

Implantes dentales para la identificación forense en incineraciones: recomendaciones a partir de una revisión con búsqueda sistemática

Dental implants for forensic identification in incinerations: recommendations from a scoping review

Implantes dentários para identificação forense em incinerações: recomendações de uma revisão de pesquisa sistemática

Luisina Gambini¹,  0000-0001-6153-6114

Gabriel M. Fonseca²,  0000-0001-7397-5907



DOI:10.22592/ode2022n39e314

Resumen

La odontología forense (OF) es reconocida como uno de los métodos primarios para identificación forense. Aunque los dientes son estructuras resistentes a altas temperaturas, condiciones particulares pueden fragilizarlos considerablemente. Los implantes dentales (IDs), de gran empleo en la rehabilitación bucodental actual, son fabricados en materiales aloplásticos con base en titanio, de alta resistencia térmica. Se presenta una revisión con búsqueda sistemática para establecer el potencial uso de IDs en identificación forense. Se identificaron 10 artículos con una importante presencia de investigadores australianos y modelos de identificación apoyados no solo en el cotejo de imágenes, sino también en el uso de software específico o incluso en la implementación de números de serie asegurando su trazabilidad. Si bien la identificación mediante IDs se ha propuesto como una alternativa promisoría, las realidades locales y la relación con las empresas fabricantes han condicionado de manera heterogénea estas posibilidades en OF.

Palabras clave: identificación forense, odontología forense, implantes dentales.

¹ Cátedra de Oclusión, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

² Centro de Investigación en Odontología Legal y Forense, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
gabriel.fonseca@ufrontera.cl

Fecha de recibido: 02/05/2021 - Fecha de aprobado: 26/06/2021

Abstract

Forensic odontology (FO) is recognized as one of the primary methods for forensic identification. Although teeth are structures resistant to high temperatures, particular conditions can make them very fragile. Dental implants (DIs), widely used in current oral rehabilitation, are manufactured in alloplastic materials based on titanium, with high thermal resistance. A scoping review is presented to establish the potential use of DIs in forensic identification. Ten articles were identified with a significant presence of Australian researchers and identification models supported not only in the comparison of images, but also in the use of specific software or even in the implementation of serial numbers ensuring their traceability. Although identification through DIs has been proposed as a promising alternative, local realities and the relationship with manufacturing companies have heterogeneously conditioned these possibilities in FO.

Keywords: Forensic identification, Forensic odontology, dental implants.

Introducción

La identificación constituye un conjunto de procedimientos empleados para individualizar una persona u objeto. Una de las acepciones de “identificar”, es establecer si una persona es la que se busca, es decir, se trata de confirmar su individualidad determinando aquellos rasgos o conjunto de cualidades que la distinguen de todos los demás y hacen que sea ella misma. Esto hace que se torne imprescindible en todos los

Resumo

Odontologia forense (OF) é reconhecida como um dos principais métodos de identificação forense. Embora os dentes sejam estruturas resistentes a altas temperaturas, condições particulares podem torná-los muito frágeis. Os implantes dentários (IDs), amplamente utilizados na atual reabilitação oral, são fabricados em materiais aloplásticos à base de titânio, com alta resistência térmica. Uma revisão de pesquisa sistemática é apresentada para estabelecer o uso potencial de IDs na identificação forense. Foram identificados 10 trabalhos com presença significativa de pesquisadores australianos e modelos de identificação apoiados não só na comparação de imagens, mas também na utilização de softwares específicos ou mesmo na implementação de números de série garantindo sua rastreabilidade. Embora a identificação por meio de IDs tenha sido proposta como uma alternativa promissora, as realidades locais e o relacionamento com as empresas manufactureiras têm condicionado de forma heterogênea essas possibilidades na OF.

Palavras-chave: identificação forense, odontologia forense, implantes dentários.

ámbitos de las relaciones humanas, adquiriendo especial interés luego de su fallecimiento, para resguardar los derechos de sus familias y contar con certeza respecto de las causas que motivaron el deceso, como así también sobre el destino final del cuerpo ⁽¹⁾.

La odontología forense (OF) es uno de los tres métodos primarios reconocidos por INTERPOL para la identificación de cadáveres en catástrofes. Dado que las estructuras duras dentales son las más resistentes de la

naturaleza, la odontología continúa proporcionando evidencia de identificación de víctimas sometidas a los extremos de calor, trauma o descomposición. Incluso cuando las víctimas no están gravemente comprometidas, la OF demuestra ser rápida y rentable comparada con los análisis de ADN. El Comité Permanente de INTERPOL para la Identificación de Víctimas de Catástrofes (IVC), afirma que la planificación anticipada, la financiación adecuada, la cooperación internacional y la estandarización son esenciales para garantizar una respuesta eficaz. Sin embargo, cada evento de múltiples víctimas y la respuesta a ellos tiene sus propias idiosincrasias, lo que requiere flexibilidad y planificación anticipada ⁽²⁾.

