

---

# PRONÓSTICO INDIVIDUAL DE DIENTES PILARES

## INDIVIDUAL PROGNOSIS OF ABUTMENT TEETH

LAURA SOFÍA OSORIO V.<sup>1</sup>

**RESUMEN.** *El establecimiento de un acertado pronóstico, luego de un correcto diagnóstico, es el más importante orientador de nuestra conducta en la práctica clínica. La necesidad de predecir, de la forma más audaz posible, la supervivencia de los dientes en boca, ha hecho que cada disciplina odontológica se acerque de una manera u otra a su establecimiento. La prostodoncia o rehabilitación oral, en la medida en que integra los procedimientos de las otras disciplinas y culmina la mayoría de tratamientos, debe revisar todos los factores que modifican el pronóstico del tratamiento integral. A continuación se revisan las consideraciones dentales y periodontales del pronóstico en prostodoncia, así como las implicaciones de los tratamientos que se le hagan a un diente pilar para ser conservado y el peso estratégico de cada pilar.*

**Palabras clave:** *pronóstico, pérdida de diente, toma de decisiones, pilares dentales*

Osorio LS. Pronóstico individual de dientes pilares. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2015; 27(1): 197-215. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a10>

---

**ABSTRACT.** *Establishing accurate prognosis after correct diagnosis is the most important point of reference in our clinical practice. The need to correctly predicting teeth permanence in the mouth has prompted each dental discipline to find ways to establish it. Since prosthodontics, or oral rehabilitation, incorporates the procedures of other disciplines and usually is the one that finishes most treatments, it should review all the factors affecting the prognosis of comprehensive treatment. Below is a review of dental and periodontal considerations for prognosis in prosthodontics, as well as the implications of treatments performed on abutment teeth in order to retain them, and the strategic weight of each abutment.*

**Key words:** *prognosis, tooth loss, decision-making, abutment teeth*

Osorio LS. Individual prognosis of abutment teeth. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2015; 27 (1): 197-215. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a10>

---

1 Odontóloga especialista en Odontología Integral del Adulto, profesora asistente Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

---

1 DDM, Specialist in Comprehensive Dentistry of the Adult, Assistant Professor, School of Dentistry, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

Los grandes avances en las técnicas y materiales en rehabilitación oral en los últimos años han permitido una evolución significativa de las opciones restauradoras que pueden plantearse para cada paciente. Sin embargo, la capacidad de prever la supervivencia de los dientes pilares y la proyección de su desempeño, no ha sido desarrollada en la misma medida, frustrando así los alcances de dicha vanguardia.

La planificación de un caso debe partir, además de un diagnóstico acertado, de un adecuado pronóstico, de manera que las opciones restauradoras correspondan a la solución más predecible para cada caso. En los artículos de corte periodontal encontramos con mayor frecuencia el abordaje al tema del pronóstico,<sup>1-3</sup> mientras que en la literatura restauradora ha sido escaso este abordaje.

En la literatura odontológica, en general, se encuentran algunos acercamientos a clasificaciones aisladas por disciplina, pero no una revisión sistemática de todos los factores involucrados en la toma de decisiones y tampoco una guía de valoración para conservar o extraer dientes pilares naturales. En cuanto a la prostodoncia, las referencias son más escasas y la valoración de los dientes pilares más limitada. Hobo,<sup>4</sup> por ejemplo, solo menciona para la valoración de dientes pilares la proporción corona-raíz, configuración radicular y área de ligamento periodontal.

La prostodoncia ha evolucionado con muchos años de experiencia clínica, el problema con esta forma de desarrollo profesional es que está basado en la experiencia anecdótica, ampliamente considerado como la más débil forma de evidencia clínica.<sup>5</sup>

El objetivo es analizar los factores de riesgo que pueden afectar el periodo de supervivencia de los dientes pilares, de manera que orientemos el proceso de toma de decisiones clínicas basados en la evidencia y que, en alguna medida, podamos responder la pregunta frecuente del paciente acerca de la longevidad del tratamiento. En todo caso, que evitemos mutilar al paciente de forma arbitraria, pero que tampoco caigamos en salvamentos heroicos.

## INTRODUCTION

The great advances in oral rehabilitation techniques and materials in recent years have enabled a significant evolution of the restorative options that can be suggested to each patient. However, the ability to foresee the survival of abutment teeth and the projection of their performance has not been equally developed, thus limiting the scope of such advancements.

Besides a successful diagnosis, case planning should start with a proper prognosis, so that the restorative options correspond to the most predictable solution in each case. Periodontal articles usually approach the prognosis side of the issue,<sup>1-3</sup> while the restorative literature is scarce in this sense.

In general, the dental literature provides some approaches to classifications isolated by discipline, but not a systematic review of all the factors involved in decision-making, nor a classification guide to preserve or extract natural abutment teeth. As for prosthodontics, references are scarce and the evaluation of abutment teeth is more limited. For example, in estimating abutment teeth, Hobo<sup>4</sup> only mentions crown-root proportion, root configuration, and area of periodontal ligament.

The field of prosthodontics has evolved over many years of clinical experience; the problem with this form of professional development is that it is based on anecdotal experience, widely regarded as the weakest form of clinical evidence.<sup>5</sup>

The objective here is to analyze the risk factors that may affect the period of survival of abutment teeth, in order to guide the process of evidence-based clinical decision-making and, to some extent, to try to answer patients' frequent questions about durability of their treatments. In any case, it is important to avoid mutilating patients arbitrarily, but at the same time not to promise heroic rescues.

## Factor pronóstico vs factor de riesgo

Según el Glosario de Términos Prosthodónticos,<sup>6</sup> el pronóstico se define como la previsión del resultado probable de una enfermedad o del curso de una terapia. Debemos, por lo tanto, diferenciar los factores de riesgo que son los que favorecen la aparición de las enfermedades orales de los factores pronóstico, que son características que pueden predecir el resultado una vez la enfermedad se presenta.

La falta de clasificaciones que contemplen todos los aspectos a evaluar para prever el futuro de un diente pilar en boca, hace que utilicemos para ello clasificaciones parciales y de otras áreas de la odontología diferentes a la prostodoncia. Los intentos de clasificar el pronóstico en categorías han generado términos como pronóstico favorable, pronóstico desfavorable y cuestionable, estableciendo para ellos límites poco exactos y ambiguos y basados en descripciones netamente periodontales.

Es adecuado, por tanto, sugerir una evaluación más incluyente del pronóstico, de manera que pueda proponerse una clasificación de pronóstico más apropiada para los protesistas o rehabilitadores orales que son, en última instancia, quienes deberán decidir sobre la permanencia de uno o varios pilares.

Para la valoración de los factores pronóstico en esta revisión, se proponen las siguientes categorías:

1. Hallazgos en estructuras dentarias y periodontales del diente pilar:
  - 1.1 Integridad dentaria.
  - 1.2 Factores periodontales.
  - 1.3 Factores endodónticos.
  - 1.4 Factores oclusales.
2. Condiciones generales y hábitos:
  - 2.1 Compromiso sistémico.
  - 2.2 Hábitos tóxicos.
  - 2.3 Hábitos de higiene oral.

## Prognostic factor vs risk factor

In the Glossary of Prosthodontic Terms,<sup>6</sup> prognosis is defined as the prediction of the likely outcome of a disease or the course of a therapy. Therefore, we must differentiate risk factors, as those that favor the emergence of oral diseases, from prognostic factors, or characteristics that can predict the outcome once a disease is already set.

The lack of classifications covering all aspects to be evaluated when predicting the future of a abutment tooth in the mouth leads to the use of partial classifications and those coming from other areas different of prosthodontic dentistry. Attempts to classify prognosis in categories have generated terms such as favorable prognosis, unfavorable prognosis and questionable prognosis, establishing periodontal limits that tend to be inexact and ambiguous.

It is therefore appropriate to suggest a more comprehensive assessment of prognosis in an attempt to propose a more suitable prognosis classification for prosthetists or oral rehabilitators, who are the ones ultimately deciding on the permanence of one or several abutments.

