidas necesarias, en este caso será de 8x8 mm.
3. Imprimir el código, recortarlo y cubrirlo con cinta adhesiva transparente (dos capas) como se muestra en la figura 23, para protegerlo del acrílico y no se modifiquen sus características. Se recortan los excedentes y se verifica que no exista aire atrapado.



Fig. 23: código QR envuelta en dos capas de cinta adhesiva transparente.

4. Realizar un socavado en forma de cuadrado en la dentadura, en la parte superior se puede realizar 3 mm por debajo de los cuellos de los dientes posteriores en vestibular (figura 24), o del lado del paladar (figura 25), igualmente 3 mm por debajo de los cuellos de los dientes posteriores, también se puede colocar a la altura del rafe medio a la altura de los molares (figura 26). En la parte inferior, el socavado se realizara del lado de la aleta lingual (figura 27).



Fig. 24: Colocación del código en la zona vestibular posterior.



Fig. 25: Colocación del código en la zona palatina posterior.



Fig. 26: Colocación del código en la zona del rafe medio.



Fig. 27: Colocación del código en la zona de la aleta lingual.

5. Dicho socavado debe tener las siguientes medidas: 10 x 10 mm de diámetro y 1-1.5 mm de profundidad (figura 28 y 29).



Fig. 28: Socavado en la prótesis inferior.



Fig. 29: Socavado en la prótesis superior.

6. Se verifica que las medidas sean ideales para colocar el código (figura 30 y 31), si no es así se realizan las modificaciones necesarias.



Fig. 30: Verificar el tamaño adecuado del socavado.



Fig. 31: Verificar el tamaño adecuado del socavado.

7. Se enmufla la dentadura inferior para el procedimiento de esta técnica (figura 32 y 33).



Fig. 32: Enmuflado.



Fig. 33: Colocación de la silicona.

8. Una vez procesada y recuperada la dentadura, se observara la presencia del socavado (figura 34), se recortan los excedentes de acrílico (figura 35).



Fig. 34: Dentadura recuperada.



Fig. 35: Dentadura recortada.

9. Para la inmersión del código se mezclara una porción de acrílico transparente en un godete limpio y de plástico, se coloca una gota de monómero dentro del socavado y un poco de acrílico transparente, se coloca el código QR y nuevamente se coloca acrílico para sellarlo, se deja acrílico por encima del plano para poder recortar y pulir, se le coloca otra gota de monómero y se alisa la zona (figura 36).



Fig. 36: Colocación del código QR y zona alisada.

10. Se deja polimerizar.
11. Ya polimerizado el acrílico, se recorta el excedente y se pule toda la dentadura.
12. Finalmente se verifica la lectura del código mediante la aplicación (figura 37).



Fig. 37: Escaneo del código mediante la aplicación en un teléfono celular.

Técnica de inmersión por procesado: dicho procedimiento resulta ser un poco más laborioso y se debe tenerse más cuidado. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Realizar el mismo procedimiento que en la técnica de inmersión por reparación hasta el paso 6.
1. Para la inmersión del código se coloca separador dentro del socavado y en el área adyacente, se mezcla una porción de acrílico transparente en un godete limpio, de plástico, se coloca una gota de monómero dentro del socavado y un poco de acrílico transparente, (figura 38). se coloca el código QR (figura 39) y nuevamente se coloca acrílico para sellarlo, se deja ligeramente elevado y con el acrílico remanente se realiza un pequeño muñón de 5 mm de largo (figura 40).



Fig. 38: Colocación del acrílico dentro de la muesca.



Fig. 39: Colocación del código QR por encima del acrílico transparente.



Fig. 40: Código QR cubierto por acrílico y muñón.

2. Se deja polimerizar.
3. Se procesa la dentadura (figura 41 y 42).



Fig. 41: Enmuflado.



Fig. 42: Colocación de la silicona rodeando el muñón, dejando libre el extremo libre.

4. Durante la etapa de descencerado (figura 43), se retira elacrílico transparente (figura 44), se recortan los excedentes, con especial cuidado de no recortar la zona de la cinta adhesiva transparente (figura 45).



Fig. 43: Descencerado.



Fig. 44: Retirar elacrílico transparente.



Fig. 45: Recortar los excedentes.

5. Una vez recortado se coloca nuevamente en la mufla y se termina de procesar la dentadura.
6. Se recupera la dentadura procesada de la mufla (figura 46).



Fig. 46: Dentadura recuperada.