La incidencia de los desastres relacionados con la incineración de las víctimas va en aumento debido a las temperaturas globales más altas que crean un ambiente propenso al fuego, crecientes actos de terrorismo, y aumento del desplazamiento a alta velocidad. La identificación de las víctimas de incineración es una tarea intensa y abrumadora. Dependiendo de la severidad y duración, el fuego dañará o destruirá evidencia física como ropa, documentos, tatuajes, huellas dactilares y cabello, e incluso las altas temperaturas pueden también desnaturalizar el ADN ⁽³⁾.

Las estructuras dentales son las estructuras más duras del cuerpo y, junto con algunos materiales dentales, son capaces de resistir altas temperaturas y conservar su forma física, produciendo una excelente fuente de distinción entre los individuos. Sin embargo, la pérdida del componente orgánico de los dientes humanos provoca el encogimiento y el agrietamiento, y por encima de los 1000°C los dientes se vuelven muy frágiles. Otros

problemas en la preservación de restos incluyen fragmentaciones, daños accidentales producidos durante la manipulación o rescate, y la exposición a los efectos dañinos del clima o la depredación de animales ⁽³⁾.

En dicho contexto, alcanzar la identificación categórica amerita el desenvolvimiento de métodos, técnicas y medios apropiados, puestos en práctica por personal con experiencia y conocimientos específicos en el área médico legal. Para ello se ha vuelto imperioso organizar tareas con un temperamento interdisciplinario y altamente especializado, ya que las dificultades propias de este tipo de flagelo suponen múltiples desafíos en razón de la severa conmoción causada en la población que lo padece. Un aspecto no menor lo constituye la gran cantidad de cuerpos entremezclados, muchos de ellos carbonizados y desmembrados, que impide la utilización de metodologías tradicionales de identificación como la dactiloscopia y/o el reconocimiento visual ⁽¹⁾.

Es aceptado que existen diferentes procedimientos para confirmar la identidad de un fallecido, algunos de mayor o menor confiabilidad. El reconocimiento visual representa el procedimiento de identificación no científico de uso más frecuente, aunque se ha demostrado que el estrés asociado a la muerte de un familiar o ser querido, junto con los cambios postmortem (PM) en el fallecido, lo torna endeble, siendo entonces muy poco fiable. Se han reportado identificaciones visuales fallidas, muchas veces debido a la conmoción y angustia originadas en los familiares de las víctimas. Cuando la condición de los restos se considera inadecuada para el reconocimiento visual, se requiere de una técnica de mayor rigor científico para

confirmar su identidad ⁽¹⁾.

Los métodos científicos que permiten una identificación fehaciente son aquellos que individualizan características altamente improbables de ser poseídas por más de un sujeto en una población determinada. Tales características son representadas por las comparaciones de huellas dactilares, de material genético y de información odontológica ⁽⁴⁾.

Los métodos de identificación de restos humanos mediante comparación de informaciones dependen de la disponibilidad suficiente de información antemortem (AM), la existencia de suficiente material PM y una comparación o coincidencia entre los datos AM y PM. La OF es una especialidad con una formación específica, y no pueden simplemente realizarla los odontólogos sin dicha formación. Se necesitan estrategias para desarrollar una capacidad y recursos de OF internacional para el manejo de cadáveres después de un desastre masivo, junto con pautas y códigos globales. Con este fin, los formularios y recomendaciones de Interpol han demostrado ser un buen punto de partida para cumplir estos requisitos ⁽⁵⁾.

Argentina no ha estado exenta de eventos catastróficos tanto naturales como antrópicos, algunos de los cuales tuvieron a la odontología como uno de los métodos de identificación utilizados. Entre ellos, el atentado a la AMIA ocurrido en 1994, combinó recursos odontológicos con radiología y dactiloscopia. Se identificó un resto corporal que contenía fragmentos de ambos maxilares ⁽⁶⁾. Otro caso emblemático para la aplicación de OF fue la tragedia de LAPA ocurrida en 1999, importante no solo por su trascendencia técnica debida a la carbonización de los cadáveres, sino también, porque existieron casos de identificaciones erróneas y cruzadas

atribuidas a los registros AM defectuosos o incluso alterados. En el caso de la tragedia de Líneas Aéreas Sol en el año 2011, los datos odontológicos obtenidos fueron poco fiables e incompletos con lo cual la identificación por este método no fue posible. En el cotejo de información AM y PM, son fundamentales las imágenes radiográficas, modelos de estudios y de trabajo, fotografías e incluso las prótesis de los pacientes resultan útiles para lograr una identificación positiva o negativa. Los datos registrados en la ficha clínica dental deben ser claros, precisos y completos. Para aportar la mayor cantidad de información posible, deben ser actualizados periódicamente ⁽⁶⁾.

