

Desinfección de las impresiones en prótesis dental. Una revisión bibliográfica.

Javier Montero Martín¹/Alberto Albaladejo Martínez¹/Luís Antonio Hernández Martín¹/María Montero Martín²/
Yolanda Clemot Clemo³

Objetivo: Sintetizar el conocimiento científico respecto al protocolo de desinfección óptimo de las impresiones dentales para evitar la contaminación cruzada entre pacientes, clínicos y técnicos. **Métodos:** Búsqueda bibliográfica en PubMed de artículos en inglés publicados en revistas con revisión por pares, utilizando las palabras clave: *Cross-infection OR disinfecting solutions AND impression materials*. Adquisición de todo material en texto completo.

Resultados: 35 artículos cumplieron los criterios de inclusión. Una búsqueda adicional rescató 18 artículos relacionados con los más relevantes de la búsqueda original. En base a ellos se reseñan una serie de recomendaciones prácticas para utilizar una adecuada combinación de materiales de impresión y desinfectantes que sin alterar las propiedades replicadoras de estos materiales, anulen la posible ruta de contaminación cruzada.

Conclusiones: Los clínicos y técnicos deben aplicar criterios de protección universal y estrategias que eviten la contaminación cruzada. Los alginatos deben desinfectarse mediante pulverización de hipoclorito al 1%. Los elastómeros pueden desinfectarse mediante pulverización o inmersión con glutaraldehído 2% o hipoclorito 5.25% o povidona yodada 1% o peroxisulfato 2%. Las prótesis y dispositivos de prueba deben siempre desinfectarse por inmersión en glutaraldehído al 2% si son metálicos o hipoclorito sódico 1% si son acrílicos.

Introducción

La Prostodoncia es una de las disciplinas odontológicas en las que más difícil resulta controlar las posibles rutas de infección cruzada dada la interacción física directa y diaria entre la consulta y los laboratorios protésicos. Para la confección de cualquier prótesis son necesarias varias pruebas de contacto y en ocasiones varios tipos de impresiones, que ofrecen múltiples oportunidades de contaminación cruzada al laboratorio y viceversa. Además no todo lo que se contamina (ceras, impresiones, planchas base...) se puede esterilizar.

La ruta de la infección cruzada comienza con las impresiones dentales, que van a arrastrar una serie de microorganismos^{1,2} (bacterias, hongos, virus...) presentes en los tejidos orales, saliva, sangre, sarro... que pueden convertirse en patógenos oportunistas en sujetos susceptibles³. Estos gérmenes pueden mantenerse viables tras el vaciado durante al menos 24 horas^{4,5}, tiempo en el que el técnico entra en íntimo contacto con modelos, impresiones... pudiendo

infectarse o transferir los gérmenes a cualquier otro dispositivo que luego vaya a colocarse en boca.

El bloqueo de esta ruta infecciosa motivó en la década de los 80 el ensayo de ciertos desinfectantes para siliconas y poliéteres⁶, pero hasta 1991 la única práctica recomendada era enjuagar las impresiones con agua corriente⁷, y así se reducía hasta un 90% de la carga bacteriana de la superficie de la impresión⁸, siendo probablemente este un nivel clínicamente seguro⁹.

Recomendaciones recientes^{10,11} proponen la inmersión de las impresiones en soluciones desinfectantes compatibles, pero no existe un protocolo estandarizado y detallado de la desinfección en los distintos tipos de materiales de impresiones para prótesis.

Objetivos

Sintetizar el conocimiento científico respecto al protocolo de desinfección óptimo de los principales materiales de impresión de prótesis para evitar la contaminación cruzada.

Materiales y método

Se realizó una búsqueda a través de la plataforma PubMed para encontrar artículos de revistas escritas en inglés y con revisión por pares desde 1980 hasta 2008. La estrategia de búsqueda utilizó palabras clave (*dental impression AND cross-infection OR disinfecting solutions*) que fueron pre-

¹Profesor asociado. Universidad de Salamanca

²Licenciada en Ciencias Químicas. Universidad de Salamanca

³Higienista Bucodental. Sanidad Castilla y León.