7. Finalmente, se recorta y pule la dentadura para verificar la lectura del código mediante la aplicación (figura 47).



Fig. 47: Escaneo del código mediante la aplicación en un teléfono celular.



RESULTADOS

Se realizaron múltiples pruebas piloto por las dos técnicas antes descritas, ya que se presentaron ciertas deficiencias de las mismas, que se tuvieron que corregir para poder determinar una técnica segura y precisa. Las características con las que culmina la marca mediante la inmersión de un código QR, son aceptables, esto se debe a que el tamaño del código es, relativamente, pequeño, en comparación con el tamaño de la prótesis lo que resulta en una buena y aceptable estética, de igual forma, la zona en donde se coloca, es de difícil visualización por terceras personas. Al encontrarse la marca de la individualización, en la parte superior, por vestibular, se encuentra protegida por los músculos y tejido graso, en la parte interna, tanto de la maxila como de la mandíbula, se encuentra protegida adicionalmente por la lengua y tejido óseo. Los materiales con los que se elabora el código, son bastante económicos, y se pueden encontrar en cualquier parte, a su vez, el material usado para la inmersión del código, es económico y se puede encontrar fácilmente en cualquier laboratorio dental.

La primera técnica resulto ser más sencilla que la segundo, por la simple razón de que el código se puede leer con mayor claridad por la aplicación, dicha lectura puede ser inmediatamente o tardarse un máximo de 1 minuto, haciendo pruebas hasta con códigos de 7x7 mm, mientras que la segunda técnica requiere de más tiempo para poder lograr leer el código, llegando a tardarse incluso poco más de 3 minutos, con un código de 8x8 mm, esto se debe probablemente a que la marca se expone por un mayor tiempo a una temperatura elevada, lo que hace que el papel donde se encuentra impreso el código, se modifique ya sea ligeramente, decolorando la pintura, moderadamente, transparentando el papel e incluso la pintura, o severamente, rompiendo el papel de la marca. También influye en gran medida, que tanto se recorta después del descencerado, ya que sí se llega a recortar hasta la cinta adhesiva, existirá una interfase entre el acrílico y la marca, lo que dará como resultado la filtración de vapor del agua, modificando las propiedades del papel y de la tinta, lo que producirá una mala y pésima visibilidad del código y será imposible para la aplicación lograr leerla, dando como resulta un



rotundo fracaso de esta técnica. Esto, rara vez llega a ocurrir con la primera técnica, ya que el procedimiento no requiere recortar los excedentes aledaños.

DISCUSIÓN

De todos los requerimientos que presenta la ADA, las dos técnicas descritas anteriormente, cumplen bastante bien la mayoría de estos, puesto que es biológicamente inerte, da una identidad específica, su costo es mínimo, es fácil y rápido de realizar, cosméticamente aceptable, por el uso del acrílico transparente es visible y legible, es permanente y resiste la acción de múltiples soluciones. Además, por su pequeño tamaño, no interfiere con la resistencia a las fuerzas de presión.

Las ventajas que presentan dichos procedimientos, son: económicos, facilidad de encontrar los materiales, así como de generar el código QR. El tamaño del código es pequeño, lo que lo hace estéticamente aceptable, los materiales no causan reacción alérgica alguna, se puede colocar una gran cantidad de información, como son; nombre, edad, dirección, teléfonos, etc.

Las desventajas que se lograron observar, son: entre más pequeño sea el código, será más difícil de leerse por la aplicación. De igual manera, entre más información se incorpore al código, menor será la probabilidad de lectura, debido a que los patrones de identidad del código se encuentran más estrechos, dificultando la visibilidad por la aplicación, así que se debe determinar cuáles son los datos ideales y de gran valor para colocar.

El tamaño de la dentadura inferior influye enormemente en la decisión de la colocación de la marca, ya que esta resulta interferir más de acuerdo al tamaño que presente. Si el reborde residual se encuentra disminuido, será más difícil colocar el código, porque puede haber la posibilidad de que el tamaño de la marca no sea ideal para el tamaño de la aleta lingual. Esto se puede considerar una desventaja, el que no se encuentre indicado en todas las prótesis totales, al contrario de la superior, que se puede colocar en la zona del rafe medio, sin



importar el tamaño. Una solución posible sea la combinación de marcadores, colocando el código QR en la maxila y una micro etiqueta en la mandíbula.