El hombre, desde sus inicios, se preocupó en reponer dientes perdidos a través de prótesis dentales y entre varias alternativas buscadas, exactamente una fue la implantación de piedras aloplásticas. Los hallazgos arqueológicos hablan de la reposición no sólo en vivos, sino también en muertos, con la intención de embellecer el recuerdo de la persona fallecida ⁽⁸⁾. Los procedimientos quirúrgicos y protésicos necesarios a tal fin, han ido evolucionando en la constante necesidad de lograr rehabilitaciones más eficaces y satisfactorias para los pacientes. En este contexto, surgen los implantes dentales (IDs), opción terapéutica con la que se obtiene un anclaje firme de los pónicos o prótesis al hueso y a los tejidos. Se denominan IDs a los elementos aloplásticos (sustancias inertes, extrañas al organismo humano) que se alojan en pleno tejido óseo o por debajo del periostio, con la finalidad de conservar dientes naturales o de reponer aquellos ausentes ⁽⁸⁾.

Durante los últimos años, se han producido avances tecnológicos y biológicos muy importantes en la implantología, que han determinado que el número de pacientes

tratados con este método sea cada vez mayor⁽⁸⁾. El material más frecuentemente utilizado en la fabricación de los IDs ha sido el titanio comercialmente puro, debido a que presenta una gran biocompatibilidad y constituye el material ideal para conseguir la oseointegración con éxito a largo plazo tras la carga funcional. La biocompatibilidad del titanio está relacionada con las propiedades de su óxido de superficie. En contacto con el aire o el agua, el titanio rápidamente forma un espesor de óxido de 3-5 nm a la temperatura ambiente. El óxido más frecuente es el dióxido de titanio (TiO₂). Este óxido es muy resistente al ataque químico lo que hace que el titanio sea uno de los metales más resistentes a la corrosión y que contribuye a su biocompatibilidad. Además, el titanio es un material de una resistencia más que suficiente para su aplicación clínica⁹. El titanio comercialmente puro (CP) contiene un 98,9-99,6% de titanio, con un contenido máximo de diversos aleantes: carbono, 0,1%; hierro, 0,5%; hidrogeno, 0,015%; nitrógeno, 0,05% y oxígeno, 0,40%. El titanio tiene un alto punto de fusión (1668°C), puede resistir altas temperaturas sin sufrir grandes modificaciones en su estructura⁽⁶⁾.

Dadas estas características de los IDs, se ha planteado la posibilidad de utilizarlos como medio de identificación forense considerando la resistencia implícita del titanio a las condiciones más adversas de vulnerabilidad⁽¹⁰⁾.

Se presenta una revisión con búsqueda sistemática de la literatura, con el objetivo de exponer el estado de la investigación respecto al potencial uso de IDs convencionales para fines medicolegales, y las opciones posibles de implementación en OF reconstructiva o comparativa, o el uso de

elementos trazables en su diseño. Tomando en consideración las condiciones locales de producción y oferta de sistemas de IDs, se discute la aplicabilidad de los mismos para uso forense en el medio argentino, al resguardo de las recomendaciones y estándares actuales.

Método

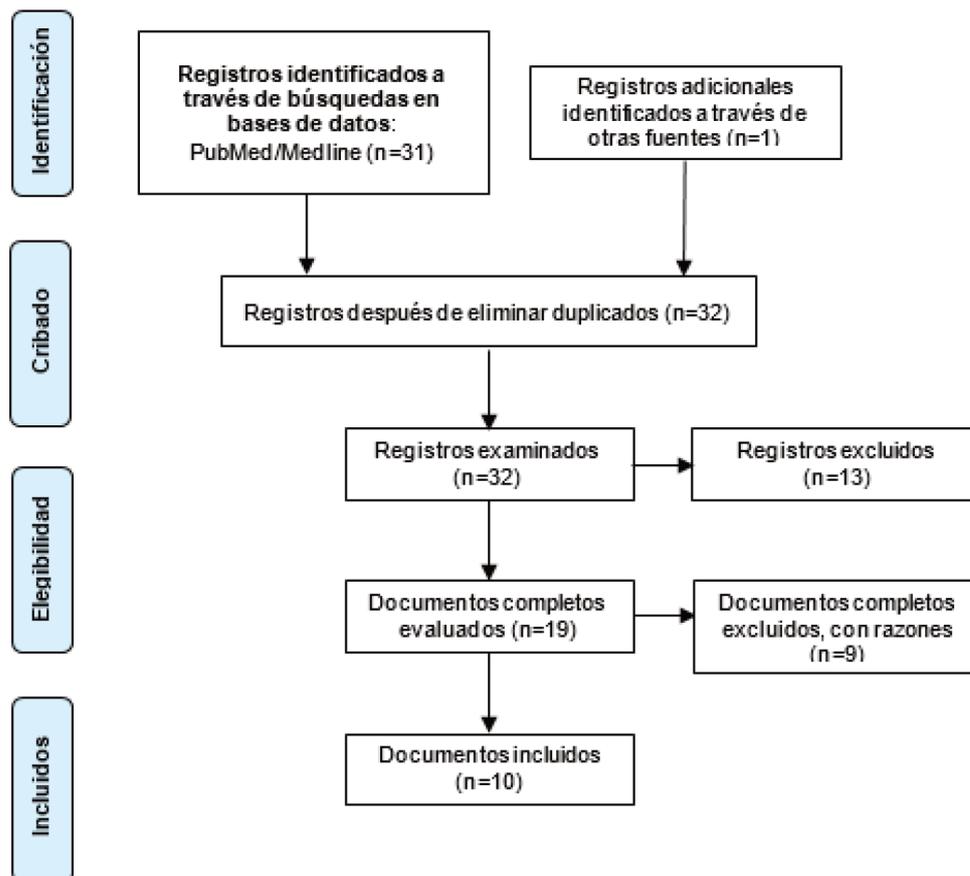
Se realizó una revisión con búsqueda sistemática de la literatura siguiendo la metodología propuesta por el Instituto Joanna Briggs⁽¹¹⁾ y las normativas PRISMA⁽¹²⁾. Este tipo de revisiones se ha mencionado como la metodología apropiada cuando se busca responder preguntas de investigación amplias y obtener una apreciación de la naturaleza de la evidencia disponible. Aunque las revisiones con búsqueda sistemática no evalúan la calidad de los estudios incluidos (a diferencia de las revisiones sistemáticas), pueden identificar lagunas en el conocimiento, definir el alcance de las revisiones sistemáticas o dirigir el desarrollo de preguntas de investigación específicas⁽¹³⁾. La estrategia específica de búsqueda incluyó los términos "*dental*" "*implant*" "*forensic*" "*identification*" en la base de datos de PubMed/Medline, con una búsqueda complementaria en *Google Scholar* de artículos completos en inglés y español. Fueron incluidos artículos originales que expusieran el uso real o potencial de IDs para la identificación forense y se excluyeron reportes de caso, estudios con implantes no convencionales (Ad-hoc), fuentes secundarias, cartas al editor y literatura gris. Los documentos identificados fueron analizados de forma independiente por dos investigadores tomando en consideración las variables año de publicación, país de los autores y *outcomes* de esas investigaciones.

