

IPS®
e.max



RAPPORT SCIENTIFIQUE

Vol. 01 / 2001 – 2011

français

all ceramic
all you need



ivoclar
vivadent
passion vision innovation

TABLE DES MATIÈRES

Éditorial	4
Système IPS e.max® – Expérience clinique	7
IPS e.max® Disilicate de lithium (LS₂)	15
• <i>Études in vitro</i>	
• <i>Études in vivo</i>	
IPS e.max® Oxyde de zirconium (ZrO₂)	35
• <i>Études in vitro</i>	
• <i>Études in vivo</i>	
Biocompatibilité	51
Terminologie	
Liste bibliographique	



Le système IPS e.max® est un système tout céramique innovant qui réunit des matériaux en vitrocéramique au disilicate de lithium (LS_2) et en oxyde de zirconium (ZrO_2). Il convient aussi bien à la technologie de pressée qu'à la technologie CFAO. De plus, une vitrocéramique à base de nano-fluorapatite polyvalente permet la stratification de tous les composants du système IPS e.max.

Le système IPS e.max se distingue par un matériau exceptionnel, la vitrocéramique au disilicate de lithium (LS_2) brevetée (IPS e.max Press et IPS e.max CAD). Cette vitrocéramique se distingue de tous les autres systèmes de céramique grâce à quatre propriétés en particulier.

- **Un indice de réfraction optique adapté :** l'indice de réfraction optique des cristaux de disilicate de lithium est adapté à la matrice de verre. Des phases opaques et une coloration des ions permettent d'obtenir quatre degrés de translucidité ainsi que des couleurs opalescentes uniques.
- **Une résistance élevée :** sans aucune perte de translucidité, il est possible d'introduire dans la matrice de verre une part de cristaux très élevée, de l'ordre de 70 %, et ce afin d'en augmenter la solidité. Après la cristallisation complète, la vitrocéramique au LS_2 présente une résistance à la flexion de 360 à 400 MPa (selon ISO 6872). Cette association permet de réaliser des restaurations monolithiques qui offrent également un très bon résultat esthétique.



- **Un coefficient de dilatation thermique (CDT) adapté :**

le CDT de la vitrocéramique au LS_2 est de $10,2 \times 10^{-6}/K$, très proche du CDT de l'oxyde de zirconium (ZrO_2). Par conséquent, il est possible d'utiliser IPS e.max Ceram pour réaliser toutes les stratifications et caractérisations nécessaires, aussi bien sur la vitrocéramique IPS e.max- LS_2 que sur IPS e.max- ZrO_2 . Ceci représente un avantage certain compte tenu des exigences actuelles en termes de simplicité, d'efficacité et de rentabilité.

- **Une technologie de traitement innovante :**

la vitrocéramique au disilicate de lithium (LS_2) est, du fait de l'usinage à une phase intermédiaire bleue, suivi d'une courte phase de cristallisation, le matériau tout céramique innovant qui convient à toutes les restaurations unitaires réalisées par CFAO. Dernière avancée dans le domaine des restaurations numériques, la technique IPS e.max CAD-on réunit de façon innovante les avantages d'IPS e.max- LS_2 à ceux d'IPS e.max- ZrO_2 , et introduit ainsi une nouvelle génération de technique de réalisation de bridges qui convainc à la fois par sa convivialité, sa rapidité et sa résistance finale.

Depuis ses débuts, le système IPS e.max est documenté scientifiquement, et les études de nombreux experts de renom ont contribué à alimenter une excellente base de données sur ces matériaux. Les expériences positives acquises dans le monde entier, les 40 millions de restaurations déjà réalisées à ce jour ainsi que la demande de plus en plus forte attestent du succès et de la fiabilité de ce système.

Actuellement, plus de 20 études in vivo, un nombre encore plus important d'études in vitro ainsi que le nombre toujours croissant d'études cliniques disponibles de par le monde sur le système IPS e.max démontrent son succès à long terme après la pose en bouche des restaurations. Le présent « Rapport scientifique IPS e.max Vol. 1 » récapitule les principaux résultats des études menées entre 2001 et 2011.

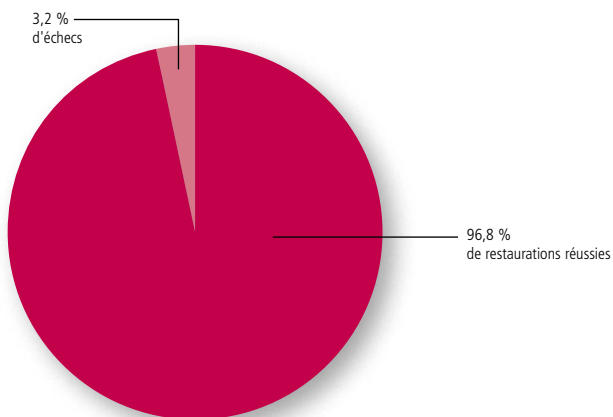
IPS e.max est un système tout céramique qui constitue une solution idéale dans toutes les indications et qui, en plus d'offrir une technique et des matériaux de pointe, est aussi étayé par des preuves scientifiques.

IPS e.max : all-ceramic – all you need

Synthèse d'études sur le système IPS e.max®

Des données à 5 ans sur l'utilisation clinique du système IPS e.max – ZrO₂, et à 10 ans sur l'utilisation du système IPS e.max – LS₂, sont disponibles.

Les taux de réussite* observés dans les études cliniques réalisées sur IPS e.max Press (6 études), sur IPS e.max CAD (6 études) et sur IPS e.max ZirCAD (8 études) ont été centralisées, et le taux de réussite global du système a été calculé. Au total, cette revue inclut 1 071 restaurations étudiées au cours de 20 études cliniques. Le taux de réussite global s'est élevé à 96,8 % pour le système IPS e.max.



III. 1 : résumé des résultats de 20 études cliniques réalisées sur des restaurations (couronnes et bridges) confectionnées avec le système IPS e.max ; le graphique présente la répartition en pourcentage des succès et des échecs.

Des informations détaillées relatives aux protocoles ainsi qu'aux succès et aux échecs sont fournies dans les descriptions des études sur les pages suivantes du Rapport scientifique.

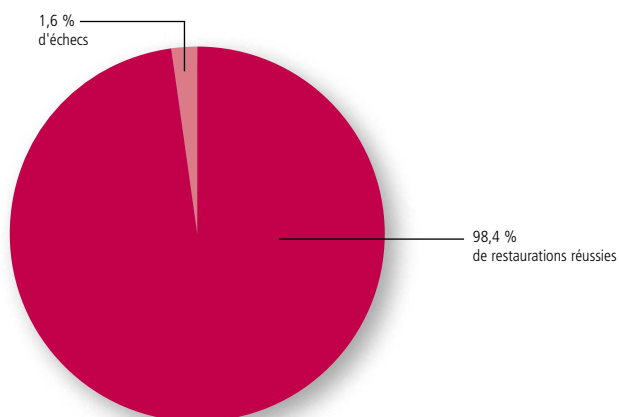
* Définition du taux de réussite : voir la rubrique Terminologie

Synthèse d'études sur IPS e.max® Press

(vitrocéramique au disilicate de lithium LS₂)

Des données à 10 ans sur l'utilisation clinique d'IPS e.max Press sont disponibles.