For the evaluation of prognostic factors in this review, the following categories have been proposed:

1. Findings in dental and periodontal structures of the abutment tooth:
  - 1.1 Dental integrity
  - 1.2 Periodontal factors
  - 1.3 Endodontic factors
  - 1.4 Occlusal factors
2. General conditions and habits:
  - 2.1 Systemic involvement
  - 2.2 Toxic habits
  - 2.3 Oral hygiene habits

3. Tratamientos necesarios para su conservación e implicaciones en el pronóstico.
4. Tipo de rehabilitación que recibirá el pilar.
5. Peso estratégico del pilar en la rehabilitación.

## Hallazgos en estructuras dentarias y periodontales

### Integridad dentaria

La destrucción coronaria extensa es el diagnóstico que con más frecuencia implica la elaboración de prótesis fijas. Por lo tanto, la magnitud de dicho deterioro es un factor decisivo en la selección del tratamiento rehabilitador, así como en la valoración del futuro de la restauración. La etiología de la destrucción es diversa, ya sea caries, fractura o restauración previa. Independiente de ello, es necesario determinar la extensión del daño y cómo modifica el pronóstico del diente afectado.

En este asunto, debe valorarse, y en la medida de lo posible, cuantificar la destrucción o grado de deterioro radicular además del coronario. Varios parámetros deben revisarse en este punto. A pesar de que no existe suficiente literatura que abarque el pronóstico en el aspecto restaurativo, es un consenso que el principal factor a considerar es la cantidad de estructura dentaria remanente.

Es difícil cuantificar la cantidad de destrucción dentaria; debemos entonces valernos de algunas medidas subjetivas y basados en la evidencia, lo más documentado, es el efecto férula.

**Efecto férula:** el efecto férula ha sido definido desde 1990 por Sorensen<sup>7</sup> como “un collar de metal de 360 grados de la corona rodeando las paredes paralelas de la dentina que se extienden coronal al hombro de la preparación”.

3. Treatments needed for conservation and their implications in prognosis.
4. Type of rehabilitation that the abutment will receive.
5. Strategic weight of abutment during rehabilitation.

## Findings in dental and periodontal structures

### Dental integrity

Extensive crown destruction is the diagnosis that most frequently requires the elaboration of fixed prostheses. Therefore, the extent of such deterioration is a decisive factor in the selection of rehabilitation treatment, as well as in the assessment of the future of the restoration. The etiology of such attrition is diverse, ranging from dental caries and fracture to previous restorations. Regardless of the etiology, it is necessary to determine the extent of the damage and how it modifies the prognosis of the affected tooth.

To this end, it is necessary to evaluate, and whenever possible to quantify, the destruction or degree of root damage in addition to crown damage. Several parameters should be reviewed at this point. While there is not enough literature concerning prognosis in the restorative aspect, it is widely accepted that the main factor to consider is the amount of remaining tooth structure.

It is difficult to quantify the amount of tooth destruction; it is then necessary to resort to some subjective measures; according to the available evidence, the most documented of all is the ferrule effect.

**The ferrule effect:** Since 1990, the ferrule effect has been defined by Sorensen<sup>7</sup> as “360-degree metal crown collar surrounding parallel walls of dentine and extending coronal to the shoulder of the preparation”.

Este ítem ha sido uno de los más extensamente estudiados y aún hay controversia. En el estudio de Pierrisnard y colaboradores,<sup>8</sup> en 2002, se establece que el mayor stress de un diente con tratamiento endodóntico se concentra en cervical, donde, según Ichim y colaboradores,<sup>9</sup> la restauración sin férula fallaba principalmente por decementación y posterior fractura.

En cambio, cuando la férula estuvo presente, la longitud del poste tuvo un efecto menor en la distribución de fuerzas y lo más importante fue la cantidad de dentina coronal remanente.<sup>10, 11</sup> Algunos estudios, por su parte, no encontraron que la férula influenciara la tasa de supervivencia de ningún tipo de poste<sup>12</sup> ni que fuera un parámetro preoperativo significativo para el pronóstico en dientes molares.<sup>13</sup> Debe anotarse, sin embargo, que en el primer estudio el reporte de la magnitud de férula fue inexacto y en el segundo estudio todos los especímenes presentaban una férula de por lo menos 3 mm, lo que cuestiona los resultados.

En la reciente revisión de literatura realizada por Juloski y colaboradores,<sup>14</sup> concluyen que la presencia de 1,5 a 2 mm de férula tiene un efecto positivo en la resistencia a la fractura de los dientes con endodoncia y, en caso de presentarse fractura, esta sería de un modo más favorable, además debe buscarse el efecto férula aunque sea en forma parcial cuando no pueda conseguirse en la periferia completa, de manera que se disminuya el impacto del sistema poste y núcleo, agente de cementación y la restauración final sobre el pilar. El estudio in vitro de Tan,<sup>15</sup> por su parte, encontró que aunque es mejor tener férula parcialmente, cuando no es uniforme (entre 0,2 y 2 mm), el comportamiento mecánico es menos adecuado que cuando se logra una férula cervical homogénea de 2 mm, como lo confirma el estudio de Zhi-Yue,<sup>16</sup> también realizado en incisivos centrales maxilares.

### Dentina remanente

Por otro lado, la preservación de al menos una pared coronal redujo significativamente el riesgo de falla. Cuando se pierden todas las paredes coronales, el efecto

This item has been widely studied and is still subject to some controversy. The 2002 study by Pierrisnard et al<sup>8</sup> establishes that greater stress on a tooth with endodontic treatment focuses on cervical, while, according to Ichim et al,<sup>9</sup> restorations with no ferrule fail mainly because of decementation and subsequent fracture.

But in the presence of ferrule, post length has a minimal effect on force distribution, and the most important thing is the amount of remaining coronal dentin.<sup>10, 11</sup> Some studies, on the other hand, do not conclude that ferrule influences the survival rate of any type of pole<sup>12</sup> nor it is a significant preoperative parameter for the prognosis in molars.<sup>13</sup> It should be noted, however, that in the first study the reported ferrule magnitude was inaccurate, and in the second study all the samples had a ferrule of at least 3 mm, questioning the results.

In a recent literature review conducted by Juloski et al,<sup>14</sup> the authors concluded that the presence of 1.5 to 2 mm ferrule has a positive effect on the fracture strength of endodontically treated teeth and, in case of fracture, this would be rather favorable; also, the ferrule effect should be sought even in a partial manner when it cannot be achieved in the entire periphery, thus reducing the impact of the post-core system, the cementing agent, and the final restoration on the abutment. The in vitro study by Tan,<sup>15</sup> on the other hand, found out that although it is better to have partial ferrule, when it is not uniform (from 0.2 to 2 mm), the mechanical behavior is less adequate than when achieving a homogeneous cervical ferrule of 2 mm, as confirmed by the Zhi-Yue's study,<sup>16</sup> which was also conducted on maxillary central incisors.

### Remnant dentin

On the other hand, the preservation of at least one coronal wall significantly reduces the risk of failure. When all coronal walls are lost, the beneficial



benéfico de los 2 mm de férula se pierde o es menos relevante.<sup>13-17</sup>

Es importante, además, minimizar el desgaste interno de la raíz, de manera que no se extienda más allá de 1/3 del diámetro mesiodistal o bucolingual de la raíz, debido a que se arriesga la confiabilidad estructural radicular.

### Factores periodontales

Remanente óseo/periodonto reducido: se han valorado muchos predictores periodontales pero se ha encontrado que la cantidad de hueso remanente es uno de los más influyentes. En un estudio retrospectivo de 10 años en molares, con terapia de resección radicular, se encontró que tener más de 50% de soporte óseo es buen predictor de raíces remanentes.<sup>18</sup> A pesar de los resultados favorables, en la mayoría de estudios sobre dientes con periodonto reducido<sup>19-22</sup> la elección de los dientes pilares sigue siendo uno de los determinantes más críticos en el resultado de las restauraciones.