Resultados

La búsqueda fue realizada entre los días 1 y el 5 de noviembre de 2020, identificando 31 artículos, de los cuales 9 cumplieron con los criterios de inclusión y presentaron la

calidad metodológica requerida. Una búsqueda manual posterior permitió incluir 1 publicación más que reunía similares criterios con lo que la totalidad de artículos recabados en esta revisión fue de 10 (Fig. 1).

Fig. 1. Diagrama de flujo PRISMA utilizado para desarrollar la revisión con búsqueda sistemática.



Los documentos abarcaron estudios publicados entre 2006 y 2019 con máximos de publicaciones en 2010, 2011 y 2014, a razón de 2 publicaciones anuales. Coincidiendo con esa mayor frecuencia de publicación, el país con más estudios fue Australia con 5 (50%) con los aportes de la

Forensic Odontology Unit de la Universidad de Adelaida, liderada por los Dres. John W. Berketa y Helen James. Italia presentó 2 estudios (20%) seguida por Argentina y asociaciones entre Grecia/Reino Unido y Alemania/Bélgica, cada uno con 1 publicación (Tabla 1).

Tabla 1. Estudios identificados en esta revisión

Referencia	Países autores	Outcomes
Michelinakis et al., 2006 ⁽¹⁴⁾	Grecia y Reino Unido	Utilización exitosa de un software para reconocimiento de implantes. Se identificaron 87 fabricantes de implantes de 21 países con 231 diseños de implantes diferentes.
Nuzzolese et al., 2008 ⁽¹⁵⁾	Italia	La generación de un archivo de imágenes radiográficas de implantes de diferentes marcas permitiría contar con una base de datos que facilitaría los procesos de identificación.
Berketa et al., 2010 ⁽¹⁶⁾	Australia	El estudio in vitro permitió evaluar la supervivencia de números de serie dentro de los implantes.
Berketa et al., 2010 ⁽¹⁷⁾	Australia	El uso de un software de identificación de implantes mediante imágenes facilitó identificaciones correctas.
Berketa et al., 2011 ⁽¹⁸⁾	Australia	En un modelo in vitro, los análisis comparativos de imágenes de implantes en conjunto con análisis elementales facilitarían la identificación positiva.
Berketa et al., 2011 ⁽¹⁹⁾	Australia	Estudio piloto con incineración en cabezas de oveja. Se corroboró desprendimiento de dientes e implantes de hueso con lo que se recomienda participación de odontólogos en la escena. Los números de serie en los implantes se mantuvieron visibles.
Berketa et al., 2014 ⁽³⁾	Australia	Aun producida la cremación, se identificaron los implantes permitiendo la identificación del fallecido.
De Angelis & Cattaneo, 2014 ⁽¹⁰⁾	Italia	Se destaca la importancia de las radiografías de implantes en escenarios complejos de identificación forense, especialmente si los implantes están integrados en hueso de cadáveres con gran vulneración.
Gómez, 2018 ⁽⁶⁾	Argentina	En el cotejo radiográfico permitió establecer identificaciones positivas en el 54% de los casos, identidad probable en el 32% de los casos e identidad posible en el 14% de los casos. No hubo casos de identidad excluida. El porcentaje de concordancias halladas fue de un 66% para la categoría de 5 o más concordancias y de 34% para la categoría de hasta 4 concordancias; no habiendo resultados para imágenes sin concordancias.
Mansour et al., 2019 ⁽²⁰⁾	Alemania y Bélgica	La correlación de números de serie como así también la información provista por los fabricantes y la trazabilidad de los implantes en cruce con datos complementarios sobre el perfil biológico facilitarían la identificación en contextos forenses.