6 études cliniques (Böning et al., 2006 ; Etman and Woolford, 2010 ; Guess et al., 2009 ; Gehrt et al., 2010 ; Dental Advisor 2010) ainsi qu'une étude interne d'Ivoclar Vivadent réalisées sur un total de 499 restaurations (couronnes) ont révélé un taux de réussite de 98,4 % après une période d'observation moyenne de 4 ans. Les échecs ont été dus à une fracture (0,4 %), une défaillance endodontique (0,2 %) et une carie secondaire (0,2 %). Par ailleurs, 4 couronnes (0,8 %) ont été retirées au cours d'une étude en raison de fêlures. Des éclats sont apparus sur 1,4 % des restaurations, mais qui ont pu être réparés in situ dans tous les cas. La solidarisation en bouche par collage tant que la fixation conventionnelle ont donné de bons résultats.



III. 2 : résumé des résultats de 6 études cliniques réalisées sur des restaurations confectionnées avec IPS e.max Press (couronnes) ; le graphique présente la répartition en pourcentage des succès et des échecs.

Comparaison avec la littérature :

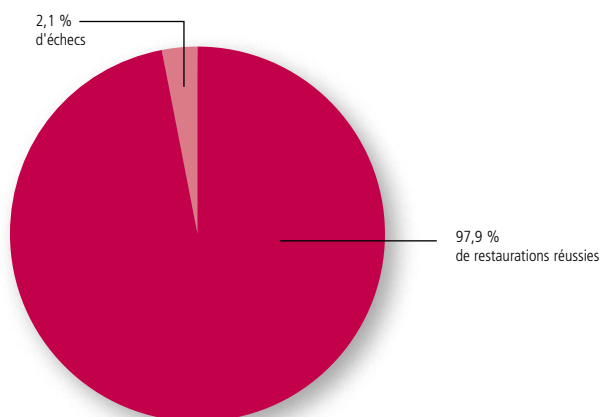
Des revues systématiques du taux de survie de vitrocéramiques conventionnelles ont indiqué des taux de fracture de 3,8 % (Heintze and Rousson, 2010a). Le taux de réussite des couronnes céramo-métalliques est de 95,6 % à 5 ans (Pjetursson, 2007). Les échecs biologiques ou techniques, comme p. ex. les échecs endodontiques ou les éclats, sont rapportés à une fréquence de 5 à 10 %. Avec un taux de fracture de 0,4 % et un taux de réussite de 98,4 %, IPS e.max Press présente des résultats cliniquement supérieurs à ceux des matériaux conventionnels tels que la vitrocéramique ou les matériaux céramo-métalliques.

Synthèse d'études sur IPS e.max® CAD

(vitrocéramique au disilicate de lithium LS₂)

Des données à 4 ans sur l'utilisation clinique d'IPS e.max CAD sont disponibles.

6 études cliniques (Richter et al., 2009 ; Nathanson, 2008 ; Reich et al., 2010 ; Fasbinder et al., 2010 ; Bindl, 2011 ; Sorensen et al., 2009b) réalisées sur un total de 237 restaurations (couronnes) ont révélé que 97,9 % des restaurations avaient survécu après une période d'observation moyenne de 2,5 ans. Les 2,1 % d'échecs étaient dus dans 0,4 % des cas à un éclat irréparable (0,4 %), dans 0,4 % des cas à une carie secondaire et dans 1,3 % des cas à une fracture. Hormis le cas d'éclat irréparable cité, aucune autre fêlure n'est survenue.



III. 3 : résumé des résultats de 6 études cliniques réalisées sur des restaurations confectionnées avec IPS e.max CAD (couronnes) ; le graphique présente la répartition en pourcentage des succès et des échecs.

Comparaison avec la littérature :

Toutes les fractures observées sont survenues sur des restaurations de molaires. Les taux de fracture mentionnés dans la littérature scientifique s'élèvent à 6,7 % pour les molaires à 2,5 ans (Heintze and Rousson, 2010a) ; or le taux de fracture pour les restaurations de molaires réalisées avec IPS e.max CAD est de 1,0 %.

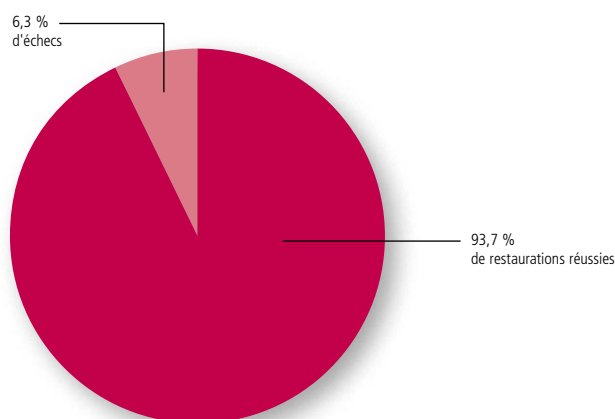
Pour IPS e.max CAD, aussi, la performance clinique caractérisée par un taux de réussite de 98 % et un taux de fracture d'à peine 1,3 % est considérablement supérieure à celle des céramo-métalliques et des autres céramiques (Pjetursson, 2007).

Synthèse d'études sur IPS e.max® ZirCAD

(oxyde de zirconium ZrO₂)

Des données à 5 ans sur l'utilisation clinique d'IPS e.max ZirCAD sont disponibles.

9 études cliniques (Stanford 2009 ; Sorensen et al. 2009a ; Fasbinder and Dennison 2009 ; Beuer et al. 2010 ; Beuer 2011 ; Tinschert 2008 ; Christensen 2008 ; Muñoz 2009 ; Hicklin et al. 2008) réalisées sur un total de 335 restaurations (203 couronnes, 132 bridges) ont révélé un taux de réussite de 93,7 %. Les échecs étaient dus dans 2,7 % des cas à un éclat irréparable, dans 2,4 % des cas à une fracture et dans 0,9 % des cas à un échec endodontique. Par ailleurs, un descellement répété a été considéré comme un échec dans une étude. Un éclat est survenu sur 12 % des restaurations, mais n'a imposé le remplacement de la restauration que dans 2,7 % des cas.



III. 4 : résumé des résultats de 8 études cliniques réalisées sur des restaurations (couronnes, bridges) confectionnées avec IPS e.max ZirCAD, surpressées avec IPS e.max ZirPress ou stratifiées avec IPS e.max Ceram. Le graphique présente la répartition en pourcentage des succès et des échecs.

