

Estudio comparativo in vitro del aflojamiento de tornillos de fijación en pilares de prótesis implanto asistida.

Autores: Dr. Tomaghelli Emanuel Ricardo; Universidad Nacional de La Plata; Facultad de Odontología.

Introducción:

En los últimos años se han hecho intentos de modificar la conexión implante–pilar, para proporcionar una mejor precisión en el ajuste entre el implante y la superficie de apoyo con el fin de eliminar o disminuir el microespacio o microgap. ^{i, ii, iii}.

A pesar del éxito reconocido, fallas mecánicas asociadas a restauraciones de un solo implante representan un desafío para los odontólogos. Entre los tipos de fallas mecánicas, el aflojamiento del tornillo del pilar sigue siendo la más frecuentemente reportada en la literatura. ^{iv,v,vi}

El aflojamiento de los componentes protéticos llamados abutment, o pilares han traído aparejadas incomodidades y complicaciones de diversas índole. Cuando los tornillos son sometidos a cargas más elevadas de lo tolerado pueden aflojarse, deformarse o bien fracturarse. ^{vii}

Es ideal pensar que la superficie de la plataforma del implante con la del pilar unidas por el tornillo de fijación, permanezcan estables durante toda la vida útil de la restauración, hecho que lamentablemente no sucede.

Las tasas de aflojamiento reportadas en la actualidad por distintos autores varían hasta llegar al 12,5 %. ^{viii, ix, x, xi, xii, xiii}

Pero, pese a todos los esfuerzos el aflojamiento continúa.

Objetivos:

Determinar el aflojamiento de los tornillos de fijación ajustados a 20 N/cm.

Determinar el aflojamiento de los tornillos de fijación ajustados a 32 N/cm.

Comparar el nivel de aflojamiento de los tornillos de fijación a 20 y 32 N/cm.

Variables:

Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm.

Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm.

Hipótesis:

H1: El aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm es igual o menor que el torque inicial aplicado.

H2: El aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm es igual o menor que el torque inicial aplicado.

Diseño metodológico. Material y método:

Para los experimentos se utilizaron tornillos de titanio de cabeza hexagonal para implantes cilíndricos de conexión externa hexagonal, plataforma regular 4.1 y pilar de titanio recto maquinado. Marca: Tree–Oss®.

N= 20 dividido en dos grupos de 10 muestras cada uno.

El total de casos de complejos implante – abutment con su respectivo tornillo de fijación de titanio, se dividirá dos grupos o categorías.

- a) Tornillo de fijación de titanio ajustado a 20 N/cm con su respectivo complejos implante – abutment.
- b) Tornillo de fijación de titanio ajustado a 32 N/cm con su respectivo complejos implante – abutment.

Método e instrumento de recolección de datos:

Medición biofisiológicas “in Vitro”. Sistemática, estandarizada, estructurada y controlada. Instrumento de medición a utilizar Torquímetro mecánico de precisión calibrado. Marca Britol. Ref: materiales y método. Unidad de patrón o medida empleada: N/cm. Por esta forma de medición se obtendrán los resultados.

Resultados:

Los datos obtenidos fueron organizados en tablas por variables. Cada variable fue desarrollada por sus diez muestras y sus diez intentos de desajustes. Realizando las gráficas, estadística descriptiva y inferencial.

Tabla N° 1:

Análisis del aflojamiento de tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm.