Los odontólogos comúnmente aumentan el número de dientes pilares ferulados, pero no hay fundamentación biológica y científica que soporte tal comportamiento clínico y, por el contrario, sí aumentan los riesgos biológicos y técnicos con dicha decisión. Ante la imposibilidad de establecer una regla matemática predecible (Ley de Ante/cuantificación del cubrimiento del ligamento periodontal), se hace más importante el criterio clínico y la selección cuidadosa del caso, valorando otros factores diferentes a la cantidad de periodonto remanente.<sup>23</sup>

En el estudio de Ghiai y Bissada,<sup>24</sup> la movilidad dentaria fue el más importante factor predictor sin importar el diente, mientras que los trabajos de McGuire y Nunn<sup>25, 26</sup> evaluaron 100 pacientes periodontales tratados y en un programa de mantenimiento (2.509 dientes), con el fin de valorar el desarrollo del pronóstico según varios parámetros propuestos. Encontraron que fumar, la profundidad al sondaje inicial, la forma radicular inicial, el compromiso de furca inicial, compromiso endodóntico, malposición dentaria y no uso de placa protectora en pacientes con parafunción,

effect of the 2 mm ferrule is also lost or becomes less relevant.<sup>13-17</sup>

It is also important to minimize internal root wear, preventing it to extend further than 1/3 of the mesiodistal or bucco-lingual root diameter, since root structural reliability will be at risks.

### Periodontal factors

Bone remnants/reduced periodontium: many periodontal predictors have been evaluated, finding out that the amount of remaining bone is one of the most influential. A 10-year retrospective study on molars with root resection therapy found out that having more than 50% of bone support is a good predictor of remaining roots.<sup>18</sup> Despite the favorable results, in most studies on teeth with reduced periodontium<sup>19-22</sup> the choice of abutment teeth is still one of the most critical determinants for the outcomes of restorations.

Dentists commonly increase the number of ferruled abutment teeth but there is no biological or scientific support for such clinical behavior; on the contrary, this decision increases biological and technical risks. Given the impossibility of establishing a predictable mathematical rule (Ante's Law/quantification of periodontal ligament cover), both clinical judgement and careful selection of the case become more important, evaluating other factors besides the amount of remaining periodontium.<sup>23</sup>

In the study by Ghiai and Bissada,<sup>24</sup> tooth mobility was the most important predictor regardless of tooth under treatment, while the works by McGuire and Nunn<sup>25, 26</sup> evaluated 100 periodontal patients under treatment and in a maintenance program (2,509 teeth), in order to assess the evolution of prognosis according to several proposed parameters. They found out that smoking, initial probing depth, initial root shape, initial furcation involvement, endodontic involvement, tooth malposition, and lack of use of dental protectors in patients with parafunction,

tuvieron una relación significativa en el empeoramiento del pronóstico a 5 años. Además, el porcentaje de pérdida ósea, hábitos parafuncionales y diabetes se encontraron marginalmente asociados a la probabilidad de que un diente empeore a los 5 años.<sup>25, 26</sup>

También es importante considerar el tipo de diente antes de dar el pronóstico, puesto que los dientes uniradiculares responden mejor a la terapia, en consecuencia su pronóstico será mejor que para dientes multiradiculares.<sup>27</sup> La dificultad de acceso y el grado de compromiso de furcas cuentan para estas diferencias. La severidad del compromiso de bifurcaciones así como su localización en el arco y en el molar afectado, tienen influencia directa en el éxito de la terapia y, por consiguiente, en el pronóstico del diente pilar.

### Factores endodónticos

En un estudio reciente,<sup>28</sup> la tasa acumulativa de supervivencia a 4 años fue similar entre los dientes que recibieron tratamiento por primera vez y los retratados (95,4% vs 95,3, respectivamente). La presencia de dolor preoperatorio tuvo una influencia importante, especialmente en los que se perdieron a corto plazo, la permeabilidad apical redujo la pérdida dentaria y la extrusión de gutapercha no tuvo gran significado en los primeros 22 meses, aunque sí después.

Los mismos autores evaluaron también la respuesta periapical y los factores pronóstico asociados, por medio de la cuantificación de raíces con curación apical completa después de tratamientos endodónticos nuevos y repetidos,<sup>29</sup> encontrando que la curación apical completa se producía en una proporción similar, ya sea con endodoncia de primera vez o con retratamiento. Esto sugiere que el retratamiento endodóntico no desmejora el pronóstico como tal, salvo otras consideraciones técnicas.

Dentro de las principales causas de fracaso endodóntico y, por lo tanto, de disminución del pronóstico de los pilares, es lo concerniente a las anatomías de canal radicular no tratadas y la presencia cada vez más hallada de segundos canales mesiobucles comparados

had significant influence in the worsening of the prognosis to 5 years. In addition, bone loss percentage, parafunctional habits, and diabetes were marginally associated with the probability of a tooth worsening in 5 years.<sup>25, 26</sup>

It is also important to consider tooth type before establishing prognosis, since uniradicular teeth respond better to therapy, and therefore their prognosis will be better than that of multiradicular teeth.<sup>27</sup> These differences are influenced by the difficulty in accessing and the degree of involvement of furcation areas. The severity of the involvement of bifurcations, as well as their location in the arch and in the affected molar directly influence the success of therapy and therefore the abutment tooth prognosis.

### Endodontic factors

In a recent study,<sup>28</sup> the cumulative 4-year survival rate was similar among teeth receiving treatment for the first time and those with retreatment (95.4% vs 95.3, respectively). The presence of preoperative pain was an important factor, especially in those that were lost in the short term; apical permeability reduced tooth loss and the extrusion of gutta-percha had no great significance in the first 22 months, although it did later.

The same authors also evaluated periapical response and the associated prognostic factors, by quantifying roots with complete apical healing after new and repeated endodontic treatment,<sup>29</sup> finding out that complete apical healing occurred in a similar proportion in both first-time and retreated root canals. This suggests that the endodontic retreatment itself does not worsens prognosis, with the exception of other technical considerations.

The main causes of endodontic failure and therefore decreased prognosis of abutment include non-treated root canal anatomies and the increasing presence of second mesiobuccal canals compared

con el tratamiento inicial.<sup>30, 31</sup> Por lo tanto, el pronóstico será proporcional a la capacidad de retirar todo objeto u obstrucción, y la posibilidad de limpiar completamente tales sistemas radiculares. Los dientes con retratamiento con grandes lesiones apicales tienen peor pronóstico.<sup>32, 33</sup>

Cuando se necesita retratar endodóticamente un diente, se considera un factor pronóstico decisivo el hecho de que el primer tratamiento haya respetado la anatomía radicular. Esta relación es inversamente proporcional hasta en 2 veces al resultado del nuevo tratamiento.<sup>34</sup>

El pronóstico del retratamiento endodóptico mejora si la causa de repetirlo corresponde a errores en la obturación o en el método de sellado y, en consecuencia, el pronóstico endodóptico irá ligado a la posibilidad real de selle restaurador o protésico.<sup>35</sup>

En el estudio de Vire,<sup>36</sup> en 1991, se evaluaron las causas de falla de 116 dientes tratados endodóticamente y que fueron extraídos en el periodo de un año en un centro de práctica privada. Solo el 8,6% de las fallas fueron de origen endodóptico, siendo la falla por fractura de corona en dientes no coronados y la falla periodontal las más frecuentes (59,4 y 32%, respectivamente). Sin embargo, la falla de origen endodóptico se manifestó más pronto que las otras en todos los casos.

El estudio prospectivo de Ng,<sup>29</sup> en 2011, sugiere como conclusión, luego de evaluar 11 factores endodóuticos, que algunos elementos son más determinantes del pronóstico dentario. Por lo tanto, la ausencia de lesión apical, lesiones apicales de menor tamaño, ausencia de fistula, no sobrepaso de material, buena longitud de obturación e irrigación con EDTA y luego NaOCl, presencia de restauración final satisfactoria y no usar material temporal, pueden contribuir de manera importante a mejorar el pronóstico de un diente pilar.