Comparaison avec la littérature :

Des revues systématiques sur le taux de réussite de restaurations en oxyde de zirconium ont indiqué un taux de fracture inférieur à 1 % à 3 ans pour des bridges à 3 et 4 éléments (Heintze and Rousson, 2010b), ainsi qu'un taux de réussite de 94,29 % à 5 ans (Schley et al., 2010) (autrement dit, un taux de fracture d'environ 6 %). Des complications techniques sont survenues sur 23,59 % des restaurations, l'éclat étant le problème technique le plus fréquemment rencontré. Des complications biologiques sont survenues dans 8,28 % des cas.

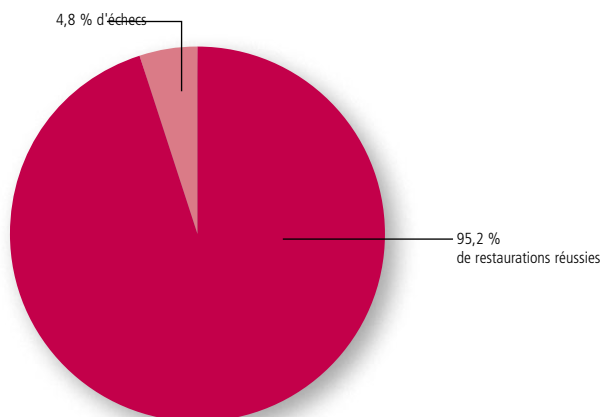
Le taux de fracture d'IPS e.max ZirCAD, d'environ 2,4 % (et de 2,3 % pour les bridges), est inférieur à celui rapporté dans la littérature scientifique pour les bridges en oxyde de zirconium (1 % à 3 ans, environ 6 % à 5 ans). Les complications techniques et biologiques ont été nettement moins fréquentes avec IPS e.max ZirCAD qu'avec les autres matériaux cités dans la littérature.

Synthèse d'études sur IPS e.max® ZirPress

(vitrocéramique à base de fluoro-apatite)

Des données à 3 ans sur l'utilisation clinique d'IPS e.max ZirPress sont disponibles.

4 études cliniques (Tinschert 2008 ; Christensen 2008 ; Hicklin et al. 2008 ; Fasbinder and Dennison 2009) réalisées sur un total de 124 restaurations (61 couronnes, 63 bridges) en IPS e.max ZirPress utilisé comme matériau cosmétique sur IPS e.max ZirCAD, ont révélé un taux de réussite de 95,2 %. 4,8 % des restaurations ont été remplacées pour les raisons suivantes : éclat irréparable (2,4 %), fracture (1,6 %), échec endodontique (0,8 %). Des éclats sont survenus sur un total de 19 % des restaurations, mais n'étaient irréparables que dans 2,4 % des cas. Tous les autres éclats ont pu être réparés in situ par polissage ou à l'aide de composite.



III. 5 : résumé des résultats de 4 études cliniques réalisées sur des restaurations confectionnées avec IPS e.max ZirPress sur IPS e.max ZirCAD (couronnes, bridges) ; le graphique présente la répartition en pourcentage des succès et des échecs.

Comparaison avec la littérature :

Une revue systématique a examiné la survenue d'un éclat sur des bridges en oxyde de zirconium et révélé un taux de réussite de 90 %, autrement dit 10 % des restaurations avaient présenté un éclat. Dans 2 à 5 % des restaurations, l'éclat n'a pu être réparé et a imposé le remplacement de la restauration (Heintze and Rousson, 2010b).

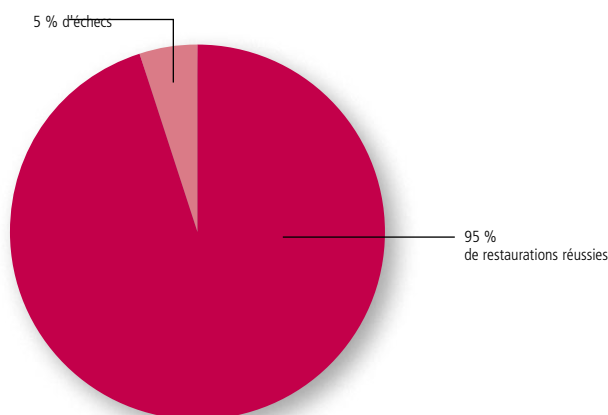
Un éclat irréparable est survenu sur 2,4 % des restaurations avec IPS e.max ZirPress, un chiffre qui se situe dans la tranche inférieure des fréquences recensées dans la littérature scientifique.

Synthèse d'études sur IPS e.max® Ceram

(vitrocéramique à base de nano-fluoro-apatite)

Des données à 4 ans sur l'utilisation clinique d'IPS e.max Ceram sont disponibles.

9 études cliniques (Dental Advisor 2010 ; Nathanson 2008 ; Richter et al. 2009 ; Stanford 2009 ; Sorensen et al. 2009a ; Fasbinder and Dennison 2009 ; Beuer et al. 2010 ; Beuer 2011 ; Hicklin et al. 2008) réalisées sur un total de 377 restaurations stratifiées avec IPS e.max Ceram ont révélé un taux de réussite de 95 %. Les échecs ont été dus dans 2,4 % des cas à un éclat irréparable, dans 1,9 % des cas à une fracture de l'armature (différents matériaux), dans 0,5 % des cas à un échec endodontique et à un descellement considéré comme un échec. Des éclats sont survenus sur un total de 5 % des restaurations, mais plus de la moitié de ces cas ont pu être réparés in situ.



III. 6 : résumé des résultats de 8 études cliniques avec IPS e.max Ceram sur IPS e.max ZirCAD ou avec des restaurations en IPS e.max CAD et zirconie cristalline (couronnes, bridges) ; le graphique présente la répartition en pourcentage des succès et des échecs.

Comparaison avec la littérature :

Une revue systématique a examiné la survenue d'un éclat sur des bridges en oxyde de zirconium et révélé un taux de réussite de 90 %, autrement dit 10 % des restaurations avaient présenté un éclat. Dans 2 à 5 % des restaurations, l'éclat n'a pu être réparé et a imposé le remplacement de la restauration (Heintze and Rousson, 2010b).

Des éclats sont survenus sur 5 % des restaurations réalisées avec IPS e.max Ceram ; elles ont été par conséquent plus rares que dans la littérature scientifique et n'ont été irréparables que dans 2,4 % des cas, un chiffre lui aussi inférieur à celui cité dans les données disponibles.

e.max® CAD
LT A2 / C14

ivoclar
vivadent

e.max® CAD
LT A2 / I 12

IPS e.max®
Disilicate de lithium
(LS₂)

Études in vitro
Études in vivo

Titre de l'étude : Taux de réussite et charge de rupture de couronnes partielles tout céramique préparées de différentes façons après une simulation de mastication thermocyclique.