Ajuste 20	1º Int.	2º Int.	3º Int.	4º Int.	5º Int.	6º Int.	7º Int.	8º Int.	9º Int.	10º Int.	M. Int.
M1	23	20	18	24	20	20	20	19	19	19	20,20
M2	24	20	24	22	19	21	24	23	23	21	22,10
M3	22	22	24	22	21	23	23	22	20	19	21,80
M4	20	18	22	22	21	19	21	20	19	19	20,10
M5	19	21	23	23	24	19	20	23	19	19	21,00
M6	19	21	18	19	18	20	19	20	18	18	19,00
M7	21	22	22	19	18	22	22	19	20	20	20,50
M8	20	22	22	19	20	21	21	19	18	18	20,00
M9	20	19	20	19	19	18	19	19	18	18	18,90
M10	20	19	20	19	20	18	19	18	18	18	18,90
M. Grupos	20,80	20,40	21,30	20,80	20,00	20,10	20,80	20,20	19,20	18,90	20,25

Referencia: Ajuste 20 son los N/cm aplicados de torque a todas las muestras. M1 es igual a la muestra N°.

Int. Es el intento o momento de desajuste realizado. M. Int. Es la media de intentos. M. Grupos es la media del grupo de muestras.

En la tabla N°1 se observan los valores de aflojamiento de los diez tornillos de fijación ajustados a 20 N/cm y aflojados en diez intentos.

De los diez grupos observados siete superan los valores de torque inicial aplicado una lo mantiene y dos disminuyen. “70% - 10% - 20%”

El comportamiento de las muestras observadas en los grupos nos demuestra que los mejores valores de aflojamiento se visualizan en el 3º grupo. Siendo la más baja la 10º.

El grupo 5º se mantiene constante sin modificar los valores de torque iniciales.

En los grupos 9º y 10º caen los valores de torque inicial a sus niveles más bajos.

De las diez muestras observadas seis superan los valores de torque inicial aplicado, una lo mantiene igual y tres disminuyen. “60% - 10% - 30%”

El comportamiento individual de cada muestra en los sucesivos ajustes y aflojamientos establece una medida máxima en la muestra nº 2, y una mínima en la muestra nº 9 y 10 respectivamente.

La media de las medias 20,25 N/cm referencia un valor aceptable, mostrando que cuando se ajustan los tornillos a 20 N/cm se aflojan con una medida mayor.

Tabla Nº 2:

Resumen de estadística descriptiva del análisis del aflojamiento de tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm por intento de desajuste.

Descriptiva	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9	I-10
Media	20,80	20,40	21,30	20,80	20,00	20,10	20,80	20,20	19,20	18,90
Mediana	20,00	20,50	22,00	20,50	20,00	20,00	20,50	19,50	19,00	19,00
Moda	20,00	22,00	22,00	19,00	20,00	20,00	19,00	19,00	18,00	19,00
D.E.	1,69	1,43	2,21	1,99	1,76	1,66	1,75	1,81	1,55	0,99
Máxima	24,00	22,00	24,00	24,00	24,00	23,00	24,00	23,00	23,00	21,00
Mínima	19,00	18,00	18,00	19,00	18,00	18,00	19,00	18,00	18,00	18,00
Rango	5,00	4,00	6,00	5,00	6,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00
Varianza	2,84	2,04	4,90	3,96	3,11	2,77	3,07	3,29	2,40	0,99
Error Est	0,41	0,27	0,34	0,32	0,30	0,29	0,31	0,31	0,29	0,24
Nº	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Referencia: I es la estadística descriptiva del grupo de muestras en los diferentes intentos de desajuste. Medidas de tendencia central utilizadas: media, mediana y moda. Medidas de dispersión: Varianza y desvío estándar. Medidas de disposición: Mínima, máxima y rango.

En la tabla Nº2 se observan los valores de la estadística descriptiva de las muestras agrupadas por intentos de desajuste.