Los resultados de esos estudios demuestran modelos diferentes propuestos de identificación: a) la sustentada en el respaldo de imágenes radiográficas consignando en algunos casos datos morfológicos asignables a las diferentes marcas ^(15,18) o a las posiciones intraóseas de los implantes ^(3,10); en este caso el uso de software específico ha demostrado ser extremadamente útil para facilitar las comparaciones ^(14,27); b) la sustentada en el respaldo de números de serie o lote grabados en la superficie de los implantes. En este último caso, el equipo australiano reporta a la marca Straumann™ (Waldenburg, Suiza) como la única en ese momento en el mercado incluyendo números de serie grabados y resistentes a la incineración ^(16,19).

Todos los estudios comprobaron la resistencia de los IDs a la incineración, y si bien las metodologías de identificación han demostrado ser promisorias, en todos los casos ha sido recomendado el abordaje de esta temática en nuevas líneas de investigación, en la estandarización de metodología para asegurar la trazabilidad de los implementos protésicos, y en la necesaria comunicación con las diferentes marcas y compañías comerciales para garantizar lo anterior.

Discusión

La utilización de IDs en la práctica odontológica diaria se ha incrementado en forma notable, no solo por la inclinación de los profesionales hacia la cirugía y rehabilitación implantológica, sino también por la información de los pacientes al respecto, lo cual obliga a los odontólogos a capacitarse para satisfacer tal demanda. La práctica actual de este tratamiento dental y el aumento en su demanda aumenta la

probabilidad de que haya implantes en las víctimas fallecidas y se detecten en el examen radiográfico PM ⁽⁶⁾.

Los estudios identificados en esta revisión, dan cuenta que los ensayos realizados mostraron que los implantes elaborados en titanio tipo IV no presentaron cambios macroscópicos apreciables. También se observó que a cada temperatura evaluada (200°C, 800°C y 1000°C), existía una microestructura característica y una variación en el espesor de la capa de óxido de titanio (presente en el borde), lo que podría permitir identificar la temperatura a la que fue expuesto cada implante. En relación con el código de identificación incorporado, se recomienda grabarlo a una profundidad superior a 1mm, debido a que el código utilizado en esta investigación desapareció al llegar a los 1000°C. De acuerdo con lo anterior, los IDs de titanio pueden ser utilizados como elementos de identificación forense aun en caso de incineraciones ⁽¹²⁾.

Un dato importante de consideración es que en casos de incineraciones, la fragmentación por la vulneración térmica originó no solo estallidos y expulsiones dentarias sino también los desprendimientos de esos implantes. Según autores, esto refuerza la necesidad de que los odontólogos participen en la fase de escena y descombrado en la investigación de estos eventos. El personal no acostumbrado a identificar estructuras dentales podría pasar por alto la recuperación de pequeños IDs y otros materiales de restauración dental, que podrían ser fundamentales en la identificación. La recuperación y el examen radiográfico de los desechos del área alrededor de la cabeza en los casos de incineración localizarán fácilmente los implantes que se hayan desprendido del cuerpo ⁽¹⁴⁾.

Los respaldos imagenológicos para una identificación comparativa subrayan aún más la importancia de contar con conveniente información AM; la literatura ha expuesto innumerables veces las dificultades originadas por la ausencia de registros o, más complejo aún, por la adulteración o falta de actualización de los mismos ⁽²¹⁾. Ya ha sido convenientemente reportada la necesidad de conservar no solo las fichas dentales (adecuando de manera apropiada la nomenclatura y estilo de registro gráfico de los implantes) ⁽²²⁾ sino además toda la información pertinente imagenológica, de mejor calidad identificatoria ⁽²³⁾.

Los estudios abordados por el equipo de la Universidad de Adelaida han puesto en evidencia lo atractivo de contar con números de serie para establecer identificaciones comparativas ^(16,19). Aunque la comparación de números de serie ya ha sido recomendada por INTERPOL para otro tipo de sustratos ⁽²⁾, esto indudablemente abre expectativas de gran interés si se implementan en los IDs. Esos estudios confirman que números de serie dentro de los implantes resisten incineración hasta 1125°C, con lo que trabajar conjuntamente con las empresas para implementar estos sistemas ayudará a establecer un nuevo enfoque para identificar a las personas fallecidas ⁽¹³⁾. Las enormes contribuciones del equipo australiano liderado por los Dres. John Berketa y Helen James al área, han facilitado considerablemente el abordaje acucioso de esta necesidad.