Site de l'étude : Clinique universitaire de Freiburg, Freiburg en Breisgau, Allemagne

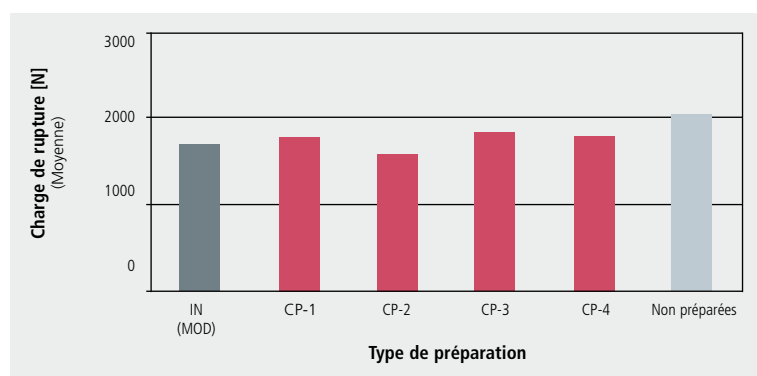
Date : 2002, 2006

Auteur : C. Stappert

Méthode :

La charge de rupture a été déterminée sur des molaires naturelles dotées de couronnes partielles monolithiques tout céramique confectionnées de différentes façons en IPS e.max-LS₂. Des dents préparées avec un inlay MOD et des dents non préparées ont servi de groupe témoin. Les couronnes partielles ont été préparées en incluant 1 à 4 cuspidés occlusales (CP-1, CP-2, CP-3, CP-4). La méthode de fixation choisie était le collage (Variolink® II). Tous les échantillons ont été soumis à des cycles thermiques de simulation de mastication (1,2 millions de cycles, 98 N, 5 °/55 °C) avant d'être mis en charge jusqu'à la rupture dans un dispositif de test universel.

Résultats :



III. 7 : charge de rupture de molaires naturelles dotées de couronnes partielles préparées de différentes façons.

Résumé :

Le taux de réussite *in vitro* dans le simulateur de mastication était de 100 % pour tous les échantillons. Indépendamment de la dilatation de la restauration céramique en IPS e.max LS₂, les charges de rupture qui ont pu être atteintes dans la zone postérieure ne présentaient pas de différences significatives par rapport à celles atteintes sur des dents naturelles non préparées.

Référence :

(Stappert et al., 2002; Stappert et al., 2006)

Titre de l'étude : Couronnes partielles tout céramique sur prémolaires. Réalisation et préparation des cavités, fiabilité et charge de rupture lors d'un essai de fatigue.

Site de l'étude : Clinique universitaire de Freiburg, Freiburg en Breisgau, Allemagne

Date : 2005

Auteur : C. Stappert

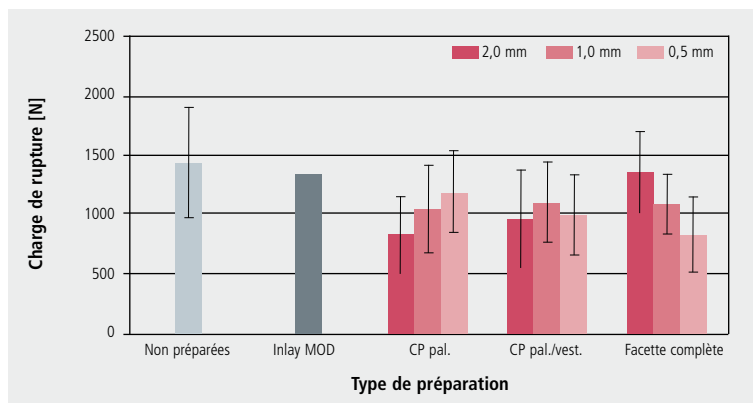
Méthode :

L'impact de différentes formes de préparations et épaisseurs du matériau sur le comportement à la fatigue ainsi que sur la charge de rupture de couronnes partielles et facettes tout céramique en IPS e.max Press a été déterminé sur des prémolaires naturelles du maxillaire. Des dents préparées avec un inlay MOD et des dents non préparées ont servi de groupe témoin. Solidarisation des couronnes partielles par technique adhésive (Variolink® II). Tous les échantillons ont été soumis à des cycles thermiques de simulation de mastication (1,2 millions de cycles, 49 N, 5 °/55 °C) avant d'être mis en charge jusqu'à la rupture dans un dispositif de test universel.

Les préparations suivantes ont été testées (n = 16 par variante de préparation) :

- Dents non préparées
- Inlays MOD
- Couronnes partielles avec cuspide palatine réduite à 2,0 mm, 1,0 mm ou 0,5 mm.
- Couronnes partielles avec réduction de la cuspide palatine (pal.) et de la cuspide vestibulaire (vest.) à 2,0 mm, 1,0 mm ou 0,5 mm
- Facettes complètes : réduction de l'ensemble de la surface de mastication et préparation d'une facette vestibulaire
 - Épaisseur occlusale 2,0 mm / épaisseur vestibulaire 0,8 mm
 - Épaisseur occlusale 1,0 mm / épaisseur vestibulaire 0,6 mm
 - Épaisseur occlusale 0,5 mm / épaisseur vestibulaire 0,4 mm

Résultats :



III. 8 : charges de rupture moyennes de couronnes partielles et facettes préparées de différentes façons sur des prémolaires du maxillaire après une simulation de mastication.

Résumé :

- Le taux de réussite après 1,2 millions de cycles dans le simulateur de mastication atteint 100 % pour toutes les couronnes partielles sur prémolaires testées.
- Les charges de rupture des couronnes partielles palatines (CP pal.) ne présentent pas de différences significatives par rapport à celles des couronnes partielles pour lesquelles l'ensemble de la surface de mastication a été inclus (CP pal./vest.).
- Les inlays MOD, ainsi que les facettes complètes d'une épaisseur occlusale de 2,0 mm et vestibulaire de 0,8 mm ne présentent pas de différences significatives en termes de charge de rupture par rapport aux prémolaires naturelles non préparées.
- L'épaisseur des couronnes partielles de prémolaires réduites au niveau palatin et des couronnes partielles de prémolaires incluant l'ensemble de la surface masticatoire (CP pal./vest.) n'a pas d'impact significatif sur la charge de rupture.

Référence :

(Stappert, 2005)

Titre de l'étude : **Éléments monolithique en disilicate de lithium obtenus par CFAO et couronnes en Y-TZP stratifié : comparaison des types d'échec et de la fiabilité après un essai de fatigue.**

Site de l'étude : Université de New York, New York, États-Unis

Date : 2010

Auteur : P.C. Guess, R.A. Zavanelli, N.R.F.A. Silva, E.A. Bonfante, P.G. Coelho, V.P. Thompson

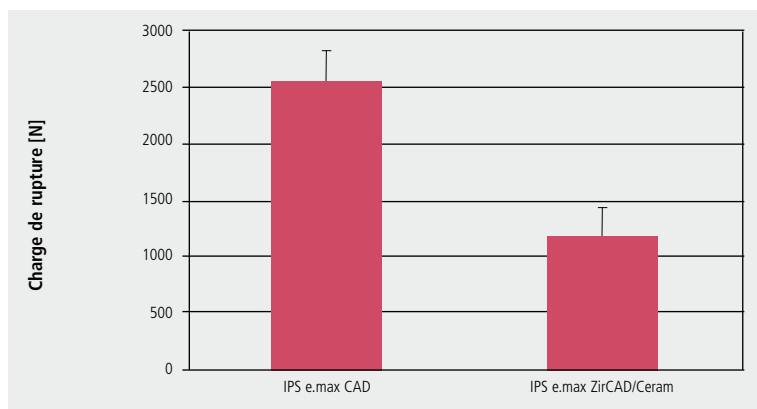
Méthode :

Le comportement à la fatigue et la fiabilité de couronnes monolithiques en IPS e.max CAD (LS₂) confectionnées par CFAO ont été étudiés.

