

Propiedades de alineadores impresos en 3D. Una revisión sistemática.

INVESTIGACIÓN

Resumen

Objetivos: Evaluar las propiedades in vitro de los alineadores impresos en 3D en comparación con los termoformados.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices indicadas por PRISMA. La búsqueda se efectuó en PubMed, Web of Science, Scopus y Embase, abarcando estudios publicados entre 2015 y 2025. Se aplicó la estrategia PICO: P (alineadores ortodóncicos), I (impresos en 3D), C (termoformados), O (propiedades biológicas, físico-mecánicas, físicas y químicas). Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, se evaluó el riesgo de sesgo metodológico y se realizó una síntesis cualitativa de los hallazgos.

Resultados: La búsqueda arrojó 781 registros, de los cuales se eliminaron 288 duplicados. Se examinaron 493 títulos y resúmenes, se recuperaron 29 artículos a texto completo, y finalmente se incluyeron 23 estudios en la revisión. Las resinas más utilizadas en los alineadores impresos fueron TC-85 (Graphy), Dental LT (Formlabs), KeySplint Soft (Keystone) y Ortho IBT (NextDent). Los controles termoformados incluyeron Zendura, Duran, Essix y ClearX. Los alineadores impresos mostraron mejor ajuste y precisión dimensional, mientras que los termoformados ofrecieron menor citotoxicidad y mayor fuerza inicial. La rugosidad superficial y la pigmentación fueron mayores en los alineadores 3D. El espesor fue más variable en los termoformados debido al proceso de termoformado. La mayoría de los estudios presentó riesgo de sesgo bajo o moderado.

Conclusiones: Los alineadores impresos en 3D muestran propiedades in vitro comparables o superiores en algunos aspectos a los termoformados, destacándose en adaptación y fuerza generada. No obstante, la mayor pigmentación y rugosidad son limitantes potenciales. Se requieren estudios clínicos para confirmar su desempeño clínico.

-  Maeso Ana Paula ¹
-  Perez Ana Ines ¹
-  Grazioli Guillermo ²
-  Pascuali Luis Eduardo ¹
-  Cuevas-Suárez Carlos Enrique ³

CORRESPONDENCIA
Ana Paula Maeso
aname3010@gmail.com



Palabras clave: Alineadores Ortodóncicos, Impresión 3D, Termoformado.

¹ Universidad Católica del Uruguay.

² Facultad de Odontología - Universidad de la República.

³ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

Properties of 3D-printed aligners: A systematic review

INVESTIGATION

Resume

Objective: To evaluate the in vitro properties of 3D-printed orthodontic aligners compared to thermoformed ones.

Materials and methods: A systematic review was conducted in accordance with PRISMA guidelines. Electronic searches were performed in PubMed, Web of Science, Scopus, and Embase for studies published between 2015 and 2025. The PICO strategy was applied: P (orthodontic aligners), I (3D-printed), C (thermoformed), O (biological, physico-mechanical, physical, and chemical properties). Inclusion and exclusion criteria were defined, risk of methodological bias was assessed, and a qualitative synthesis of the findings was carried out.

Results: A total of 781 records were retrieved; 288 duplicates were removed. The remaining 493 titles and abstracts were screened, and 29 full-text articles were assessed for eligibility. Finally, 23 studies were included in the review. The most frequently used resins for 3D-printed aligners were TC-85 (Graphy), Dental LT (Formlabs), KeySplint Soft (Keystone), and Ortho IBT (NextDent). Thermoformed controls included Zendura, Duran, Essix, and ClearX. 3D-printed aligners demonstrated superior fit and dimensional accuracy, whereas thermoformed aligners showed lower cytotoxicity and higher initial force. Surface roughness and pigmentation were higher in the 3D-printed group. Thickness was more variable in thermoformed aligners due to the molding process. Most studies had low or moderate risk of bias.

Conclusions: 3D-printed aligners exhibit in vitro properties that are comparable or even superior to thermoformed aligners in certain aspects, particularly in adaptation and force consistency. However, greater pigmentation and surface roughness remain potential limitations. Clinical studies are needed to confirm their real-world performance.

-  Maeso Ana Paula ¹
-  Perez Ana Ines ¹
-  Grazioli Guillermo²
-  Pascuali Luis Eduardo¹
-  Cuevas-Suárez Carlos Enrique ³

CORRESPONDENCIA

Ana Paula Maeso

aname3010@gmail.com



Key words: Orthodontic aligners, 3D printing, Thermoforming

¹ Universidad Católica del Uruguay.

² Facultad de Odontología - Universidad de la República.

³ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.