Los datos a colocar dentro del código QR son:

- NOMBRE*
- EDAD *
- DIRECCIÓN*
- TELEFONO*
- CURP
- NACIONALIDAD
- ENFERMEDADES*
- ALERGIAS
- MEDICAMENTOS
- GRUPO SANGUINEO*
- LUGAR DONDE SE REALIZO LA PRÓTESIS

Los datos que contienen un asterisco deberían considerarse como obligatorios, ya que nos proporcionan una amplia información para determinar la identidad del portador y para poder localizar a los familiares. Por otro lado, se podría hacer una combinación de los datos, se pueden colocar únicamente el CURP, ya que este desglosara el nombre completo y la edad del portador, la DIRECCIÓN o TELEFONO, para localizar a los familiares, las ENFERMEDADES que presente el paciente, el GRUPO SANGUINEO por si llega a requerir alguna transfusión. La utilidad del LUGAR DONDE SE REALIZO LA PRÓTESIS es para obtener una mayor información del portador, ya que se obtendría tener acceso a la historia clínica del portador.



CONCLUSION

Con el eventual aumento en las personas de la tercera edad, fisiológicamente comprometidas, debido al deterioro de todos los sistemas, pero principalmente al sistema nervioso central, se requiere el desarrollo e implementación de la individualización de prótesis no solamente en México, si no que a nivel mundial, ya que ningún ser humano puede evitar este proceso de deterioro. Por otro lado, las catástrofes de índole natural (terremotos, inundaciones, etc.) o humano (accidentes aéreos, incendios) así como los problemas bélicos que se presentan en cualquier parte del mundo, hace que la identidad de la persona pueda ser una incógnita. De la misma forma, los jóvenes no se ven exentos de algún percance, por lo que implementar los métodos de individualización en aparatos ortodóncicos, es una propuesta que se debe tomar en cuenta, debido al alto índice de tráfico de personas. A medida que la tecnología crece a pasos agigantados, debemos aprovechar esta, para no quedarnos rezagados.

Por lo tanto, la marcación o individualización de prótesis dentales, fijas, removibles o totales, debe ser considerada, al igual que su enseñanza, ya que la odontología no solamente tiene como objetivo la restauración y sustitución de los dientes, va con un compromiso social mayor. Con respecto al desarrollo del procedimiento mediante un código QR, cumple satisfactoriamente con la mayoría de los requerimientos estipulados por la ADA, con la única desventaja de la relación tamaño/lectura/estética (el tamaño del código es directamente proporcional a la velocidad de lectura e inversamente proporcional a la estética), debido a que entre mayor tamaño del código mejorara su visualización para poder ser descifrado por celulares o tabletas electrónicas pero será más visible por personas ajenas, mientras que a menor tamaño dificultara su visualización pero mejorara su estética. Entre mejor definición tenga la cámara, será más eficiente en cuando a la lectura del código.



BIBLIOGRAFÍA

- ¹ Jayashree M., Dhinesh K.C., Simon P. "Denture Marking" as an aid to Forensic Identification. Journal Indian Prosthodontic Society. July-September. 2012. 12(3):131-136.
- ² Shreya S. C., Sujatha G. Micro secure digital card: A novel method for denture identification. Journal Of Forensic Dental Sciences. September-December. 2014 Vol. 6 Issue 3.
- ³ <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>
- ⁴ Listado de albergues, casa hogar, asilos, estancias, casas de días para adultos mayores de la Ciudad de México. <http://www.adultomayor.df.gob.mx/>
- ⁵ Sunil K.M. Hars M., Rupal S., Anoop J. Role Of Prostodontics Odontology. A literatura review. Journal Of Forensic Dental Sciences, September-December. 2014, Vol 6, Issue 3.
- ⁶ <https://www.unitag.io/es/qrcode/what-is-a-qrcode>
- ⁷ Torres Omedo A.E. 2003. Comportamiento epidemiológico del adulto mayor según su tipología familiar. Universidad de Colima. Colima.
- ⁸ Varela Pinedo L. Características de los trabajos científicos nacionales en geriatría y gerontología 1980-2001. Rev Med Hered Vol. 14 No. 1 Lima. enero
- ⁹ Scgimidt R.F., THEWS G. "Fisiología Humana" 24ª ed. Editorial Interamericana. Nueva York. 1993.
- ¹⁰ Ozawa Deguchi J.Y., Ozawa Meida J.L. "Fundamentos de Prostodoncia total". Editorial Trillas. México. 2010.
- ¹¹ <http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/geriatria/EnzenanzaGeriatría.html>