Méthode I : 19 couronnes entièrement anatomiques ont été usinées par FAO puis polies. Les couronnes ont ensuite été mordancées à l'acide fluorhydrique à 5 % pendant 20 secondes, silanisées avec Monobond® Plus, puis collées avec du Multilink Automix sur un moignon en composite similaire à la dentine. Les échantillons ont été conservés dans de l'eau pendant au moins sept jours avant les essais de fatigue. Pendant les essais de fatigue, les couronnes ont été soumises à un poinçon en carbure de tungstène qui se déplaçait de 0,7 mm de la cuspside disto-vestibulaire en direction linguale afin de simuler les mouvements d'occlusion. Trois degrés de stress différents ont été appliqués, la charge la plus importante s'élevant à 1 000 N. À l'issue des épreuves, les couronnes ont été examinées au stéréomicroscope à lumière polarisée afin de déterminer les possibles dommages.

Méthode II : Dans la deuxième partie de l'étude, les couronnes ont été soumises à un autre test de mise en charge (« staircase r ratio fatigue ») avec 1 millions de cycles. Les charges appliquées variaient de 90 à 900 N, de 95 à 950 N, de 100 à 1000 N et de 110 à 1100 N.

Résultats :



III. 9 : charge de rupture d'IPS e.max CAD par rapport à IPS e.max ZirCAD stratifié avec IPS e.max Ceram.

Résumé :

Ce n'est qu'à partir de forces très importantes que les couronnes en IPS e.max CAD (LS₂) ont présenté des fractures, avec des fissures atteignant le moignon en composite (2576 ± 206 N). En revanche, les couronnes en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂) n'ont présenté des fractures qu'au niveau de la céramique de stratification IPS e.max Ceram (1195 ± 221 N).

Conclusion :

Les couronnes entièrement anatomiques en IPS e.max CAD se sont avérées être résistantes à la fatigue au cours des tests de mise en charge cyclique. Les couronnes en oxyde de zirconium, en revanche, ont subi des fractures dans le matériau de stratification lorsqu'elles étaient exposées à des forces nettement inférieures.

Référence :

(Guess, 2010)

Titre de l'étude : **Fiabilité de couronnes IPS e.max® CAD de fine épaisseur et de couronnes IPS e.max CAD finement stratifiées.**
Fiabilité : couronnes d'épaisseur réduite en disilicate de lithium par rapport à des couronnes céramo-métalliques et couronnes en Y-TZP.

Site de l'étude : Université de New York, New York, États-Unis

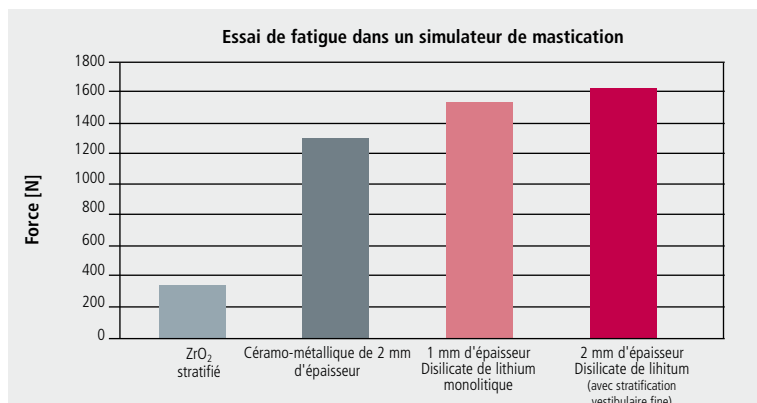
Date : 2010

Auteur : N.R.F.A Silva, V.P. Thompson

Méthode :

Le comportement à la fatigue et la fiabilité des couronnes monolithiques en IPS e.max CAD (LS₂) confectionnées par CFAO ont été étudiés et comparés à ceux de couronnes stratifiées en matériau céramo-métallique conventionnel sur oxyde de zirconium. Il s'agissait d'une part de couronnes d'une épaisseur occlusale de 1 mm et, d'autre part, de couronnes d'une épaisseur de 2 mm avec une armature de 1,5 mm et une stratification vestibulaire fine de 0,5 mm. Dans chaque groupe, 21 couronnes ont été fabriquées, polies avec un système de CFAO et glacées. Chaque couronne a ensuite été collée avec du Multilink® Automix sur un moignon en composite, similaire à la dentine. Les échantillons ont été conservés dans de l'eau pendant au moins sept jours avant les essais de fatigue. Pendant les essais de fatigue, les couronnes ont été soumises à un poinçon en carbure de tungstène qui se déplaçait de 0,7 mm de la cuspside disto-vestibulaire en direction linguale afin de simuler les mouvements d'occlusion. Trois degrés de stress différents ont été appliqués. À l'issue des épreuves, les couronnes ont été examinées au stéréomicroscope à lumière polarisée afin de déterminer les possibles dommages.

Résultats :



III. 10 : force entraînant une défaillance des couronnes après leur mise en charge lors de l'essai de fatigue.

Résumé :

La charge de rupture d'IPS e.max CAD (LS₂) monolithique était de 1 535 N avec IPS e.max CAD d'une épaisseur de 1 mm, et de 1 610 N avec IPS e.max CAD d'une épaisseur de 2 mm. Ces valeurs sont comparables à celles obtenues pour la céramo-métallique (1 304 N) et supérieures à celles de l'oxyde de zirconium stratifié (371 N) (voir Illustration 10). Les fractures observées se sont traduites par des fractures totales pour IPS e.max CAD, et par des éclats dans les deux autres groupes. Le matériau IPS e.max CAD a présenté la meilleure fiabilité.

Conclusion :

Dans cette étude, les couronnes en IPS e.max CAD ont présenté de bonnes valeurs comparables à celles du matériau de référence, la céramo-métallique.

Référence :

(Martins, 2011)

Titre de l'étude : Charge de pression, de fatigue et de rupture de couronnes en céramique implanto-portées.