Correspondencia: Clínica Odontológica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Salamanca. c/ Alfonso X, el sabio S/N; Campus de Unamuno. 37007-Salamanca.

Tel.: 619429971, Fax: 923188716, e-mail: javimont@usal.es

Tabla 1. Principales enfermedades infecciosas con potencial origen odontológico

Enfermedad	Germen
Bacteriana	
Infecciones estafilocócicas	<i>Staphylococcus aureus</i>
Infecciones estreptocócicas	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Tuberculosis	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
Viral	
Lesión herpética recurrente	Virus Herpes Simple I y II
Rubeola	Virus Rubeola
Hepatitis B	Virus de la Hepatitis B
Hepatitis C	Virus de la Hepatitis C
Hepatitis D	Virus de la Hepatitis D
Mononucleosis infecciosa	Virus de Epstein-Barr
Enfermedad de manos, pies y boca	Coxsackie A-16
Herpangina	Virus Coxsackie Grupo A
Sida	Virus Inmunodeficiencia Humana
Fungicas	
Dermatomicosis	Tricofitos, microsporium y epidermofitos
Candidiasis	<i>Candida Albicans</i>

Tomado del artículo de Molinari¹¹.

viamente buscadas en Thesaurus y generaron 35 artículos que cumplieron los criterios de inclusión. Una búsqueda adicional rescató 18 artículos relacionados con los más relevantes de la búsqueda original o documentos oficiales de autoridades competentes en este tema.

Resultados

Revisión de la literatura

En 1980 se empieza a investigar el uso de desinfectantes en las impresiones, motivado en parte por el alarmante brote de Sida, aunque desde hace más de 25 años no ha habido constancia de infecciones por virus potencialmente nocivos como Virus Hepatitis B (VHB), Virus Hepatitis C (VHC) o Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) en las clínicas dentales¹¹. Las enfermedades infecciosas más representativas del riesgo de contagio en la actividad odontológica vienen reseñadas en la tabla 1.

Para evitar la transferencia de gérmenes, se ha planteado incluso esterilizar las impresiones de silicona en cubeta metálica estándar mediante autoclave, pero la distorsión generada sólo permitía considerar los modelos resultantes como diagnósticos^{13, 14}. Con ánimo de conseguir eliminar todos los agentes infecciosos sin distorsionar las impresiones por el calor, se utilizan métodos de desinfección fríos, utilizando agentes desinfectantes aplicados fundamentalmente por inmersión o pulverización en spray. Los desinfectantes deben ser efectivos agentes antimicrobianos y actuar sin alterar las propiedades de los materiales de impresión ni de los yesos de vaciado.

Sin embargo se sabe que el uso de desinfectantes tiene también efectos degradantes y distorsionantes en las impresiones y en los modelos maestros, pero que éstos suelen ser clínicamente irrelevantes¹⁵. Las propiedades críticas que pueden verse afectadas en estos materiales y tener una repercusión clínicamente inaceptable pueden ser su-

perficiales (reproductibilidad, porosidad, humectabilidad) y/o dimensionales (estabilidad dimensional y precisión). En las propiedades superficiales influirán sobre todo el tipo de material de impresión, el tipo de desinfectante y el tiempo de desinfección. La principal alteración dimensional se produce por absorción acuosa por lo que dependerá del tipo de material de impresión (elastómeros acuosos/no acuosos) y del método de desinfección (inmersión/pulverización).