Ahora bien, podría interpretarse como causa de este profundo interés en el equipo de la Universidad de Adelaida el hecho comprobado de susceptibilidad a devastadores incendios por parte de ese

país. Hasta el 27 de enero de 2020, masivos incendios incitados por temperaturas récord y meses de severas sequías han quemado más de 10 millones de hectáreas, y pérdidas animales y humanas ⁽²⁴⁾.

Estos antecedentes exponen una importante realidad: las condiciones locales y la colaboración entre las universidades con las fuerzas de seguridad y de control de riesgo son fundamentales para ofrecer respuestas y resultados viables a la investigación. El mismo Dr. Berketa ha publicado recientemente un estudio de agentes gelificantes para la preservación de dientes quemados dentro de los alvéolos, esto con fines de procesamiento forense, las que han sido exitosamente aplicadas en campo ⁽²⁵⁾. Aunque en menor escala, la provincia de Córdoba en Argentina superó las 190 mil hectáreas afectadas por incendios en el mes de octubre de 2020, cifra récord en los últimos 20 años ⁽²⁶⁾. Sin embargo, la realidad forense y el vínculo eventual con la implantología dental continúan siendo una utopía de difícil concreción.

Las conocidas dificultades económicas que atraviesa el país desde hace al menos 20 años, la importancia reducida a sus mínimas expresiones y la necesidad de resolver estas circunstancias protésicas a toda la comunidad, han llevado a la investigación y desarrollo tecnológico propio en lo que refiere a implantología dental, con generación de una producción local de indudable mayor accesibilidad al público general ⁽²⁷⁾. Aunque esto representa una mejoría significativa de la oferta y adquisición de IDs, la heterogeneidad de sistemas, la ineludible réplica local de versiones extranjeras a menor costo o incluso el efecto indeseado (pero real) de producción “casera” de artefactos sin la

correspondiente aprobación de los agentes sanitarios, dificultan absolutamente la posibilidad de abordar a esta herramienta con un posible uso forense, al menos en lo que a trazabilidad se refiere. Aunque la Federación Dental Internacional (FDI) ha recomendado incluir elementos trazables en los IDs ⁽²⁸⁾ siguiendo normas de la *International Organization for Standardization* (ISO) ⁽²⁹⁾, y a los odontólogos el realizar el registro de los mismos, la escasa literatura detectada y la situación particular de Argentina hacen muy lejana la posibilidad de implementación efectiva de ese recurso. Paradojal es la situación de que, siendo uno de los países con menor productividad científica en periodoncia e IDs en Iberoamérica ⁽³⁰⁾, Argentina cuenta con uno de los mercados de implantes de titanio más desarrollados de la región ⁽³¹⁾, por lo que el aprendizaje en el ámbito de la transferencia tecnológica y la generación de proyectos de investigación aplicada mediante programas con asociatividad ciencia-empresa, parece ser el punto de partida lógico para llevar adelante la iniciativa de incluir elementos trazables en los IDs.

Madea ⁽³²⁾, ha mencionado que los reportes de caso son considerados bajos en la jerarquía de la medicina basada en evidencia debido a su naturaleza anecdótica, y a no ofrecer la complejidad necesaria de información que sí poseen los estudios experimentales, razones por las que fueron excluidos de esta revisión. Sin embargo, coincidimos con ese autor en que los reportes de caso en el ámbito medicolegal, son valiosos por revelar particularidades en patrones lesivos, procedimientos innovadores o simplemente aumentar el conocimiento en un área en particular ⁽³²⁾.

Reconocemos que excluir reportes de caso puede ser una limitación de esta revisión; sin embargo, consideramos que nuestros resultados permiten generar nuevas preguntas de investigación ⁽¹³⁾, entre las cuales recopilar aplicaciones reales, en campo, de identificaciones basadas en implantes dentales no solo representa una potencial nueva línea de estudio, sino además la posibilidad de potenciar un área vigorosa de innovación y transferencia tecnológica, como así también el llevar más allá los límites de la odontología forense en su permanente evolución.

García Sánchez y Vicente González, reportan en Zamora (España) en 2018 ⁽³³⁾ la identificación de un cadáver hallado próximo a la orilla de un río, con ausencia de denuncias o constancias de desapariciones. El individuo se encontraba en avanzado estado de putrefacción, con esqueletización parcial y pérdida de rasgos faciales. Al no contar con otros elementos potencialmente identificatorios, se procedió -con la ayuda de un estomatólogo- a la extracción de 4 implantes de los tantos que portaba el individuo, tanto maxilares como mandibulares, comprobándose que eran de la marca Straumann™, la cual, como se ha visto arriba, es la única que incluye números de serie grabados en su producción. Estos números fueron visualizados con microscopía óptica y los implantes fueron medidos con calibrador electrónico, información que fue cotejada con los registros de venta del producto en la casa comercial y luego cruzada con la perteneciente a clínicas dentales de la comunidad. Una coincidencia permitió centrar la investigación en un individuo en particular llegando finalmente a su identificación, la que fue confirmada por

prueba genética ⁽³³⁾. El momento en que la utopía se transforma en realidad. No deberíamos estar tan lejos ⁽³⁴⁾.