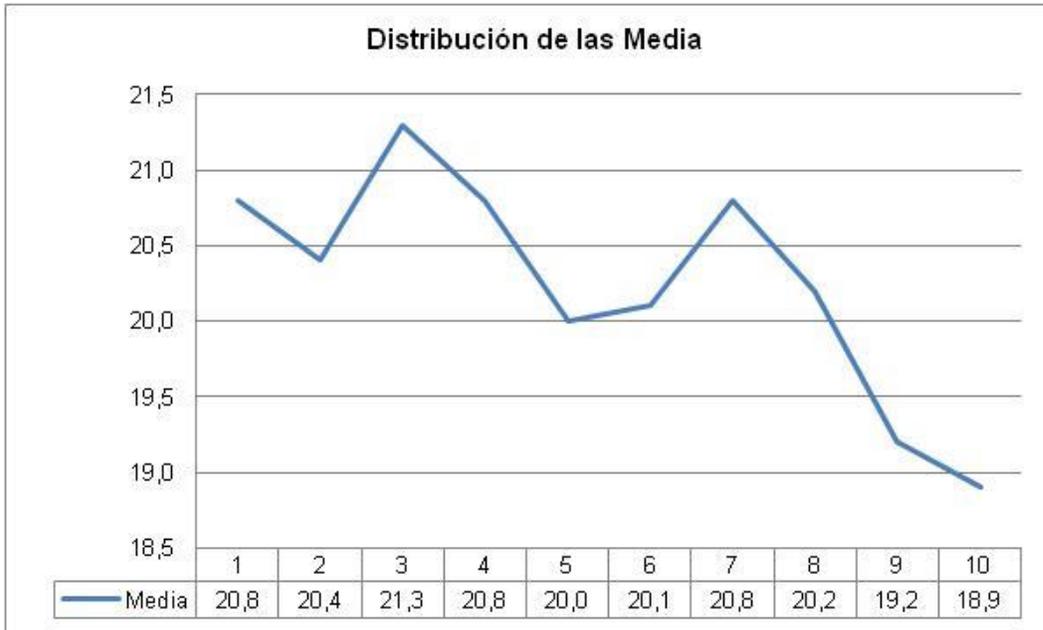
Las medidas de tendencia central demuestran una buena homogeneidad en los valores ya que se repiten media, mediana y moda en la mayoría de los casos.

La dispersión marca que ningún valor supera una máxima de 24 N/cm ni disminuye de una mínima de 18 N/cm por lo cual es positiva. El rango es amplio observándose entre 5 y 6 N/cm entre las máximas y mínimas.

La desviación estándar baja acepta la calidad de producción de los componentes ya que la misma es baja.

Gráfico N° 1:

Representación gráfica de la distribución de las medias de tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm.



Referencia: En el eje vertical se observan los valores medios de desajuste expresados en N/cm en intervalo de 0,5 en el eje horizontal se observan los intentos de desajuste con sus valores medios.

Luego del análisis estadístico se establece que hay diferencias altamente significativas en los valores de aflojamiento ajustados a 20 N/cm.

La tabla ANOVA descompone la varianza de las muestras ajustadas a 20 N/cm en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 5,95286, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de muestras ajustadas a 20 N/cm entre un nivel de factor y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

Tabla N° 3:

Análisis del aflojamiento de tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm.

Ajuste 32	1º Int.	2º Int.	3º Int.	4º Int.	5º Int.	6º Int.	7º Int.	8º Int.	9º Int.	10º Int.	M. Int.
M1	31	30	30	31	31	35	30	32	32	34	31,60
M2	33	31	32	30	32	37	39	34	38	35	34,10
M3	34	35	30	31	32	38	37	33	38	34	34,20
M4	30	30	30	31	31	33	32	36	36	31	32,00
M5	31	30	31	31	32	35	39	38	35	38	34,00
M6	31	36	35	34	35	37	36	35	35	35	34,90
M7	34	39	36	36	39	38	34	36	38	38	36,80
M8	33	30	37	37	38	37	37	36	37	36	35,80
M9	30	32	35	30	31	32	32	32	30	31	31,50
M10	31	36	33	35	30	33	34	33	34	35	33,40
M. Grupos	31,80	32,90	32,90	32,60	33,10	35,50	35,00	34,50	35,30	34,70	33,83

Referencia: Ajuste 32 son los N/cm aplicados de torque a todas las muestras. M1 es igual a la muestra N°1.