Tipos de desinfectantes

Los desinfectantes más utilizados son el hipoclorito sódico, glutaraldehído, iodo y peroxisulfato potásico¹⁶⁻²⁰. La agencia de protección ambiental de los Estados Unidos mantiene actualizada una lista de productos antibacterianos en función de sus efectos específicos en <http://www.epa.gov/oppad001/chemregindex.htm>. De ella destacamos algunos principios activos con los que estamos habituados a trabajar en clínica y que han demostrado eficacia frente al *Mycobacterium Tuberculosis* (TB), VIH y VHB; como el agua oxigenada al 0,5%, ácido cítrico al 0,6%, hipoclorito sódico al 0,55%, Isopropanol al 70%... Los tiempos de desinfección varían de 5 a 30 minutos según fabricante. No hemos encontrado investigaciones que evalúen el agua oxigenada como desinfectante de impresiones. La tabla 2 resume las principales ventajas e inconvenientes de los desinfectantes más comúnmente utilizados.

Destacamos al hipoclorito sódico por ser un desinfectante popular, de bajo coste que ha demostrado una adecuada efectividad bactericida, fungicida y virucida (VIH y VHB)^{21, 22}. Conviene saber que la solución debe ser diariamente renovada para mantener estable la efectividad²³. Se ha demostrado que una cantidad de cloro libre de 1.000 ppm durante dos minutos conseguiría la inactivación completa del VHB²⁴ y estas cantidades se pueden conseguir con concentraciones de hipoclorito de tan sólo un 0,1 % en agua. Y eso que el VHB ha demostrado ser uno de los virus más infecciosos, capaces de persistir cierto tiempo en el medio

Tabla 2. Resumen de las características de los desinfectantes más utilizados

	Ventajas	Inconvenientes	Efectividad	Estudios
Hipoclorito	Coste Adquisición fácil	Se inactiva en 24 h Corroe el metal	Alta	Sí
Glutaraldehído	Acción prolongada (14 días) Esterilizante químico	Precio	Máxima	Sí
Povidona yodada	Antiséptico y desinfectante Coste	Tinción de dientes, modelos...	Alta	Sí
Peroxisulfato	No corroe Coste	Se inactiva en 24 h	Alta	Sí
Clorhexidina	Antiséptico Coste	Como desinfectante sólo debe usarse para agua de mezcla alginatos o yesos	Media	Sí
Agua oxigenada	Antiséptico Coste	Falta documentación	Alta	No

Efectividad máxima: esterilizante.

Efectividad alta: bactericida (TB), fungicida (Cándidas) y virucida (VIH, VHC y VIH).

Efectividad media: principalmente bactericida con cierta actividad fungicida y virucida (VIH).

Tabla 3. Recomendaciones de desinfección en prótesis dental

Material	Método	Tiempo (min)
Alginato	Mezcla con clorhexidina 0,1% o povidona yodada 1% Pulverización con hipoclorito 1%	≤ 10
Elastómeros	Inmersión en cualquiera de los siguientes desinfectantes: glutaraldehído 2%, hipoclorito 1%, povidona yodada. 1% o peroxisulfato 2%	≥ 10
Modelos de yeso	Mezcla con povidona yodada 1% o glutaraldehído 2% Aplicación tópica de estos desinfectantes	30
Metal-cerámica	Inmersión en glutaraldehído 2%	10
Esqueléticos	Inmersión en glutaraldehído 2%	10
Acrílicos	Inmersión en hipoclorito 1%	10
Pruebas mordida, dientes...	Inmersión en povidona yodada 1% o clorhexidina 0,2%	10

ambiente y contagiarse con pequeñas cantidades de derivados séricos²⁵.

Resulta difícil un análisis comparativo entre los métodos de desinfección, dada la gran variabilidad de desinfectantes, concentraciones, tiempos, materiales de impresión, tipos de yeso, así como la falta de uniformidad en los métodos experimentales y tipos de especímenes control. No obstante la revisión científica nos ha permitido establecer unas pautas de actuación que han obtenido un adecuado nivel de evidencia. Sería deseable obtener un protocolo de desinfección que fuera de fácil incorporación en la rutina clínica, a ser posible con un solo desinfectante, un solo método (pulverización/inmersión), durante poco tiempo y para todo tipo de impresiones. Sin embargo dado el comportamiento diferencial que muestran los distintos materiales de impresión tendremos que conocer la idiosincrasia de cada material para optimizar el resultado. La tabla 3 resume las recomendaciones desinfectantes en función del material.