Conclusiones

La mejor identificación debe comparar positivamente una información conocida con la obtenida de los restos humanos. De inicio reciente, la investigación en el área ya ha sugerido incluir elementos trazables en los IDs. Aunque de menor valor identificatorio, el cotejo de imágenes radiológicas (hueso periimplantario, supraestructura) y el empleo de bases de datos asociando morfología de implantes con marcas comerciales o geografía, pueden ser inestimables para identificación forense

siempre que existan adecuados registros clínicos. Aunque la fabricación seriada de IDs dificulta su individualización, el empleo de números trazables ayudaría en la identificación forense. Si bien la FDI ha recomendado incluir elementos trazables en los IDs (siguiendo normas ISO), y a los odontólogos el realizar sus registros, la escasa literatura al respecto parece demostrar desconocimiento del gran potencial identificatorio de esta estrategia. En Argentina, implementar políticas de innovación y transferencia tecnológica puede resultar en oportunidades de avance significativo dadas las condiciones locales de producción científica y fabricación de IDs.

Referencias

1. Briem Stamm AD. Rol del Odontólogo Forense para la Identificación Humana en Incidente Adverso con Víctimas Múltiples. *Revista Skopein*. 2017; 17: 50-9.
2. Berketa JW, James H, Lake AW. Forensic odontology involvement in disaster victim identification. *Forensic Sci Med Pathol*. 2012; 8(2): 148-56. doi: 10.1007/s12024-011-9279-9.
3. Berketa JW, James H, Langlois NEI, Richards LC. A study of osseointegrated dental implants following cremation. *Austr Dent J*. 2014; 59(2): 149-55. doi: 10.1111/adj.12170.
4. Sweet D. INTERPOL DVI best-practice standards--An overview. *Forensic Sci Int*. 2010; 201(1-3): 18-21. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.02.031.
5. Nuzzolese E, Di Vella G. Future project concerning mass disaster management: a forensic odontology prospectus. *Int Dent J*. 2007; 57(4): 261-6. doi: 10.1111/j.1875-595x.2007.tb00130.x.
6. Gómez CY. Importancia de los implantes dentales en odontología forense: un elemento para la identificación de personas. *Rev Ateneo Argent Odontol*. 2018; 59(2): 27-32.
7. Soriano F. "No sé qué es lo que pasa, viejo": el audio del diálogo final de los pilotos de la tragedia de LAPA hallado en la caja negra. [en línea] INFOBAE, 28 de agosto de 2019. [fecha de acceso: 2 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.infobae.com/sociedad/2019/08/28/no-se-que-es-lo-que-pasa-viejo-el-audio-del-dialogo-final-de-los-pilotos-de-la-tragedia-de-lapa-hallado-en-la-caja-negra/>
8. Lemus Cruz LM, Almagro Urrutia Z, León Castell C. Origen y evolución de los implantes dentales. *Rev Haban Cienc Méd*. 2009; 8(4): e1-e9.

9. Blanco López P, Monsalve Guil L, Matos Garrido N, Moreno Muñoz J, Nuñez Márquez E, Velasco Ortega E. La oseointegración de implantes de titanio con diferentes superficies rugosas. *Av Odontoestomat*. 2018; 34(3): 141-9.
10. De Angelis D, Cattaneo C. Implant bone integration importance in forensic identification. *J Forensic Sci*. 2015; 60(2): 505-8. doi: 10.1111/1556-4029.12640.
11. Peters MDJ, Godfrey CM, McInerney P, Baldini Soares C, Khalil H, Parker D. The Joanna Briggs Institute reviewers' manual 2015: Methodology for JBI scoping reviews. 1era ed. Adelaida: The Joanna Briggs Institute; 2015.
12. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009; 6(7): e1000097. doi: 10.1371/journal.pmed.1000097.
13. Armstrong R, Hall BJ, Doyle J, Waters E. Cochrane Update. 'Scoping the scope' of a Cochrane review. *J Public Health (Oxf)*. 2011; 33(1): 147-50. doi: 10.1093/pubmed/fdr015.
14. Michelinakis G, Sharrock A, Barclay CW. Identification of dental implants through the use of Implant Recognition Software (IRS). *Int Dent J*. 2006; 56(4): 203-8. doi: 10.1111/j.1875-595x.2006.tb00095.x.
15. Nuzzolese E, Lusito S, Solarino B, Di Vella G. Radiographic dental implants recognition for geographic evaluation in human identification. *J Forensic Odontostomatol*. 2008; 26(1): 8-11.
16. Berketa J, James H, Marino V. Survival of batch numbers within dental implants following incineration as an aid to identification. *J Forensic Odontostomat*. 2010; 28(1): 1-4.
17. Berketa JWE, Hirsch RS, Higgins D, James H. Radiographic recognition of dental implants as an aid to identifying the deceased. *J Forensic Sci*. 2010; 55(1): 66-70. doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01226.x.
18. Berketa J, James H, Marino V. Dental implant changes following incineration. *Forensic Sci Int*. 2011; 207(1-3): 50-4. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.08.025.
19. Berketa J, James H, Marino V. A pilot study in the recovery and recognition of non-osseointegrated dental implants following cremation. *J Forensic Odontostomatol*. 2011; 29(2): 38-44.
20. Mansour H, Sperhake JP, Bekaert B, Krebs O, Friedrich P, Fuhrmann A, Püschel K. New aspects of dental implants and DNA technology in human identification. *Forensic Sci Int*. 2019; 302:109926. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.109926.
21. Fonseca GM, Cantín M, Lucena J. Odontología forense II: La identificación inequívoca. *Int J Odontostomatol*. 2013; 7(2): 327-34. doi: 10.4067/S0718-381X2013000200025.
22. Fonseca GM, Salgado Alarcón G, Cantín M. Lenguaje odontológico forense e identificación: obstáculos por falta de estándares. *Rev Esp Med Legal*. 2011; 37(4): 162-8. doi: 10.1016/S0377-4732(11)70083-9.
23. Fonseca GM, Viganó P, Olmos A. Odontoidentificación, "Falsas apariencias" y "Los cazadores de mitos". *Cuad Med Forense*. 2010; 16(4): 205-15.