## Factores oclusales

Entre los factores a considerar en el pronóstico se encuentra la oclusión. Es importante tener en cuenta que, más allá de las condiciones individuales de cada

to initial treatment.<sup>30, 31</sup> Therefore, prognosis will be proportional to the ability to remove any object or obstruction, and the possibility of completely cleaning up root systems. Teeth retreated for large apical lesions usually have worse prognoses.<sup>32, 33</sup>

When an endodontically treated teeth needs to be retreated, one of the decisive prognosis factors is the fact that the first treatment respected root anatomy. This relationship is inversely proportional to up to two times the results of the new treatment.<sup>34</sup>

The prognosis of an endodontic retreatment improves if the cause of repetition is related to obturation errors or to the sealing method; consequently, the endodontic prognosis will be linked to the real possibility of restorative or prosthetic sealing.<sup>35</sup>

The 1991 study by Vire<sup>36</sup> assessed the causes of failure in 116 endodontically treated teeth that were extracted during a one-year period in a private clinic. Only 8.6% of failures were of endodontic origin, the most frequent of all being failure by crown fracture in uncrowned teeth, and periodontal failure (59.4 and 32%, respectively). However, failures of endodontic origin happened sooner than the others in all cases.

The 2011 prospective study by Ng<sup>29</sup> concludes that, after evaluating 11 endodontic factors, some elements are more determinants than others for tooth prognosis. Therefore, absence of apical lesions, smaller apical lesions, absence of fistula, no material surpassing, good obturation length and irrigation with EDTA and then with NaOCl, presence of satisfactory final restoration, and not using temporary material, all can significantly contribute to improving the prognosis of a abutment tooth.

## Occlusal factors

One of the factors to be considered in prognosis is occlusion. It is important to note that, beyond the individual conditions of each tooth structure,



estructura dentaria, esta debe funcionar en la dinámica del sistema masticatorio integrado.

La medida de la fuerza masticatoria puede proveer datos útiles para la evaluación de la función de los músculos mandibulares y su actividad. Es válido, además, para valorar el desempeño de las dentaduras artificiales.<sup>37</sup> Desde la morfología facial debe considerarse la variación en la magnitud de las fuerzas masticatorias y el impacto de la oclusión en el desempeño de las restauraciones. Los pacientes con ramas más verticales y ángulos goníacos más agudos presentan mayor fuerza masticatoria. Es considerado casi un consenso que los pacientes con caras alargadas presentan menor fuerza masticatoria. En los pacientes de caras cortas, además, se encuentran maseteros más gruesos asociados con mayor fuerza de mordida.<sup>38-40</sup> De estos estudios podemos concluir que pacientes con caras cortas desarrollan mayor fuerza masticatoria, lo que podría influir en el desempeño de las restauraciones que se instalen en estos pacientes.

Los estudios de Zivko-Babić y colaboradores<sup>41</sup> confirman los hallazgos de otros autores respecto a que las fuerzas en el área molar son considerablemente mayores que en los anteriores y que los hombres usualmente tienen más fuerza masticatoria.

Otro aspecto oclusal importante se relaciona con la pérdida de soporte posterior y la influencia de ello en los dientes remanentes. Puede establecerse que mientras menos pares funcionales posteriores estén presentes, aumentan los espaciamientos entre dientes, los contactos en dientes anteriores y la sobremordida.<sup>42</sup>

Por otro lado, un diente tratado endodónticamente tiene peor pronóstico en un arco parcialmente edéntulo cuando se compara con el mismo diente en un arco totalmente dentado.<sup>43</sup>

En cuanto a los esquemas oclusales, el diseño de esquema oclusal ha evolucionado a partir de la experiencia clínica y no hay evidencia que indique que un diseño en particular es superior a los otros. La evidencia sugiere que complejos mecanismos neurofisiológicos permiten que el sistema muscular

they should work as part of the dynamics of the entire masticatory system.

Measuring masticatory force can provide useful data for the evaluation of the function of mandibular muscles and their activity. It is also useful in assessing the performance of artificial dentures.<sup>37</sup> In terms of facial morphology, variations in the magnitude of the masticatory forces and the impact of occlusion in the performance of restorations should be considered. Patients with more vertical rami and more acute goniac angles have higher masticatory force. It is almost a consensus that patients with elongated faces have lower masticatory force. In addition, patients with short faces have thicker masseters associated with stronger bite.<sup>38-40</sup> From these studies we can conclude that patients with short faces develop higher masticatory force, which could influence the performance of restorations installed in these patients.

The studies by Zivko-Babić et al<sup>41</sup> confirm the findings of other authors that forces in the molar area are considerably higher than in the anterior area and that men usually have more masticatory force.

Another important occlusal aspect is related to the loss of posterior support and the influence of it on remaining teeth. It can be stated that the fewer functional anterior pairs, the greater the gaps between teeth, the contacts in anterior teeth, and the overbite.<sup>42</sup>

On the other hand, the prognosis of an endodontically treated tooth is worse in a partially edentulous arch when compared to the same tooth in a fully dentate arch.<sup>43</sup>

As for the occlusal schemes, the occlusal scheme design has evolved thanks to clinical experience and there is no evidence indicating that a given design is notably superior to others. The available evidence suggests that complex neurophysiological mechanisms allow the muscular system

se acomode a los cambios orales y dentales<sup>44</sup> y a otras condiciones emergentes.

## Condiciones generales y hábitos

### Compromiso sistémico

En el campo de los factores sistémicos, encontramos algunos más relacionados que otros con el pronóstico de los dientes en boca. La diabetes mellitus, por ejemplo, presenta una relación con la enfermedad periodontal, de hecho bidireccional, en la cual más dientes se pierden en pacientes diabéticos como consecuencia de un estado periodontal disminuido en tales condiciones metabólicas. En ese mismo sentido, sin embargo, no se ha demostrado una relación constante entre la diabetes tipo 2 y la caries dental.<sup>45</sup>

### Hábitos tóxicos

Para referirnos a la influencia de hábitos tóxicos sobre el pronóstico de dientes dentarios tomamos como referente el hábito de cigarrillo o tabaquismo por ser el más frecuente e influyente, aunque no el único asociado.

En un estudio que evaluó 100 pacientes periodontalmente tratados (2.484 dientes) bajo cuidado de mantenimiento por 5 años,<sup>25</sup> se encontró que el fumar disminuyó la probabilidad de mejora en un 60% y dobló la probabilidad de empeoramiento en el pronóstico a 5 años.

Los fumadores pesados registraron mayor pérdida dentaria comparada con los que no habían fumado. El consumo de tabaco, los paquetes fumados por día, los años que lleva fumando y los años que van desde que haya cesado el hábito, se asociaron en forma significativa a la pérdida dentaria debido a su relación con la enfermedad periodontal.<sup>46</sup>

to accommodate to oral and dental changes<sup>44</sup> as well as to other emerging conditions.

## General conditions and habits

### Systemic involvement

In terms of systemic aspects, some factors are more related than others with the prognosis of teeth in the mouth. Diabetes mellitus, for example, is related to periodontal disease in a bi-directional way, so that more teeth are lost in diabetic patients as a result of a periodontal status affected under such metabolic condition. In this same sense, however, a constant relationship between type-2 diabetes and tooth decay has not been demonstrated.<sup>45</sup>

### Toxic habits

In order to refer to the influence of toxic habits on the prognosis of teeth, we take the habit of cigarette smoking as a reference since it is the most frequent and influential factor, though not the only one.

A study that assessed 100 periodontally treated patients (2,484 teeth) with maintenance for 5 years<sup>25</sup> found out that smoking decreased the likelihood of improvement in 60% and doubled the likelihood of worsening the prognosis in 5 years.