Tipos de material

En la clínica se utilizan habitualmente tres tipos de materiales de impresión: alginatos, siliconas y poliéteres. Como los alginatos son porosos y sufren absorción acuosa (hidrocoloides), incorporan el triple de bacterias y más canti-

dad de desinfectante que los otros materiales^{1, 9, 26}, por lo que se contamina más y se verá más degradado químicamente por el desinfectante. Para evitarlo, se recomienda la pulverización más que la inmersión y no más de 10 minutos de desinfección por la degradación química²⁷ y porque sufrirán variaciones dimensionales irreversibles por procesos de inhibición y sinéresis (inherentes en los hidrocoloides). Para la pulverización utilizaremos hipoclorito al 1%^{28,29} porque el glutaraldehído es capaz de degradarlo³⁰.

Pero estas estrategias encaminadas a proteger al alginato pueden implicar una desinfección más ligera y menos efectiva, por lo que podemos añadirle un extra de desinfección si añadimos en el agua de mezcla algún desinfectante tipo clorhexidina 0,1%³¹⁻³³ o soluciones yodadas³⁴.

Algunos autores consideran que 10 minutos de inmersión podría compensar la contracción inicial por sinéresis del alginato recién retirado de boca, obteniendo mayor estabilidad dimensional³⁵. Aunque el alginato sufre más distorsión superficial que dimensional en el proceso de desinfección^{36, 37}. En cualquier caso el vaciado con yeso tipo IV debe realizarse inmediatamente después de aclarar con agua corriente los restos del desinfectante.

Los elastómeros no acuosos (siliconas y poliéteres), dada su naturaleza no porosa e impermeable, arrastrarán menos

microorganismos, que se ubicarán fundamentalmente en la superficie, no absorberán agua ni desinfectantes, por lo que serán más resistentes a la acción de la inmersión y del tipo de desinfectante. Por ello la limpieza mecánica con agua corriente y la desinfección superficial con pulverización o inmersión con glutaraldehído al 2%, hipoclorito sódico 1%, soluciones yodadas 1% o peroxisulfato durante al menos 10 minutos bloquearán cualquier ruta infecciosa^{19,38-42}.

Dentro de los elastómeros, las siliconas de adicción tradicionales (que son más hidrófobas que los poliéteres) han demostrado un comportamiento más estable que el resto de los materiales, al mantenerse inalterable tras inmersiones prolongadas en distintos tipos de desinfectantes¹⁵. Sin embargo hasta la fecha no hay estudios que evalúen el comportamiento de las recientemente llamadas siliconas hidrofílicas, que contienen ingredientes que aumentan la humectabilidad, pero que presumiblemente podrán elevar la susceptibilidad a la absorción de la solución desinfectante.

Métodos alternativos o suplementarios

Como la desinfección de las impresiones puede ser un factor potencialmente distorsionante, algunos autores estudiaron la desinfección de los modelos de yeso incorporando desinfectantes en el agua de mezcla. En este procedimiento la disolución en el agua de mezcla de algún desinfectante (hipoclorito sódico al 5,25%, el hipoclorito cálcico 0,5%, el glutaraldehído 2% y la povidona yodada 0,1%) conseguirán unos modelos asépticos en 1 hora^{43,44} con cierto efecto debilitante en los modelos resultantes pero sin alterar la capacidad replicadora⁴⁵⁻⁴⁷. El glutaraldehído al 2% y la povidona yodada al 1% son los desinfectantes de modelos más efectivos y menos degradantes de las propiedades mecánicas del modelo⁴ (resistencia compresiva, aumento del tiempo de fraguado...). Los efectos distorsionantes y debilitantes de los desinfectantes en los modelos de yeso son menores si utilizamos yeso tipo IV que tipo III⁴⁸. Otro procedimiento bactericida más rápido consiste en el uso de microondas a 900 W durante 5 minutos⁴⁹.