24. Descubre WWF. Devastadores incendios forestales en Australia. [en línea] 29 de enero de 2020. [fecha de acceso: 2 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/devastadores-incendios-forestales-en-australia>
25. Berketa J, Higgins D. The use of gelling agents to preserve burnt teeth within the dental alveoli for dental human identification - a study utilising sheep mandibles. *Forensic Sci Med Pathol.* 2021; 17(1): 72-7. doi: 10.1007/s12024-020-00344-y.
26. INFOBAE. Incendios forestales en Córdoba: ya son más de 190 mil las hectáreas afectadas. [en línea] 5 de octubre de 2020. [fecha de acceso: 2 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.infobae.com/sociedad/2020/10/05/incendios-forestales-en-cordoba-ya-son-mas-de-190-mil-las-hectareas-afectadas/>
27. Agencia I+D+i. Implantes dentales de producción nacional [en línea]. 3 de junio de 2015. [fecha de acceso: 2 de mayo de 2021] Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/1845>
28. FDI. Declaración de principios [en línea]. Implantes dentales, 2015. [fecha de acceso: 2 de mayo de 2021] Disponible en: www.fdiworlddental.org
29. Organización Internacional de Normalización (ISO). Normalización Internacional ISO 9001. Génova, 2008.
30. Castro Y, Chale-Yaringa A, Palomino-Gonzales U, Ojeda-Quispe N, Chavez-Rimache L, Tejada-Bazan G, Quincho Rosales D, Aguilar-Bautista K, Rios-Wong-Borges F, Rojas-Arca M, Montellano C, Collins J, Grados-Pomarino S. Producción científica en periodoncia e implantes a nivel de Iberoamérica. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral.* 2016; 9(2): 114-20. doi: 10.1016/j.piro.2016.03.005.
31. López A, Pascuini P. Incubación de empresas nanotecnológicas en la Argentina: una tipología de casos de innovación. Centro de Estudios para el Cambio Estructural (CECE), Documento de Trabajo, Marzo 2019. [fecha de acceso: 21 de junio de 2021] Disponible en: <http://fcece.org.ar/wp-content/uploads/informes/empresas-nanotecnologicas-argentina.pdf>
32. Madea B. Case histories in forensic medicine. *Forensic Sci Int.* 2007; 165(2-3): 111-4. doi: 10.1016/j.forsciint.2006.05.012.
33. García Sánchez E, Vicente González S. Identificación de un cadáver a través de los implantes dentales. *Rev Esp Med Legal.* 2018; 44(3): 131-3. doi:10.1016/j.reml.2018.01.002.
34. Valencia C, Rodríguez P, Garzón H, Barragán MA, Castro I. Descripción metalográfica de implantes de titanio calcinados y su aplicación como descriptor forense. *Informador Técnico.* 2017; 81(2): 113-21.

Declaración de Conflictos de interés:

Los autores no presentan conflicto de interés en la publicación del artículo.

Nota contribución de autoría:

1. Concepción y diseño del estudio
2. Adquisición de datos
3. Análisis de datos
4. Discusión de los resultados
5. Redacción del manuscrito
6. Aprobación de la versión final del manuscrito.

LG ha contribuido en 2, 3, 4, 5.

GMF ha contribuido en: 1, 3, 4 y 6.

Nota de aceptación:

Este artículo fue aprobado por la editora de la revista Mag. Dra. Vanesa Pereira-Prado.