

Biomatériaux imprimés en 3D pour des restaurations temporaires. Impact de l'épaisseur de couche et de la méthode de post-polymérisation sur le degré de conversion



Références de l'article

Reymus M, Lümkemann N, Stawarczyk B. 3D-printed material for temporary restorations: Impact of print layer thickness and post-curing method on degree of conversion. *Int J Comput Dent* 2019;22:231-237.

Analysé par

Vincent FOUQUET

L'arrivée de la CFAO en dentisterie a eu un impact important ces dernières années, grâce à l'offre de haute qualité et de confort qu'elle apporte au sein d'un cabinet dentaire. Historiquement, la fabrication assistée par ordinateur (FAO) issue d'une conception numérique utilisait des systèmes de fabrication soustractive (usinage). L'avantage de la fabrication soustractive est qu'elle permet l'utilisation de matériaux standardisés et reproductibles offrant une grande qualité en termes de propriétés mécaniques, esthétiques et de biocompatibilité. Les désavantages de la fabrication soustractive sont la production de déchets d'usinage et de matériaux non utilisés, l'usure des abrasifs ainsi que la limitation imposée à la conception liée au degré de liberté des axes de l'usineuse. Quant à la fabrication additive ou impression 3D, elle construit un objet couche par couche, ce qui réduit la quantité de matériau perdue et offre de nouvelles possibilités au niveau des géométries des conceptions. Les imprimantes 3D utilisant des résines photopolymérisables sont largement adoptées dans les laboratoires de prothèses. Il y a deux technologies qui coexistent : les imprimantes

SLA (stéréolithographie), qui utilisent un spot laser comme source lumineuse pour permettre la réaction de photopolymérisation, et les imprimantes DLP (*Digital Light Processing*), qui utilisent un faisceau de lumière. Après le processus d'impression, les objets imprimés doivent être nettoyés des restes de résines non polymérisés et post-polymérisés selon les indications des fabricants. Pour les systèmes de matrices polymères réticulées, le degré de conversion (DC) est crucial pour assurer la biocompatibilité, la stabilité des couleurs et les propriétés mécaniques. Même si la plupart des fabricants de matériaux d'impression 3D spécifient que leurs matériaux doivent être traités à une certaine épaisseur de couche d'impression, il faut considérer que l'épaisseur de couche définie peut avoir un certain effet sur le DC. Une méthode de mesure du DC est la spectroscopie Raman qui permet de mesurer les doubles liaisons C=C par l'analyse de la lumière diffusée par un laser sans compromettre l'intégrité de l'objet. Le but de l'étude est d'évaluer le degré de conversion d'un matériau d'impression 3D à base de méthacrylate de méthyle utilisé dans le cadre de couronnes et de bridges provisoires en fonction de l'épaisseur de la couche d'impression et de la méthode de post-polymérisation grâce à l'analyse de la spectroscopie Raman.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Au total, 120 barreaux de résine Next-Dent C&B ont été fabriqués de manière additive dans 3 épaisseurs de couche différentes (25 μm , 50 μm , et 100 μm) à l'aide d'une imprimante DLP D20 II Rapid Shape. Les spécimens ont été nettoyés pendant 5 minutes dans un bain activé par ultrasons d'éthanol à 96 %. Ensuite, les barreaux ont été post-polymérisés à l'aide de

4 fours de post-polymérisation différents : LC-3DPrint Box, Otofash G171, Labolight DUO et PCU LED.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le facteur le plus influent dans le degré de conversion est la méthode de post-polymérisation, suivi par l'épaisseur de couche d'impression. Plus l'épaisseur de couche est faible, plus le degré de conversion avant post-polymérisation est grand (65,5 % de DC pour une épaisseur de couche de 25 μm , 62,9 % pour 50 μm et 57,7 % pour 100 μm). Ensuite, après post-polymérisation, le degré de conversion monte jusqu'à 95,4 % pour la meilleure valeur obtenue avec le four Otofash G171.

CONCLUSION

Dans l'ensemble, après la post-polymérisation, les valeurs de DC sont globalement satisfaisantes, allant de 80,1 % pour la plus faible valeur jusqu'à 95,4 %. Cela montre l'importance du respect de la chaîne de post-traitement selon les recommandations du fabricant de résine. En effet, l'article montre que l'on gagne quasiment 25 % de degré de conversion en plus après le passage au four de post-polymérisation.

PERTINENCE CLINIQUE

Une fois de plus, cet article souligne l'importance de la connaissance de la mise en œuvre des biomatériaux dentaires lorsque le chirurgien-dentiste veut devenir lui-même fabricant d'une partie de ses dispositifs médicaux.

Il est de notre devoir d'optimiser les taux de conversion de nos éléments prothétiques afin de maximiser leur vieillissement ainsi que leur intégration biologique.