Int es el intento o momento de desajuste realizado. M. Int. Es la media de intentos. M. Grupos es la media del grupo de muestras.

En la tabla N°3 se observan los valores de aflojamiento de los diez tornillos de fijación ajustados a 32 N/cm y aflojados en diez intentos.

De los diez grupos observados nueve superan los valores de torque inicial aplicado y uno disminuye. Siendo comportamiento del conjunto de las muy positivo.

El grupo 6º alcanzan los mejores valores de desajuste.

El grupo 1º se manifiestan los peores valores de desajuste.

De las diez muestras observadas siete superan los valores de torque inicial aplicado uno lo mantiene igual y dos disminuyen.

El comportamiento individual de cada muestra en los sucesivos ajustes y aflojamientos establece una medida máxima en la muestra n° 7, y una mínima en la n° 9. Sólo la muestra n° 4 mantiene los valores constantes.

La media de las medias 33,83 N/cm referencia un valor aceptable mostrando que cuando se ajustan los tornillos a 32 N/cm se aflojan incrementando el valor.

Tabla N° 1:

Resumen de estadística descriptiva de resultados de aflojamiento de tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm.

Descriptiva	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9	I-10
Media	31,80	32,90	32,90	32,60	33,10	35,50	35,00	34,50	35,30	34,70
Mediana	31,00	31,50	32,50	31,00	32,00	36,00	35,00	34,50	35,50	35,00
Moda	31,00	30,00	30,00	31,00	31,00	37,00	39,00	36,00	38,00	35,00
D.E.	1,55	3,31	2,69	2,63	3,14	2,22	3,09	2,01	2,71	2,41
Máxima	34,00	39,00	37,00	37,00	39,00	38,00	39,00	38,00	38,00	38,00
Mínima	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	32,00	30,00	32,00	30,00	31,00
Rango	4,00	9,00	7,00	7,00	9,00	6,00	9,00	6,00	8,00	7,00
Varianza	2,40	10,99	7,21	6,93	9,88	4,94	9,56	4,06	7,34	5,79

Referencia: I es la estadística descriptiva del grupo de muestras en los diferentes intentos de desajuste. Medidas de tendencia central utilizadas: media, mediana y moda. Medidas de dispersión: Varianza y desvío estándar. Medidas de disposición: Mínima, máxima y rango.

En la tabla N°4 se observan los valores de la estadística descriptiva de las muestras agrupadas por intentos de desajuste.

Las medidas de tendencia central demuestran una pequeña diferencia no manteniendo la media, mediana y moda en la mayoría de los casos. Solo las muestras 7 y 8 comparten media y mediana. La 1, 4 y 10 comparten mediana y moda.

La dispersión ningún valor supera una máxima de 39 los que se encuentran en los 2º, 5º y 7º intento, ni disminuye de una mínima de 30 en la mayor parte de los casos. El rango es amplio observándose entre 9 y 4 N/cm entre las máximas y mínimas.

Gráfico N° 2:

Representación gráfica de las distribuciones medias de aflojamientos de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm.



Referencia: En el eje vertical se observan los valores medios de desajuste expresados en N/cm en intervalo de 0,5 en el eje horizontal se observan los intentos de desajuste con sus valores medios.

Prácticamente la totalidad de las muestras presenta valores de contra torque iguales o mayores al torque inicial aplicado. En el sexto intento de desajuste se observan los mayores valores alcanzados. Luego del primer intento de desajuste todos los valores son superiores. Tendencia positiva.

Estos resultados confrontan la teoría de utilizar tornillos nuevos para la instalación de prótesis definitivas, por el contrario sería conveniente antes de su instalación final, realizar un ajuste a 32 N/cm por cinco veces para lograr los mejores resultados clínicos.

Tabla N° 5:

Análisis comparativo de las medias de tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm – 32 N/cm.