También se ha investigado la aplicación tópica de desinfectantes (fenoles, yodo o glutaraldehído) sobre el modelo para no alterar las propiedades mecánicas obtenidas durante el fraguado, aunque la desinfección será únicamente superficial y puede haber zonas de difícil topificación en las que no resulte efectiva.

Recomendaciones operativas

Desde el punto de vista prostodóncico sería inaceptable sacrificar la precisión y fiabilidad de unos modelos que repercutirán en la confección de una prótesis, por desinfectar unas impresiones que pueden manipularse de forma segura si se utilizan las barreras físicas oportunas (guantes, mascarillas y gafas) y las medidas universales de protección. Sin embargo ya que es responsabilidad del clínico asegurar que las impresiones o dispositivos que se despachan al laboratorio están desinfectados¹⁰, al igual que es responsabilidad del técnico enviar los trabajos desinfectados,

conviene mantener actualizado la sistemática de desinfección de impresiones. A pesar de que las prótesis terminadas salgan estériles del horno o mufla por el tiempo y las temperaturas alcanzadas en su proceso de fabricación, la manipulación despreocupada del técnico podría contaminar y transferir gérmenes de un paciente a otro.

Todos los pacientes son potencialmente contaminantes de patógenos, por ello se recomienda aplicar medidas de protección universal, para sistematizar el trabajo¹¹. Los pacientes dentados presentarán mayor carga y mayor espectro bacteriano que los edéntulos dada la variabilidad de nichos ecológicos (diente, periodonto, mucosa). Habrá casos en los que bien por la anamnesis o la exploración clínica entendamos que se requiere la aplicación de medidas excepcionales de desinfección. En estos casos conviene realizar un saneamiento previo para reducir la carga infecciosa, enjuagues de clorhexidina al 0,2% o povidona yodada al 1% durante 2 minutos, realizaremos las impresiones con elastómeros, aclarándolas con agua corriente y desinfección por inmersión en cuba desechable de glutaraldehído 2% durante 30 minutos. Se avisará al técnico del riesgo excepcional de dicho trabajo para aumentar el nivel de precaución de todo el personal que vaya a manipularlo.

El protocolo de desinfección que debemos aplicar sistemáticamente en nuestra consulta es el siguiente:

- Las impresiones deben ser limpiadas con agua corriente tras ser retiradas de la boca, para eliminar los restos groseros de saliva, sangre y detritus, hasta que esté visiblemente limpio, pudiendo hacer uso complementario de una cuba ultrasónica en casos excesivamente contaminados.
- Posteriormente serán desinfectadas mediante pulverización/inmersión con soluciones compatibles (15 minutos), acorde al material utilizado (ver tabla 3). Posteriormente se vuelve aclarar en agua corriente y se embolsa antes de enviarlo.

El laboratorio debe tener una zona de recepción de trabajos, que no debe mezclarse con el área de producción. Si a pesar de la desinfección se evidencian restos biológicos en las impresiones conviene repetir el proceso de limpieza y desinfección antes del vaciado. En los casos excepcionalmente peligrosos pueden añadirse desinfectantes al agua de mezcla del yeso tipo IV. Los técnicos ya podrán trabajar sobre un modelo seguro. La prueba o el trabajo terminado debe ser limpiado, desinfectado en hipoclorito o glutaraldehído antes de enviarse a la clínica en bolsas termoselladas.

Todos los elementos clínicos o de laboratorio que han contactado con materiales potencialmente contaminados deben ser desinfectados adecuadamente.

Respecto a las prótesis conviene saber que la Asociación Dental Americana no recomienda la esterilización por el riesgo que puede ocasionar a los materiales⁵¹. Se ha propuesto el uso del glutaraldehído 2% para desinfectar dispositivos metálicos y el hipoclorito 1% para los dispositivos acrílicos² (ver tabla 3). Cuando tengamos que aplicar adhesivo de silicona o poliéter sobre cubeta individual acrílica, sería deseable disponer de cepillos desechables, aunque el propio adhesivo se comporta como desinfectante⁵³.