Heavy smokers experienced more tooth loss compared with those who had not smoked. Tobacco smoking, the amounts of packs smoked per day, the years the patient has been smoking, and the years that have passed since quitting the habit were significantly associated with tooth loss due to its relationship to periodontal disease.<sup>46</sup>

## Hábitos de higiene oral

Pacientes con alto riesgo de caries (CAMBRA) deben ser cuidadosamente rehabilitados. Aunque no se puede predecir con exactitud el riesgo de recurrencia de caries y pérdida dentaria asociada a pacientes así, debe considerarse un signo de alarma para el pronóstico de la rehabilitación.

El estudio de Frisk y colaboradores,<sup>47</sup> en una muestra poblacional de Suecia, sugiere fuertemente la hipótesis de asociación significativa entre dientes tratados endodónticamente (que con frecuencia reciben prótesis) y caries recurrente.

Por último, la capacidad e interés del paciente en la higiene oral es un factor general importante en el pronóstico. Se destaca la influencia negativa de la falta de seda y hábito del cigarrillo en la supervivencia dentaria.<sup>48, 49</sup>

## Tratamientos para conservar el diente pilar y sus implicaciones en el pronóstico

Luego de valorar las condiciones existentes, debe reflexionarse acerca de los procedimientos necesarios para conservar el pilar en boca. Por un lado, por el compromiso económico, y por otro, porque un diente pilar con pronóstico favorable puede dejar de serlo luego de algunos procedimientos, que van desde gingivectomías hasta cirugías de aumento con resección ósea, amputaciones y resecciones radiculares.

Si entre los procedimientos necesarios está la amputación, hemisección y o resección ósea, debe considerarse el grado de fusión de las raíces y la cantidad de remanente óseo.<sup>50, 51</sup>

La cantidad de estructura dentaria expuesta por encima de la cresta con la cirugía de aumento coronario debe ser 4 mm, suficiente para proveer una unión dentogingival estable y ancho biológico adecuado que permita la preparación dentaria y el establecimiento de línea de terminación.<sup>52</sup> Esto puede ser demasiado para algunos

## Oral hygiene habits

Patients with high risk of caries (Caries Management by Risk Assessment, CAMBRA) should be carefully rehabilitated. Although the risk of recurrence of caries and tooth loss associated with these patients cannot be accurately predicted, it should be considered a sign of alarm for the prognosis of rehabilitation.

The study by Frisk et al<sup>47</sup> in a population sample from Sweden strongly suggests the hypothesis of significant association between endodontically treated teeth (which often receive prostheses) and recurrent tooth decay.

Finally, the patient's ability and interest in oral hygiene is an important overall factor in the prognosis. The negative influence of not using dental floss and the habit of cigarette are decisive in tooth survival.<sup>48, 49</sup>

## Treatments to preserve abutment teeth and their implications for prognosis

After assessing the existing conditions, there should be some consideration on the procedures that are needed in order to conserve abutment in the mouth. Firstly for economic reasons, and in the second place because the favorable prognosis of abutment teeth may stop being that favorable after some procedures, ranging from gingivectomies to surgeries of bone resection, amputations, and root resections.

If the necessary procedures include amputation, hemisection, or bone resection, the degree of root fusion and the amount of bone remnants must be considered.<sup>50, 51</sup>

The amount of tooth structure exposed above the crest following surgical crown lengthening must be of 4 mm, which is enough to provide a stable dentogingival bond and appropriate biological width to allow tooth preparation and the establishment of an end line.<sup>52</sup> This may be too much for some

pilares, así que debe considerarse la longitud radicular de algunos dientes en boca y los tallos radiculares. La opción de extrusión ortodóncica para aumento de corona es la ideal en compromiso estético, pero tiene el mismo efecto biomecánico sobre la proporción corona-raíz óptima o ideal mínima.<sup>4</sup> En este sentido, la pérdida de 5,0 mm de hueso aumenta en forma significativa la concentración de tensión y la deformación de la dentina radicular,<sup>53</sup> por lo tanto, la proporción corona-raíz es factor pronóstico importante tanto del diente pilar que está sujeto a la resección ósea como de los dientes adyacentes que se verán afectados con dicho procedimiento.

Ahora bien, en dientes multirradiculares debe tenerse en cuenta el tronco radicular. Si bien un diente con múltiples raíces bien ancladas en hueso y divergentes entre sí puede resistir mejor la pérdida ósea que conlleva la cirugía de aumento coronario, debe haber una consideración especial para que no se cree un compromiso de furca no existente al inicio o se empeore uno ya existente. Cabe recordar los tipos de troncos radiculares identificados por el radio de la dimensión del tronco y las longitudes radiculares como A, B, C. En el estudio de Hou y Tsai<sup>54</sup> podemos encontrar algunas predicciones de estos troncos radiculares según el tipo de diente. Sus hallazgos, después de evaluar 166 molares maxilares y 200 mandibulares, se resumen así:

1. Tallos radiculares cortos se hallan comúnmente en bucal y largos en mesial, tanto en primeros como en segundos molares maxilares.
2. En los molares mandibulares, el tallo más corto se encuentra en bucal, mientras que en lingual fueron más largos.
3. Los troncos radiculares en general fueron mayores en los segundos molares comparados con los primeros.

Además de considerar el riesgo que involucra para el pronóstico la osteotomía necesaria para amputar o resectar raíces (ver tronco radicular) más la necesaria para restituir férula y ancho biológico (ver antes), debemos pensar en el pronóstico para el implante en caso de fallar la terapia de conservar el diente natural, ahora en un entorno óseo disminuido.

abutment, so the root length of some teeth in the mouth as well as root trunks must be considered. Orthodontic extrusion for crown lengthening is the ideal option for esthetic reasons, but it has the same biomechanical effect on the optimal or ideal minimum crown-root proportion.<sup>4</sup> In this sense, 5.0 mm of bone loss significantly increases the concentration of stress and deformation of root dentin,<sup>53</sup> therefore, the crown-root ratio is an important prognostic factor for both the pillar tooth attached to the bone resection and for adjacent teeth that will be affected with this procedure.

Now, root trunks must be taken into account in the case of multiradicular teeth. While one tooth with multiple roots well anchored in bone and differing among themselves can better resist bone loss associated with surgical crown lengthening, there must be special consideration in order to avoid involvement of any furca that did not exist at the beginning or to avoid worsening an already existing furca. It is worth remembering the types of root trunks identified as A, B, and C according to trunk's radio and root lengths. The study by Hou and Tsai<sup>54</sup> shows some predictions of these root trunks depending on tooth type. Their findings after evaluating 166 maxillary molars and 200 mandibular molars are summarized like this:

1. Short root trunks are commonly found in buccal and the long ones in mesial, both in first and second maxillary molars.
2. In mandibular molars, the shortest trunks are in buccal, while the longest ones are in lingual.
3. In general, root trunks were generally bigger in second molars compared with the first ones.

In addition to considering the prognosis risk involved in the osteotomy needed to amputate or resection roots (see root trunk) plus the osteotomy needed to restore ferrule and biological width (see above), we must consider the prognosis for the implant in case of failing of the therapy to preserve natural tooth, now in an affected bone environment.