	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9	I-10	Media
Media 20 N/Cm	21	20	21	21	20	20	21	20	19	19	20
Dif. A 20	1	0	1	1	0	0	1	0	-1	-1	0
Media 32 N/Cm	32	33	33	33	33	36	35	35	35	35	34
Dif. A 32	0	1	1	1	1	4	3	3	3	3	2

Referencia: I expresa los valores medios de los grupos de muestras en sus diferentes intentos de aflojamiento. Media 20 N/cm es el torque inicial aplicado. Dif. A 20 expresa la diferencia obtenida de las mediciones medias con el torque inicial aplicado. Media es el promedio de las diferencias encontradas. De igual manera se informan a 32 N/cm.

En la tabla N°5 al realizar el análisis comparativo de las medias y diferencias entre los ajustes de 20 N/cm y 32 N/cm en los distintos grupos observamos que solo en dos casos 9° y 10° intentos a 20 N/cm los valores disminuyen por debajo del valor de torque inicial aplicado en -1 N/cm, cuatro grupos se mantienen con los valores iguales 20 N/cm y cuatro superan los valores de torque inicial por 1 N/cm. La media de las diferencias marca que no se observa diferencias siendo el valor 0. Por el contrario en los grupos a 32 N/cm ningún valor cae por debajo del ajuste inicial aplicado encontrándose solo en el 1° igualdad al ajuste.

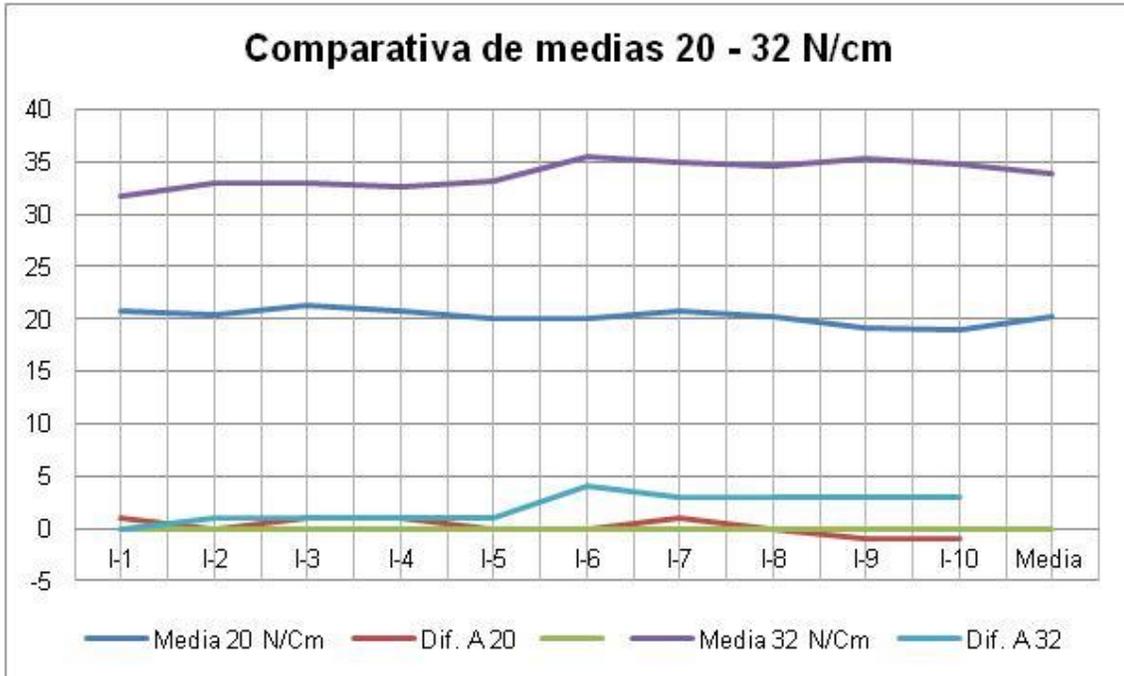
Cuatro grupos 2°, 3°, 4° y 5, representan un aumento de 1 N/cm.