Conclusiones

Deben aplicarse medidas universales de protección física y evitar la contaminación cruzada por parte de todos los manipuladores de material contaminado.

Los alginatos deben desinfectarse mediante pulverización de hipoclorito al 1%.

Los elastómeros no acuosos pueden desinfectarse mediante pulverización o inmersión con cualquier desinfectante (glutaraldehído 2%, hipoclorito 5,25%, povidona yodada 1% o peroxisulfato 2%).

Las prótesis deben siempre desinfectarse por inmersión en glutaraldehído al 2% si son metálicas o hipoclorito sódico 1% si son acrílicas.

Las pruebas de mordida o dientes se desinfectan con povidona yodada o clorhexidina 0,2%.

Bibliografía

1. Samaranayake LP, Hunjan M, Jennings KJ. Carriage of oral flora on irreversible hydrocolloid and elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*. 1991;65(2):244-9.
2. Schwartz RS, Bradley DV, Hilton TJ, Kruse SK. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 1: microbiology. *Int J Prosthodont* 1994;7:418-23.
3. Egusa H, Watamoto T, Abe K, Kobayashi M, Kaneda Y, Ashida S, Matsumoto T, Yatani H. An análisis of the persistent presence of opportunistic pathogens on patient-derived dental impressions and gypsum casts. *Int J Prosthodont* 2008;21(1):62-8.
4. Ivanovski S, Savage NW, Brockhurst PJ, Bird PS. Disinfection of dental stone casts: antimicrobial effects and physical property alterations. *Dent Mater*. 1995;11(1):19-23.
5. Mitchell DL, Hariri NM, Duncanson MG Jr, Jacobsen NL, McCallum RE. Quantitative study of bacterial colonization of dental casts. *J Prosthet Dent* 1997;78:518-21.
6. Merchant VA, McNeight MK, Ciborowski CJ, Molinari JA. Preliminary investigation of a method for disinfection of dental impressions. *J Prosthet Dent* 1984;52(6):877-9.
7. British Dental Association. Advisory BDA. Service. Infection control of cross-infection in dentistry. Advice Sheet 1991:A12.
8. McNeill MRJ, Coulter WA, Hussey DL. Disinfection of irreversible hydrocolloid impressions: a comparative study. *Int J Prosthodont* 1992;5(6):563-7.
9. Sofou A, Larsen T, Fiehn NE, Owall B. Contamination level of alginate impressions arriving at a dental laboratory. *Clin Oral Investig*. 2002;6(3):161-5.
10. British Dental Association. Advisory BDA Service. Infection Control in Dentistry. Advice Sheet: A12. London: BDA, 2003.
11. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings – 2003. *MMWR* 2003;52(No. RR-17):32-3.
12. Molinari JA. Infection control: Its evolution to the current standard precautions. *J Am Dent Assoc* 2003;134(5):569-574.
13. Holtan JR, Olin PS, Rudney JD. Dimensional stability of a polyvinylsiloxane impression material following ethylene oxide and steam autoclave sterilization. *J Prosthet Dent* 1991; 65(4):519-25.
14. Olin PS, Holtan JR, Breitbach RS, Rudney JD. The effects of sterilization on addition silicone impressions in custom and stock metal trays. *J Prosthet Dent* 1994;71(6):625-30.
15. Kotsiomi E, Tziola A, Hatjivasiliou K. Accuracy and stability of impressions materials subjected to Chemicals disinfection- a literature review. *J Oral Rehabil* 2008;35(4):291-9.
16. Vandewalle KS, Charlton DG, Schwartz RS, Reagan SE, Koepfen RG. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite. Part II: effect on gypsum. *Int J Prosthodont* 1994;7:315-22.
17. Lepe X, Johnson GH, Berg JC. Surface characteristics of polyether and addition silicone impression materials after long term disinfection. *J Prosth Dent* 1995;74:181-6.