-
- ¹² Domínguez Orozco M.E. Revisión teórica sobre las demencias de tipo cortical. Revista electrónica de psicología Iztacala. Vol. 15 No. 1. 2012.
- ¹³ AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). (2002). Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-IV-TR. Barcelona: Masson.
- ¹⁴ Diagnóstico y Tratamiento de la Demencia Vascular. México. Secretaría de Salud. 2011.
- ¹⁵ Goñil Murillo M.C., Goñil Murillo A.C., Goñil Murillo M.P. Demencia por enfermedad de Pick. SEMERGE-Medicina de familia. Vol. 32. No.4. 2006.
- ¹⁶ De la Serna de Pedro I. Demencias. En: Manual de psicogeriatría clínica. Barcelona: Masson S.A.;2000.
- ¹⁷ Sanchez Díaz El, Barjau Romero JM. Manejo del paciente psicogeriátrico en atención primaria. En: Chamorro García L. Guía de manejo de los trastornos mentales en Atención Primaria. Ars Médica y Psiquiatría Editores SL;2004.
- ¹⁸ Jodar M., Junqué C. Demencia postraumática: Déficits corticales en los TCE sin lesiones focales. Estudio de dos casos. Rev. De Psicol. Gral. Y Apli. Barcelona. 1992.
- ¹⁹ Espailat R. Hidrocefalia de presión normal. Revista colombiana de psiquiatría. Vol. XXIX No. 2. 2000
- ²⁰ Transición Demográfica de México. INEGI
- ²¹ Reena L., Saryu A., Suresh M. Denture Marking for Forensic Identification Using Memory Card: An Innovative Technique. Journal Indian Prosthodontic Soc. Oct-Dec 2012. 12(4):231-236.
- ²² Nikita Kareker, Meena Aras, Vidya Chtre. A review on Denture Marking Systems: A Mark in Forensic Dentistry. J. Indian Prosthodontic Soc. 2014.



-
- ²³ Al-Alzri A.R., Harford J., James H. A wareness of forensic odontology among dentists in Australia: are they keeping forensically valueble dental records?. Australian Dental Journal. 2016.
- ²⁴ Sulekha G., Siddharlh G. Forensic Odontology: A prosthodontic view. Journal Of Forensic Dental Sciences. January-June. 2012. Issue 1.
- ²⁵ Baad Rajendra K., Uzma Belgaumi. Proposing nacional identification number on dental prostheses as universal personal identification code a revolution in forensic odontology. Journal of forensic dental sciences. 2015. Vol. 7. Issue 2.
- ²⁶ Lozano y Andrade O. Estomatología Legal y Forense. Trillas. México. 2006.
- ²⁷ Roshmi G.S.P., Rojendrashim R., Prach J. Importance of Denture Marking for Human Identification in Forensic Odontology. Journal Of Clinical and Diagnostic. Nov. 2014. Vol. 8.
- ²⁸ Pankaj D., Sonia S. The various methods and benefits of denture labeling. Journal Of Forensic Dental Sciences. JULY-DECEMBER. 2010. Vol.2 Issue 2.
- ²⁹ Ashith B.A., Gouri V.A. Pooja P.k., Medha G.N., Ramesh K.N. Perceptions and preferences on denture marking in an Indian simple. The Gerodontology Society and Jhon Wiley Sans A/S, 2012;29:117-129.
- ³⁰ Pordeep K.B., Akshey S., Rajesh B. Denture Labeling: A new approach. Contemporary Clinical Denstistry. APRIL-JUNE. 2011 Vol.2 Issue 2.
- ³¹ Sudhindra M., Anoop J. Denture identification using unique identification authority of indian barcode. Journal Of Forensic Dental Sciences. January-June. 2013 Vol. 5 Issue 1.
- ³² Jayapra Kash M.B., Abhishek J. Denture bar coding in forensic dentistry: A future option. Journal of Forensic Dental Sciences. 2016.



³³ Sonali N.N., Sanjay B.L., Gangadhar S.A., Aruna J.B. A Simple and inexpensive bar coding technique for denture identification. Journal Of Forensic Dental Sciences. July- December. 2011. Issue 2.

³⁴ Kalyan A., Clark R.K.F. Radford D.R. Denture identification marking should standard practice. British Dental Journal. JUN. 2014. Vol. 216. N.11.

³⁵ <http://www.metrologicmexico.com/elemento.php?var=250>

³⁶ <https://www.fayerwayer.com/2011/09/>