Site de l'étude : Université d'Ain Sham, Le Caire, Égypte / Université de Toronto, Toronto, Canada

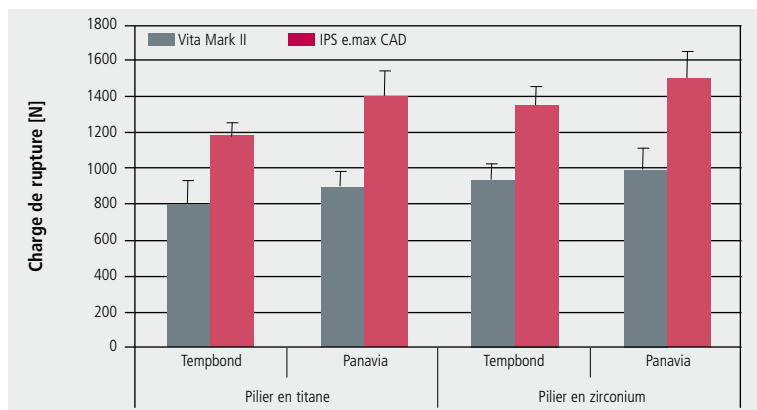
Date : 2010

Auteur : A. El-Dimeery, T. Salah, A. Hamdy, O. El-Mowafy, A. Fenton

Méthode :

Au total, 64 répliques d'implants ont été réparties dans 8 groupes. Différentes céramiques (Vita Mark II, IPS e.max CAD), différents piliers (titane, zirconium) ainsi que différents matériaux de scellement (Tempbond, Panavia) ont été comparés. Les couronnes sur molaires ont été fixées sur les implants et conservées dans de l'eau à 37 °C pendant 24 heures, avant d'être soumises à 500 000 cycles de contraintes de 55 à 550 N sous l'eau lors d'un essai de résistance. Les échantillons ayant résisté à ces cycles ont alors passé un test de rupture.

Résultats :



III. 11 : charge de rupture de couronnes implanto-portées en IPS e.max CAD ou Vita Mark II sur piliers en titane ou en zirconium. Elles ont été scellées avec Tempbond ou Panavia.

Résumé :

Pendant le test de résistance, 2 couronnes en Vita Mark II (1x avec un pilier en titane, 1 x avec un pilier en zirconium, les deux scellées avec Tempbond) se sont cassées. Tous les autres échantillons ont tenu.

Les groupes des couronnes en IPS e.max CAD ont atteint des valeurs de charge de rupture significativement supérieures à celles obtenues dans les groupes des couronnes Vita Mark II.

Référence :

(El-Dimeery, 2011)

Titre de l'étude : **Valeur d'une nouvelle vitrocéramique pressée.**

Site de l'étude : Université technique de Dresde, Dresde, Allemagne

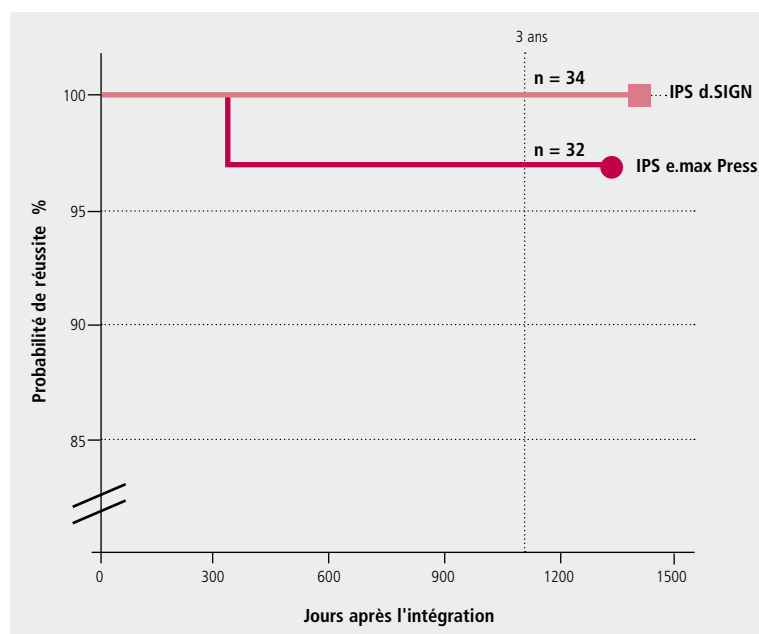
Date : 2003–2006

Auteur : K. Böning

Méthode :

Intégration de 39 couronnes en IPS e.max Press (LS₂) (groupe test) et de 40 couronnes céramo-métalliques sur alliage à forte teneur en or d.SIGN® 96, stratifiées avec IPS d.SIGN® (groupe témoin) chez un total de 63 patients. La fixation a été réalisée de manière conventionnelle avec un ciment verre-ionomère.

Résultats :



III. 12 : probabilité de réussite de couronnes en IPS e.max Press et en IPS d.SIGN à 3 ans.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation de 3 ans, la probabilité de réussite était de 97 % dans le groupe test, et de 100 % dans le groupe témoin. Le test logarithmique par rangs n'a révélé aucune différence significative.

Conclusion :

Les couronnes tout céramique en IPS e.max Press ont présenté une performance clinique aussi bonne que les couronnes céramo-métalliques.

Référence :

(Böning et al., 2006)

Titre de l'étude : **Évaluation clinique de deux systèmes du commerce par rapport à un système céramique expérimental¹.**

Site de l'étude : King's College, Londres, Grande-Bretagne

Date : 2001–2008

Auteur : T.F. Watson, M. K. Etman

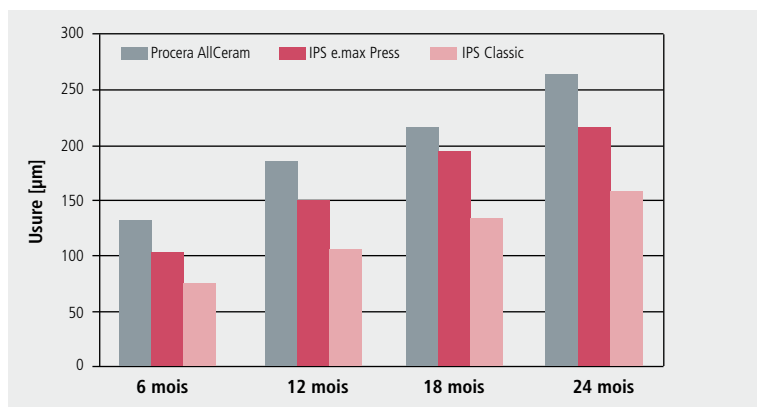
Méthode :

Le comportement clinique de couronnes postérieures a été étudié en termes d'abrasion. Pour cela, trois matériaux, céramiques et céramo-métalliques, ont été comparés. Au total, 90 couronnes postérieures ont été intégrées chez 48 patients dont :

- 30 couronnes en IPS e.max Press (LS₂), entièrement anatomiques
- 30 couronnes Procera-AllCeram (Al₂O₃), stratifiées
- 30 couronnes céramo-métalliques (PFM, IPS Classic®)

Pendant 2 ans, des empreintes ont été prises à intervalle réguliers, et l'abrasion a été déterminée au moyen d'une nouvelle technique.