## Tipo de rehabilitación

Además de las valoraciones ya descritas, el odontólogo tratante debe tener en cuenta la rehabilitación que va a recibir el pilar cuestionado. El pronóstico de un diente pilar y su rehabilitación están estrechamente ligados. La distribución de fuerzas de manera más favorable al periodonto de dientes pilares, sugiere la prótesis fija como mejor opción de rehabilitación sobre dientes con periodonto reducido.<sup>55</sup>

En 2013, el estudio longitudinal realizado por Tada y colaboradores<sup>56</sup> acerca de los factores pronóstico que afectan el periodo de supervivencia de los dientes pilares de prótesis parcial removible, evaluó 147 pacientes provistos de 236 nuevas PPR (análisis 846 pilares), y encontró que la tasa de supervivencia de los dientes pilares directos, indirectos y no pilares a 5 años, fue 86,6, 93,1 y 95,8% respectivamente. Concluyó, después de un análisis multivariado, que es mayor el riesgo de pérdida de dientes remanentes cuando se usan para PPR, como lo confirman otros estudios.<sup>57</sup>

Los dientes tratados endodónticamente tienen un alto riesgo cuando se usan como pilares primarios de prótesis parcial removible a extensión distal, presentando 4 veces más probabilidades de falla que el mismo diente que no sirva como pilar de prótesis removibles con silla libre.<sup>58</sup>

Por otro lado, si el diente pilar va a recibir corona unitaria o un tramo, esto va a tener repercusión en la higiene oral. Está demostrado que los pilares para coronas unitarias muestran mejor comportamiento con respecto a la acumulación de placa.<sup>59</sup> Si adicionalmente los dientes comprometidos son posteriores, puede ser aún más difícil lograr una higiene eficiente.

## Valor o peso estratégico del pilar

Cuando el pronóstico resulta favorable, es una situación ideal y no requiere tantas reflexiones. Sin embargo, cuando el pronóstico es menor, debe considerarse el peso estratégico de tal pilar en el esquema completo.

## Type of rehabilitation

In addition to the types of assessment already described, clinicians must take into account the type of rehabilitation the abutment is receiving. The prognosis of a abutment tooth and its rehabilitation are closely connected. The most favorable force distribution for the periodontium of abutment teeth is a fixed prosthesis, recommended as the best option of rehabilitation in teeth with reduced preiodontium.<sup>55</sup>

The 2013 longitudinal study by Tada et al<sup>56</sup> about the prognostic factors affecting the survival period of abutment teeth of removable partial denture evaluated 147 patients provided with 236 new RPD (846 analyzed abutment), finding out that the survival rate of direct, indirect and no abutment teeth to 5 years was 86.6, 93.1 and 95.8% respectively. Following a multivariate analysis, the study concluded that the highest tooth loss risk is for remnant teeth used for RPD, as confirmed by other studies.<sup>57</sup>

Endodontically treated teeth are at high risk when used as the primary abutment of distal extension removable partial prosthesis, with 4 times more probabilities of failing than the same teeth not serving as abutment for dentures with a free-end saddle.<sup>58</sup>

On the other hand, if the abutment tooth is going to be added a single crown or a bridge, this is going to affect oral hygiene. It has been shown that abutment for single crowns have better performance concerning plaque accumulation.<sup>59</sup> If in addition the compromised teeth are in the posterior area, it can be even more difficult to achieve efficient hygiene.

## Value or strategic weight of abutment

When prognosis is favorable, it is an ideal situation and does not require so much thinking. But when the prognosis is not that good, the strategic weight of the pillar should be considered in the full scheme.



Cuando un diente pilar es muy estratégico en la rehabilitación de boca completa debe tratar de conservarse en forma razonable.

Por ejemplo, puede ser fundamental conservar un pilar para evitar sillas libres. Los pacientes que presentan removibles con sillas libres tienden a experimentar más pérdida de pilares, el periodo de supervivencia es aún más corto cuando la silla libre es bilateral.<sup>56</sup> Otras situaciones, como evitar pilares intermedios que afectan la pasividad de las restauraciones y evitar restauraciones fijas largas con póncticos mayores de 2 unidades, clasifican para esta consideración.

Si la conservación obstinada de un pilar cuestionable arriesga la restauración que va a realizarse, su permanencia (aunque siempre deseable) no es fundamental en el diseño y extraerlo no cambia en forma desfavorable la estrategia de tratamiento, debe plantearse rápidamente su extracción.

Las consideraciones y preguntas que debemos hacernos para tomar la mejor decisión en cuanto a extraer o conservar dientes incluye: ¿Los dientes traerán beneficio o complicaciones a la prótesis planeada? ¿Disminuirán o incrementarán el costo a largo plazo? ¿Incrementarán o disminuirán la complejidad de la restauración? ¿Reduce las visitas y revisiones o compromete al paciente a más odontología?<sup>60</sup>

Por otro lado, la OMS estableció como meta para el año 2000 que las personas, al llegar a 80 años, tuvieran al menos 20 dientes, considerándolo suficiente para que el paciente adulto coma y disfrute las comidas con un amplio rango de alimentos.<sup>61</sup> La literatura habla de conservar hasta bicúspides (denominado como el objetivo de preservación oclusal último) en pacientes adultos y arcos cortos como una opción.<sup>62, 63</sup> Por lo tanto, debe intentarse racionalmente conservar todos los dientes, pero también debe considerarse el arco corto hasta segundos bicúspides como una opción de tratamiento cuando los dientes más posteriores marcan negativamente a las consideraciones ya descritas y el riesgo de conservación es mayor que el beneficio.

When a abutment tooth is really strategic for rehabilitation of the entire mouth, reasonably we should try to keep it.

For example, it may be essential to conserve a abutment to avoid free end-saddles. Patients with removable free end-saddles tend to experience more abutment loss, and the survival period is even shorter when the free-end saddle is bilateral.<sup>56</sup> Other situations may be considered, such as avoiding intermediate abutment affecting the passivity of restorations, as well as long fixed restorations with pontics having more than 2 units.

If the conservation of a questionable abutment puts the restoration at risk, its permanence (though always desirable) is not essential in the design, so extracting it does not unfavorably alter the treatment strategy and its extraction should be immediately considered.

Some of the considerations and questions that we must ask ourselves before making the best decision in removing or retaining teeth includes: will the teeth be beneficial or detrimental to the planned prosthesis? Will they decrease or increase the long-term costs? Will they decrease or increase the complexity of the restoration? Will they reduce visits and reviews or impose additional dental treatments to patient?<sup>60</sup>

On the other hand, the WHO established as a goal for the year 2000 that people aged 80 years should have at least 20 teeth, which is considered enough for the adult patient to eat and enjoy meals with a wide range of foods.<sup>61</sup> The literature even mentions the conservation of bicuspid (referred to as the ultimate occlusal preservation goal) in adult patients, as well as short arches as an option.<sup>62, 63</sup> All teeth should rationally be conserved as much as possible but the short arch should also be considered up to the second bicuspid as a treatment option when the most posterior teeth negatively affect the aforementioned considerations and the risk of conservation is greater than the benefit.

Algunos autores proponen una carta de organización de tantos factores pronósticos clasificándolos por niveles y en los cuales se incluye: severidad de la enfermedad periodontal, factores restaurativos, compromiso de furcas, entre otros.<sup>64</sup> Sin embargo, cada factor aparece igual al otro y la decisión de extraer o conservar vuelve a ser subjetivo. En rehabilitación oral debemos revisarlos todos y, en lo posible, valorarlos en niveles de importancia y jerarquía.

Para cada caso en particular pueden variar las consideraciones y los análisis, pero lo importante es no pasar por alto factores pronóstico inmodificables que atenten contra la longevidad de las restauraciones y de los dientes pilares como tal.

## SUGERENCIAS

Se deben realizar más estudios que permitan establecer una categorización de los factores pronóstico basados en niveles de asociación con la supervivencia dentaria, a partir de estudios clínicos estandarizados y bien controlados.

Para rehabilitaciones de boca completa se recomienda usar implantes en forma estratégica, planear tramos cada vez más cortos, ya sea soportados por dientes naturales o implantes y solo incluir pilares con buen pronóstico para prótesis fijas largas.<sup>65</sup> El estudio de Mish<sup>66</sup> en 2.598 dientes naturales adyacentes a 1.377 implantes, demostró mínimas complicaciones en dichos dientes naturales y una supervivencia de 10 años.

## CONCLUSIONES

Es importante orientar la toma de decisiones en forma acertada de manera que se minimicen los riesgos de fracaso y el éxito esté sólidamente sustentado en una revisión previa de factores influyentes. De manera que la parte netamente instrumental, no carente tampoco de desafíos, sea la culminación técnica de una serie de análisis previos responsables y consecuentes con el resultado esperado por el paciente.