El grupo 6° marca la mayor diferencia por 4 N/cm seguidos por 7°, 8°, 9° y 10 con 3 N/cm. La media de las diferencias muestra que se observa diferencias siendo el valor medio 2.

Nota: los valores expresados con símbolo positivo demuestran aumento del torque de aflojamiento, por el contrario los valores negativos demuestran una disminución del torque de aflojamiento aplicado. Los valores de "0" marcan la igualdad entre el torque inicial aplicado y el torque de aflojamiento obtenido.

Gráfico N° 3:

Representación gráfica de los resultados comparativa a 20 – 32 N/cm.



Referencia: En el eje vertical se observan los valores medios de desajuste expresados en N/cm en intervalo de 5 en el eje horizontal se observan los intentos de desajuste con sus valores medios.

Puede observarse que el comportamiento de los tornillos es muy similar en ambas medidas medias de desajuste

Conclusiones:

El ajuste y aflojamiento de los tornillos de fijación ajustados a 20 N/cm demostró tras sucesivas repeticiones un aflojamiento superior al torque inicial aplicado. Siendo las diferencias encontradas estadísticamente significativas. Quedando de esta manera la hipótesis rechazada.

El comportamiento de los tornillos de fijación ajustados a 32 N/cm se comportó de manera similar al ajustado a 20 N/cm obteniendo valores mayores al torque inicial aplicado. Encontrándose diferencias altamente significativas, se rechaza la hipótesis de igualdad y/o disminución del torque de remoción.

Al realizar la comparación entre los ajustes a 20 N/cm y 32 N/cm el comportamiento del ajuste en 20 N/cm obtiene un aumento decimal, muy reducido del torque inicial aplicado, por el contrario el ajuste a 32 N/cm eleva en 2 N/cm los valores medios.

Bibliografía:

ⁱ Quirynen M, De Soete M, van Steenberghe D. Infectious risks for oral implants: a review of the literature. Clin Oral Implants Res 2002; 13:1-19.

ⁱⁱ Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system. Int J Oral Maxillofac Implants 2005; 20:732-737.

ⁱⁱⁱ Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. Int J Oral Maxillofac Implants. 1997; 12:527-540.

^{iv} Nigro, Frederico, Sendyk, Claudio L., Francischone, Jr. Carlos Eduardo, Francischone, Carlos Eduardo. Removal torque of zirconia abutment screws under dry and wet conditions. Braz. Dent. J. 2010; 21(3): 225-228.

^v Wolfinger GJ. Implant prosthodontic and restorative complications. Int J Oral Maxillofac Implants 2003; 18:766-767.

^{vi} Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications with implants and implant prostheses. J Prosth Dent 2003; 90:121-132.

^{vii} Lazzara, R. Ventajas restaurativas de implantes con cabeza hexagonal. Actualidad Implantológica, 1992, 1(4):33-39.

^{viii} Saliba Felipe Miguel, Cardoso Mayra, Torres Marcelo Ferreira, Teixeira Alexandre Carvalho, Lourenço Eduardo José Veras, Telles Daniel de Moraes. A rationale method for evaluating unscrewing torque values of prosthetic screws in dental implants. *J. Appl. Oral Sci.* 2011; 19(1): 63-67. doi: 10.1590/S1678-77572011000100013.

^{ix} Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19:119-30.

^x Kreissl ME, Gerds T, Muche R, Heydecke G, Strub JR. Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18:720-6.

^{xi} Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15:625-42.

^{xii} Marinero I, Philipp A, Zembic A, Pjetursson BE, Hämmerle CH, Zwahlen M. A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Res implants orals.* 2009; 20 4:4-31.

^{xiii} Theoharidou A, Petridis HP, Tzannas K, Garefis P. Abutment screw loosening in single-implant restorations: a systematic review. *Int J Implantol Maxillofac oral.* 2008; 23:681-90.