18. Hilton TJ, Schwartz RS, Bradley DV. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 2: effects on gypsum casts. *Int J Prosthodont* 1994;7(5):424-33.
19. Matyas J, Dao N, Caputo AA, Lucatorto FM. Effects of disinfectants on dimensional accuracy of impressions materials. *J Prosth Dent* 1990;64(1):25-31.
20. Ahmad S, Tredwin CJ, Nesbit M, Moles DR. Effect of immersion disinfection with Perform-ID on alginate, an alginate alternative, an addition-cured silicone and resultant type III gypsum cast. *Br Dent J* 2007;13:202(1): 36-7.
21. Bond WW, Favero NS, Peterson NJ, Ebert JW. Inactivation of hepatitis B virus by intermediate-to-high-level disinfectant chemicals. *J Clin Micro* 1983;18(3):535-8.
22. Bloomfield SF, Smith-Burchell CA, Dalgleish AG. Evaluation of hypochlorite-releasing disinfectants against the human immunodeficiency virus (HIV). *J Hosp Infect* 1990;15(3):273-8.
23. Thouati A, Deveaux E, Iost A, Behin P. Dimensional stability of seven elastomeric impression materials immersed in disinfectants. *J Prosthet Dent* 1996;76(1):8-14.
24. Hernández A, Belda FJ, Domínguez J, Matas L, Giménez M, Caraballo M, Ramil C, Ausina V. Inactivation of hepatitis B virus: evaluation of the efficacy of the disinfectant 'Solprogel' using a DNA-polymerase activity assay. *J Hosp Infect*. 1997; 36(4):305-12.
25. Davies GR, Porra M. The need for post-vaccination serology and the timing of booster vaccinations against hepatitis B in dental health care workers. *Aust Dent J* 1994;39(4):238-41.
26. Al-Jabrah O, Al-Shumailan Y, Al-Rashdan M. Antimicrobial effect of 4 disinfectants on alginate, polyether, and polyvinyl siloxane impression materials. *Int J Prosthodont*. 2007; 20(3):299-307.
27. Blair FM, Wassell RW. A survey of the methods of disinfection of dental impressions used in dental hospitals in the United Kingdom. *Br Dent J*. 1996;180(10):369-75.
28. Rueggeberg FA, Beall FE, Kelly MT, Schuster GS. Sodium hypochlorite disinfection of irreversible hydrocolloid impression material. *J Prosthet Dent* 1992;67(5):628-31.
29. Memariam M, Fazeli MR, Jamalifar H, Azimnejad A. Disinfection efficiency of irreversible hydrocolloid impressions using different concentrations of sodium hypochlorite: a pilot study. *J Contemp Dent Practice* 2007;8(4):27-34.
30. Tomita H, Minagi S, Akagawa Y, Tsuru H. Prevention of acquired immunodeficiency syndrome and hepatitis B. Part IV: The effect of impression material on glutaraldehyde solution. *J Prosthet Dent* 1990;64(5):573-7.
31. Touyz LZ, Rosen M. Disinfection of alginate impression material using disinfectants as mixing and soak Solutions. *J Dent* 1991;19(4):255-7.
32. Wang J, Wan Q, Chao Y, et al: A self-disinfecting irreversible hydrocolloid impression material mixed with chlorhexidine solution. *Angle Orthod* 2007;77(5):894-900.
33. Flanagan DA, Palenik CJ, Setcos JC, Miller CH. Antimicrobial activities of dental impression materials. *Dent Mater* 1998; 14(6):399-404.
34. Ramer MS, Gerhardt DE, McNally K. Accuracy of irreversible hydrocolloid impression material mixed with disinfectant solutions. *J Prosthodont* 1993;2(3):156-8.
35. Taylor RL, Wright PS, Maryan C. Disinfection procedures: their effect on the dimensional accuracy and surface quality of irreversible hydrocolloid impression materials and gypsum cast. *Dent Mater* 2002;18(2):103-10.
36. Tan HK, Hooper PM, Buttar IA, Wolfaardt JF. Effects of disinfecting irreversible hydrocolloid impressions on the resultant