Some authors have suggested an organization chart to group all these prognostic factors classifying them by levels, including severity of periodontal disease, restorative factors, and furcas involvement, to name just a few.<sup>64</sup> However, each factor seems to be equal to all the others and the decision to remove or conserve is again subjective. In oral rehabilitation, we must review all of them and, if possible, evaluate them in importance and hierarchical levels.

Considerations and analyses may vary for each particular case, but the most important thing is not to ignore unchangeable prognostic factors that threaten the longevity of restorations and the pillar teeth themselves.

## SUGGESTIONS

Further studies are needed in order to establish a categorization of prognostic factors based on levels of association with tooth survival, from standardized and well-controlled clinical studies.

For full mouth rehabilitations, it is recommended to use implants in a strategic way, to plan shorter bridges each time, either supported by natural teeth or by implants, and to only include abutment with good prognosis for long fixed prostheses.<sup>65</sup> The study by Mish<sup>66</sup> on 2,98 natural teeth adjacent to 1,377 implants showed minimal complications in these natural teeth and a 10-year survival.

## CONCLUSIONS

It is important to accurately guide decision-making in order to minimize failure risks and to solidly base success on a prior review of influencing factors. That way, the purely instrumental part—often challenging—is the technical completion of a series of responsible previous analysis that are consistent with the outcome expected by the patient.

Falta mayor información del valor proporcional de cada factor o si todos ellos tienen el mismo peso porcentual en la toma de decisiones.

La respuesta a la pregunta de conservar o no un diente pilar debe contemplar la medición de la extensión del daño del diente en todos los aspectos, el cuestionarse por los procedimientos necesarios para conservarlo junto a su impacto en costos, tiempo y morbilidad para el paciente, y el alto o bajo valor estratégico del diente en cuestión. Este proceso puede hacerse en este orden de pasos, o incluso empezar del último, es decir, preguntarse en primera instancia por el grado de valor estratégico antes de incurrir en procedimientos y costos, especialmente si se incluye en la ecuación el uso o nuevo cargo que asumirá el diente pilar en la rehabilitación que se tiene contemplada.

Re-pronosticación: puede denominarse el proceso necesario después del periodo correctivo inicial, de manera que se valore nuevamente el pronóstico luego de la terapia inicial al diente pilar y de la respuesta a los procedimientos endodónticos, quirúrgicos y periodontales realizados. Un segundo periodo reevaluativo, luego del correctivo inicial, sería una sugerencia útil y debe hacerse constantemente puesto que es un proceso dinámico.

Dientes pilares en los cuales no se tenga ni pueda lograrse férula cervical adecuada que permita un efecto abrazadera sobre el remanente dentario, deben ser reconsiderados como soporte de restauraciones definitivas.

Debe estimarse cuidadosamente la cantidad y calidad de remanente dentario, el estado del periodonto y la calidad del tratamiento endodóntico, antes de predecir el desempeño y supervivencia de un diente pilar desde el punto de vista biológico.

Desde el punto de vista mecánico, la oclusión puede hacer fracasar restauraciones en dientes pilares con remanentes dentarios aceptables.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

More information is needed on the proportional value of each factor, or whether they all have the same percentage in decision-making.

The answer to the question of whether or not preserving an abutment tooth must take into account measuring the extension of tooth damage in all its aspects, questioning the necessary procedures to keep it, along with impacts for patient in terms of costs, time and morbidity, and the high or low strategic value of the tooth in question. This process can be done in this order of steps, or even start from the latter, i.e. to ask first for the degree of strategic value before starting procedures and creating costs, especially if the equation includes the new role that the pillar tooth will play in the proposed rehabilitation.

Re-prognostication: this name can be given to the process needed after the initial corrective period, in order to evaluate the prognosis once again after initial therapy on the abutment tooth and the response to the endodontic, surgical, and periodontal treatments. A second evaluation period following the initial corrections would be a useful suggestion and must be constantly made since it is a dynamic process.

Abutment teeth with no cervical ferrule or in which it cannot be properly achieved to allow a bracket effect on remnant tooth should be reconsidered as a support for definitive restorations.

The quantity and quality of remnant tooth, periodontum status and the quality of the endodontic treatment should be carefully estimated before predicting the performance and survival of an abutment tooth from the biological point of view.

From the mechanical point of view, occlusion can lead to failed restorations on abutment teeth with acceptable dental remnants.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

**CORRESPONDENCIA**

Laura Osorio  
 Universidad de Antioquia  
 Facultad de Odontología  
 Correo electrónico: laurao@une.net.co  
 Medellín, Colombia

**CORRESPONDING AUTHOR**

Laura Osorio  
 Universidad de Antioquia  
 School of Dentistry  
 Email address: laurao@une.net.co  
 Medellín, Colombia

**REFERENCIAS / REFERENCES**

1. Chambrone L, Chambrone D, Lima LA, Chambrone LA. Predictors of tooth loss during long-term periodontal maintenance: a systematic review of observational studies. *J Clin Periodontol* 2010; 37(7): 675-684.
2. Muzzi L, Nieri M, Cattabriga M, Rotundo R, Cairo F, Pini Prato GP. The potential prognostic value of some periodontal factors for tooth loss: a retrospective multilevel analysis on periodontal patients treated and maintained over 10 years. *Periodontol* 2006; 77(12): 2084-2089.
3. Botero L, Vélez ME; Alvear FE. Factores del pronóstico en periodoncia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 19(2): 69-79.
4. Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE, Shillimburg HT. Treatment planning for the replacement of missing teeth. In: *Fundamentals of fixed prosthodontics*. Chicago: Quintessence; 1997. p. 89-90
5. Carlsson GE, Omar R. Trends in prosthodontics. *Med Princ Pract* 2006; 15(3): 167-179.
6. Academy of Prosthodontics. The glossary of prosthodontic terms. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 10-92.
7. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 529-536.
8. Pierrisnard I, Bohin F, Renault P, Barquins M. Coronoradicular reconstruction of pulpless teeth: a mechanical study using finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 442-448.
9. Ichim I, Kuzmanovic DV, Love RM. A finite element analysis on restoration resistance and distribution of stress within a root. *Int Endod J* 2006; 39: 443-452.
10. Creugers NH, Mentink AG, Fokkinga WA, Kreulen CMA. 5-year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 34-39.
11. Schmitter M, Rammelsberg P, Lenz J, Scheuber S, Schweizerhof K, Rues S. Teeth restored using fiber-reinforced posts: in vitro fracture test and finite element analysis. *Acta Biomater* 2010; 6: 3747-3754.
12. Schmitter M, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B. Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial. *Int J Prosthodont* 2007; 20: 173-178.
13. Ferrari M, Cagidiaco MC, Grandini S, De Sanctis M, Goracci C. Post placement affects survival of endodontically treated premolars. *J Dent Res* 2007; 86: 729-734.
14. Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect: a literature review. *J Endod* 2012; 38: 11-19.
15. Tan PL, Aquilino SA, Gratton DG, Stanford CM, Tan SC, Johnson WT et al. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 331-336.
16. Zhi-Yue L, Yu-Xing Z. Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 368-373.
17. Cagidiaco MC, Garcia-Godoy F, Vichi A, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars. *Am J Dent* 2008; 21: 179-184.
18. Park SY, Shin SY, Yang SM, Kye SB. Factors influencing the outcome of root-resection therapy in molars: a 10-year retrospective study. *J Periodontol* 2009; 80: 32-40.