Résultats :



III. 13 : abrasion des couronnes en céramique rapportée à la durée de port

Résumé :

Les mesures à 2 ans ont révélé que les couronnes en IPS e.max Press présentaient une usure moindre par rapport aux couronnes Procera-AllCeram. L'abrasion de la dent antagoniste était elle aussi moindre. À 7 ans, l'usure de l'émail provoquée par les couronnes en IPS e.max Press était moins importante que celle observée avec les couronnes Procera-AllCeram.

Conclusion :

Procera et IPS e.max Press se sont avérés être cliniquement équivalents, mais IPS e.max Press était supérieur en termes d'abrasion. Bien que des techniques de mesure existent pour détecter une possible usure, celle-ci passe généralement inaperçue, aussi bien du patient que du dentiste. Chez les patients normaux (qui ne souffrent pas de bruxisme ou d'une pression masticatoire augmentée), le phénomène ne doit par conséquent pas être surévalué. Lorsque l'usinage est correctement réalisé, l'usure des couronnes en vitrocéramique est si faible que les avantages esthétiques et biologiques priment sur les avantages des restaurations métalliques et céramo-métalliques.

Référence :

(Etman et al., 2001 ; Etman and Woolford, 2010)

¹ Au début de l'étude, IPS e.max Press n'était pas encore commercialisé, et était par conséquent considéré comme un système céramique expérimental

Titre de l'étude : **Étude clinique prospective sur des couronnes partielles en IPS e.max® Press et ProCAD®.**

Site de l'étude : Clinique universitaire de Freiburg, Freiburg en Breisgau, Allemagne

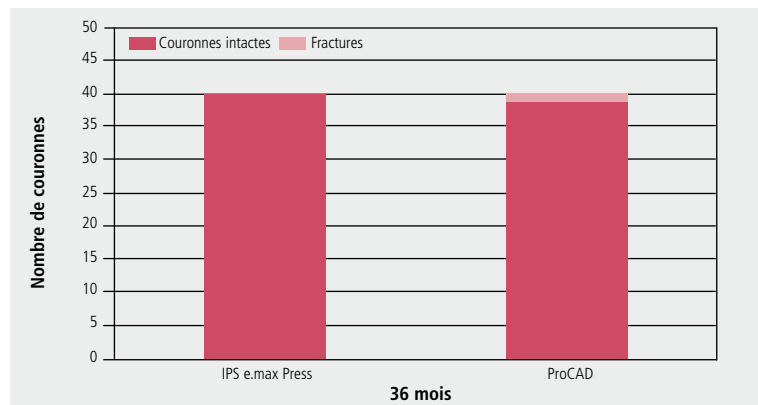
Date : 2006–2011

Auteur : C. Stappert, P. C. Guess

Méthode :

Des couronnes/inlays tout céramique en céramique de pressée au disilicate de lithium IPS e.max Press (n = 40) et en vitrocéramique renforcée à la leucite pour CFAO (CEREC, Sirona) ProCAD (n = 40) ont été intégrés. Dans chaque groupe, un maximum de 20 dents dévitalisées était autorisé ; il était prévu que celles-ci soient stabilisées au moyen d'un système de pivots tout céramique.

Résultats :



III. 14 : valeur clinique de couronnes en IPS e.max Press et en ProCAD à 36 mois

Résumé :

Le taux de réussite à 36 mois était de 100 % pour IPS e.max Press, et de 97 % pour ProCAD.

Conclusion :

Les couronnes partielles tout céramique fabriquées en céramique pressée ou par CFAO sont des options thérapeutiques fiables pour la restauration de défauts de grande taille dans la zone postérieure.

Référence :

(Guess et al., 2006 ; Guess et al., 2009)

Titre de l'étude : Résultats à 10 ans de bridges 3 éléments en disilicate de lithium monolithique (LS₂).

Site de l'étude : Clinique universitaire du Schleswig-Holstein, Kiel, Allemagne

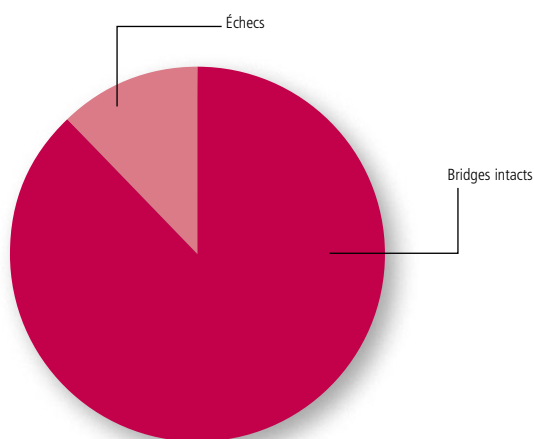
Date : 2001–2011

Auteur : M. Kern, S. Wolfart

Méthode :

36 bridges en IPS e.max Press (LS₂) ont été posés chez 28 patients. Un peu plus de la moitié des bridges a été fixée de manière conventionnelle. Les autres bridges ont été collés (Variolink® II). Environ 90 % des restaurations ont été intégrées dans la zone postérieure.

Résultats :



III. 15 : Valeur clinique de bridges en IPS e.max Press à 121 mois

Résumé :

Après une phase d'observation moyenne de 48 mois, aucune fracture de bridges n'est survenue. Le taux de réussite à quatre ans selon Kaplan-Meier est de 100 %.

Après 8 ans, une fracture a été observée sur deux bridges, et un éclat du matériau sur 2 autres (6 %). Le taux de réussite à huit ans selon Kaplan-Meier est de 93 %. Lors de l'examen des paramètres parodontaux, aucune différence significative n'a été mise à jour entre les dents testées et les dents témoins en termes de profondeur de poche parodontale, de saignement au sondage et de mobilité ($P > 0,05$, test de rang de Wilcoxon).

À 10 ans, 3 fractures (dans la zone des molaires) ont été rapportées au total, et une quatrième restauration a été perdue à la suite de l'extraction d'une dent pour des raisons biologiques. Un éclat est survenu sur 6,1 % des restaurations. Le taux de survie à dix ans selon Kaplan-Meier est de 87,9 %.

Conclusion :

Les bridges 3 éléments en vitrocéramique au disilicate de lithium IPS e.max se sont avérés cliniquement efficaces dans la zone postérieure (prémolaires) aussi bien après collage qu'après une fixation conventionnelle. Le taux de réussite est comparable à celui de la céramo-métallique, et supérieur à celui des autres systèmes céramiques.