- gypsum casts: Part II—Dimensional changes. *J Prosthet Dent* 1993;70(6):532-7.
37. Tan HK, Wolfaardt JF, Hooper PM, Busby B. Effects of disinfecting irreversible hydrocolloid impressions on the resultant gypsum casts: Part I—Surface quality. *J Prosthet Dent* 1993;69(3):532-7.
 38. Ahmad S, Tredwin CJ, Nesbit M, Moles DR. Effect of immersion disinfection with Perform-ID on alginate, an alginate alternative, an addition-cured silicone and resultant type III gypsum cast. *Br Dent J*. 2007 13; 202(1): 36-7.
 39. Adabo GL, Zamarotti E, Fonseca RG, Cruz CA. Effect of disinfectant agents on dimensional stability of elastomeric impression material. *J Prosthet Dent*. 1999;81(5):621-4.
 40. Johnson GH, Chellis KD, Gordon GE, Lepe X. dimensional stability and detail reproduction of irreversible hydrocolloid and elastomeric impressions disinfected by immersion. *J Prosthet Dent* 1998;79(4):446-53.
 41. Langenwalter EM, Aquilino SA, Turner KA. The dimensional stability of elastomeric impression materials following disinfection. *J Prosthet Dent* 1990;63(3): 270-6.
 42. Martín N, Martín MV, Jedynakiewicz NM. The dimensional stability of dental impression materials following immersion in disinfecting solutions. *Dent Mater*. 2007;23(6):760-8.
 43. Mansfield SM, White JM. Antimicrobial effects from incorporation of disinfectants into gypsum casts. *Int J Prosthodont* 1991;4:180-5.
 44. Twomey JO, Abdelaziz KM, Combe EC, Andereson DL. Calcium hypochlorite as a disinfecting additive for dental stone. *J Prosthet Dent*. 2003; 90(3):282-8.
 45. Abdelaziz KM, Attia A, Combe EC. Evaluation of disinfected casts poured in gypsum with gum arabic and calcium hydroxide additives. *J Prosthet Dent* 2004;92(1):27-34.
 46. Abdelaziz KM, Combe EC, Hodges JS. The effect of disinfectants on the properties of dental gypsum: 1. Mechanical properties. *J Prosthodont* 2002;11(3):161-7.
 47. Abdelaziz KM, Combe EC, Hodges JS. The effect of disinfectants on the properties of dental gypsum: 2. Surface properties. *J Prosthodont* 2002;11(4): 234-40.
 48. Abdullah MA. Surface detail, compressive strength and dimensional accuracy of gypsum casts alter repeated immersion in hypochlorite solution. *J Prosthet Dent* 2006;95(6):462-8.
 48. Berg E, Nielsen Ø, Skaug N. Efficacy of high-level microwave disinfection of dental gypsum casts: The effects of number and weight of casts. *Int J Prosthodont* 2007;20:463-4.
 50. Stern MA, Johnson GH, Toolson LB. An evaluation of dental stones after repeated exposure to spray disinfectants. Part I: abrasion and compressive strength. *J Prosthet Dent* 1991; 65:713-8.
 51. JADA. Infection control recommendations for the dental office and dental laboratory. ADA council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. *J Am Dent Assoc*. 1996; 127(5):672-80.
 52. Chau VB, Saunders TR, Pimsler M, Elfring DR. In-depth disinfection of acrylic resins. *J Prosth Dent* 1995;74(3): 309-13.
 53. Herman DA. .A study of the antimicrobial properties of impression tray adhesives. *J Prosthet Dent* 1993;69(1):102-105