19. Nyman S, Ericsson I. The capacity of reduced periodontal tissues to support fixed bridgework. *J Clin Periodontol* 1982; 9: 409-414.
20. Freilich MA, Breeding LC, Keagle JG, Garnick JJ. Fixed partial dentures supported by periodontally compromised teeth. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 607-611.
21. Yi SW, Ericsson I, Carlsson GE, Wenström JL. Long-term follow-up of cross-arch fixed partial dentures in patients with advanced periodontal destruction. Evaluation of the supporting tissues. *Acta Odontol Scand* 1995; 53: 242-248.
22. Yi SW, Carlsson GE, Ericsson I. Prospective 3-year study of cross-arch fixed partial dentures in patients with advanced periodontal disease. *J Prosthet Dent* 2001; 86: 489-494.
23. Osorio LS, Ardila CM. Restauraciones protésicas sobre dientes con soporte periodontal reducido. *Av Odontostomatol* 2009; 25: 287-293.
24. Ghiai S, Bissada NF. The reliability of various periodontal parameters for predicting the outcome of periodontally treated teeth. *J Dent Res* 1994; 73: 164.
25. McGuire MK, Nunn ME. Prognosis versus actual outcome. II The effectiveness of clinical parameters in developing an accurate prognosis. *J Periodontol* 1996; 67: 658-665.
26. McGuire MK, Nunn ME. Prognosis versus actual outcome. III The effectiveness of clinical parameters in accurately predicting tooth survival. *J Periodontol* 1996; 67: 666-674.
27. McGuire MK. Prognosis versus actual outcome: a long term survey of 100 treated periodontal patients under maintenance care. *J Periodontol* 1991; 62: 51-58.
28. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: Part 2: tooth survival. *Int Endod J* 2011; 44: 610-625.
29. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: Part 1: periapical health. *Int Endod J* 2011; 44(7): 583-609.
30. Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S. Clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *J Endod* 2002; 28: 477-479.
31. Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S, Meyers J. A 5 yr clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *J Endod* 2005; 31(4): 262-264.
32. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990; 16: 498-504.
33. Sundqvist G, Figdor D, Persson S. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 86-93.
34. Goni F, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004; 30: 1-4.
35. Wolcott J, Meyers J. Endodontic re-treatment or implants: a contemporary conundrum. *Compend Contin Educ Dent* 2006; 27(2): 104-110.
36. Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *J Endod* 1991; 17(7): 338-342.
37. Duygu K, Arife D, Bulent B. Bite force and influential factors on bite force measurements: a literature review. *Eur J Dent* 2010; 4(2): 223-232.
38. Ingervall B, Minder C. Correlation between maximum bite force and facial morphology in children. *Angle Orthod* 1997; 67(6): 415-422.
39. Braun S, Bantleon HP, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Johnson BE. A study of bite force, part 2: Relationship to various cephalometric measurements. *Angle Orthod* 1995; 65: 373-377.
40. Farella M, Bakke M, Michelotti A, Rapuano A, Martina R. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci* 2003; 111:183-188.
41. Zivko-Babić J, Pandurić J, Jerolimov V, Mioc M, Pizeta L, Jakovac M. Bite force in subjects with complete dentition. *Coll Antropol* 2002; 26: 293-302.
42. Sarita PT, Kreulen CM, Witter DJ, Vant Hof M, Creugers NH. A study on occlusal stability in shortened dental arches. *Int J Prosthodont* 2003; 16(4): 375-380.
43. Kao RT, Chu R, Curtis D. Occlusal considerations in determining treatment prognosis. *J Calif Dent Assoc* 2000; 28(10): 760-769.
44. Klineberg I, Kingston D, Murray G. The bases for using a particular occlusal design in tooth and



- implant-borne reconstructions and complete dentures. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18 (Suppl 3): 151-167.
45. Taylor, GW, Manz, MC, Borgnakke, WS. Diabetes, periodontal diseases, dental caries, and tooth loss: a review of the literature. *Compend Contin Educ Dent*. 2004; 25:179-192.
46. Mai X, Wactawski-Wende J, Hovey KM, LaMonte MJ, Chen C, Tezal M. et al Associations between smoking and tooth loss according to reason for tooth loss: the buffalo osteoperio study. *J Am Dent Assoc* 2013; 144(3): 252-265.
47. Frisk F, Merdad K, Reit C, Hugoson A, Birkhed D. Root-filled teeth and recurrent caries-a study of three repeated cross-sectional samples from the city of Jönköping, Sweden. *Acta Odontol Scand* 2011; 69(6): 401-405.
48. Hsu KJ, Yen YY, Lan SJ, Wu YM, Lee HE. Impact of oral health behaviours and oral habits on the number of remaining teeth in older Taiwanese dentate adults. *Oral Health Prev Dent* 2013; 11(2): 121-130.
49. Eickholz P, Kaltschmitt J, Berbig J, Reitmeir P, Pretzl B. Tooth loss after active periodontal therapy. 1: patient-related factors for risk, prognosis, and quality of outcome. *J Clin Periodontol* 2008; 35(2): 165-174.
50. Silverstein LH, Moskowitz ME, Kurtzman D, Faiella R, Shatz PC. Prosthetic considerations with periodontal root resective therapy, Part 1: Root amputations. *Dent Today* 1999; 18(6): 82-85.
51. Silverstein LH, Moskowitz ME, Kurtzman D, Shatz PC, Gornstein RA. Prosthetic considerations with periodontal root resective therapy, Part 2. Hemisections. *Dent Today* 1999; 18(9): 86-89.
52. Tomar N, Bansal T, Bhandari M, Sharma A. The perioresthetic-restorative approach for anterior rehabilitation. *J Indian Soc Periodontol* 2013; 17(4): 535-538.
53. Roscoe MG, Noritomi PY, Novais VR, Soares CJ. Influence of alveolar bone loss, post type, and ferrule presence on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary canines: strain measurement and stress distribution. *J Prosthet Dent* 2013; 110(2): 116-126.
54. Hou GL, Tsai CC. Types and dimensions of root trunk correlating with diagnosis of molar furcation involvements. *J Clin Periodontol* 1997; 24(2): 129-135.
55. Nyman S, Lindhe J. A longitudinal study of combined periodontal and prosthetic treatment of patients with advanced periodontal disease. *J Periodontol* 1979; 50: 163-169.
56. Tada S, Ikebe K, Matsuda K, Maeda Y. Multifactorial risk assessment for survival of abutments of removable partial dentures based on practice-based longitudinal study. *J Dent* 2013; 41(12): 1175-1180.
57. Müller S, Eickholz P, Reitmeir P, Eger T. Long-term tooth loss in periodontally compromised but treated patients according to the type of prosthodontic treatment. A retrospective study. *J Oral Rehabil* 2013; 40(5): 358-367.
58. Sorensen JA., Martinoff JT. Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 631-636.
59. Ortolan SM, Viskić J, Stefanić S, Sitar KR, Vojvodić D, Mehulić K. Oral hygiene and gingival health in patients with fixed prosthodontic appliances-a 12-month follow-up. *Coll Antropol* 2012; 36(1): 213-220.
60. Priest G. Revisiting tooth preservation in prosthodontic therapy. *J Prosthodont* 2011; 20(2): 144-152.
61. World Health Organization. A review of current recommendations for the organization and administration of Community oral health services in northern and western Europe. Report on a WHO workshop. Oslo: WHO; 1982.
62. Käyser AF. How much reduction of the dental arch is functionally acceptable for the ageing patient? *Int Dent J* 1990; 40(3): 183-188.
63. Kanno T, Carlsson GE. A review of the shortened dental arch concept focusing on the work by the Käyser/Nijmegen group. *J Oral Rehabil* 2006; 33(11): 850-862.
64. Avila G, Galindo-Moreno P, Soehren S, Mish CE, Morelli T, Wang HL. A novel decision-making process for tooth retention or extraction. *J Periodontol* 2009; 80: 476-491.
65. Zitzmann UN, Krastl G, Hecker H, Walter C, Waltimo T, Weiger R. Strategic considerations in treatment planning: Deciding when to treat, extract, or replace a questionable tooth. *J Prosthet Dent* 2010; 104: 80-91.
66. Misch CE, Misch-Dietsh F, Silc J, Barboza E, Cianciola LJ, Kazor C. Posterior implant single-tooth replacement and status of adjacent teeth during a 10-year period: a retrospective report. *J Periodontol* 2008; 79(12): 2378-2382.