Référence :

(Wolfart et al., 2005; Wolfart et al., 2009; Kern et al., 2011)

Titre de l'étude : **Évaluation clinique de couronnes stratifiées en IPS e.max® Press.**

Site de l'étude : Clinique universitaire d'Aix-la-Chapelle, Aix-la-Chapelle, Allemagne

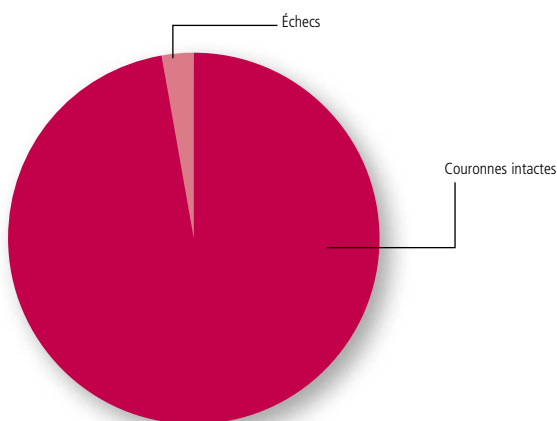
Date : 2002–2010

Auteur : D. Edelhoff

Méthode :

104 restaurations en IPS e.max Press (LS₂) (82 couronnes antérieures, 22 couronnes postérieures) ont été posées chez 41 patients. La majeure partie des restaurations a été collée (69,2 %) (Variolink® II), et du ciment au verre ionomère (Vivaglass® CEM) a été utilisé dans un tiers des cas (30,8 %).

Résultats :



III. 16 : Valeur clinique de couronnes en IPS e.max Press à 8 ans

Résumé :

Le taux de survie à 8 ans selon Kaplan Meier était de 92,3 %. Un échec a été observé en raison d'une carie secondaire, et un autre en raison de complications endodontiques. Par ailleurs, des fêlures du matériau de stratification ont été constatées sur 2 couronnes (2,1 %), et une coloration marginale sur une autre couronne (1,1 %).

Conclusion :

Les couronnes en IPS e.max au disilicate de lithium font leurs preuves au plan clinique, aussi bien après collage qu'après une fixation conventionnelle.

Référence :

(Gehrt et al., 2010)

Titre de l'étude : **IPS e.max® – Valeur clinique à 4 ans.**

Site de l'étude : États-Unis

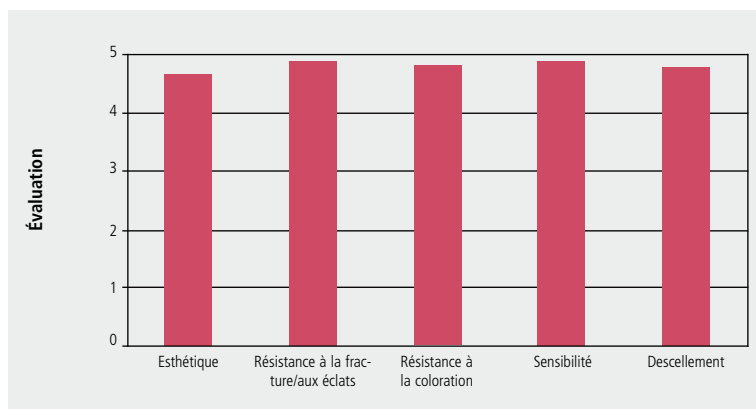
Date : 2006–2010

Auteur : The Dental Advisor

Méthode :

Quatre dentistes ont posé 440 restaurations en IPS e.max Press (LS₂) chez 260 patients. 236 restaurations ont pu être analysées à l'occasion de la consultation de suivi (durée de port maximale : 4 ans). Parmi ces restaurations, 42 % étaient des couronnes sur molaires, 37 % des couronnes sur prémolaires, 9 % des couronnes antérieures, 7 % des inlays/onlays et 5 % des bridges. Les restaurations ont été fixées à l'aide d'une colle adhésive ou auto-adhésive.

Résultats :



III. 17 : Évaluation d'importants paramètres cliniques sur des restaurations en IPS e.max Press à 4 ans.

5 : excellent ; 4 : très bien ;
3 : bien ; 2 : passable ;
1 : insuffisant.

Résumé :

Sur les 236 restaurations, une seule fracture a été rapportée. Des fêlures ont été observées sur 2,5 % seulement des restaurations. IPS e.max Press a également été jugé excellent en termes de colorations marginales et d'esthétique.

Conclusion :

IPS e.max Press est un matériau esthétique haut de gamme qui offre une solidité élevée associée à une excellente performance clinique à 4 ans. Il est supérieur aux restaurations céramo-métalliques traditionnelles ainsi qu'à de nombreuses autres restaurations tout céramique.

Référence :

The Dental Advisor, 2010

Titre de l'étude : **Évaluation clinique de couronnes fabriquées en disilicate de lithium par CFAO au fauteuil : conclusions à 3 ans.**

Site de l'étude : Université du Michigan, Ann Arbor, États-Unis

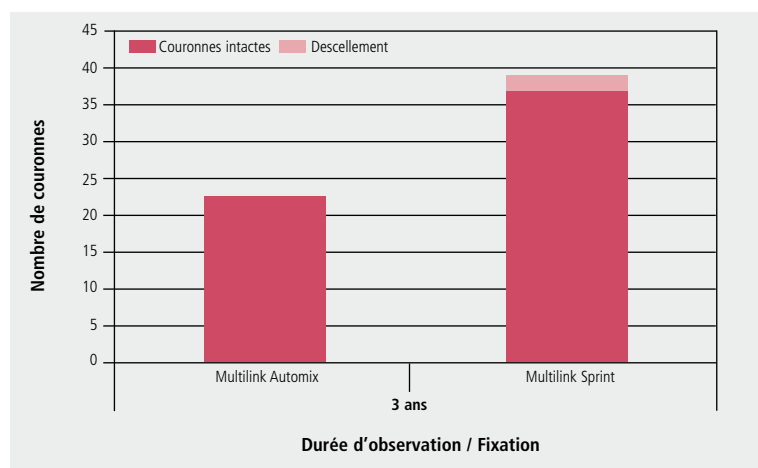
Date : 2007–2010

Auteur : J. Fasbinder

Méthode :

62 couronnes en IPS e.max CAD LS₂ (prémolaires et molaires) ont été fabriquées au fauteuil à l'aide d'un système d'usinage CEREC en 3D, puis collées avec Multilink® Automix (n = 23) ou fixées à l'aide du composite de collage autoadhésif Multilink Sprint (n = 39).

Résultats :



III. 18 : Valeur clinique de couronnes en IPS e.max CAD à 3 ans.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation qui a pu durer jusqu'à 3 ans, aucun échec dû à une fracture ou à des éclats n'a été à déplorer. Toutes les couronnes scellées avec Multilink Automix étaient cliniquement acceptables ; sur les restaurations fixées avec Multilink Sprint, 2 cas de descèlement ont été rapportés. Ces restaurations ont été recollées avec Multilink Automix.

Conclusion :

Les couronnes en IPS e.max CAD ont démontré leur performance sur une période de 3 ans, et aucune fracture ni fêlure n'est survenue.

Référence :

(Fasbinder et al., 2010)

Titre de l'étude : **Évaluation provisoire de l'efficacité à court terme de couronnes postérieures fabriquées en disilicate de lithium par CFAO au cabinet dentaire.**

Site de l'étude : RWTH d'Aix-la-Chapelle, Aix-la-Chapelle, Allemagne

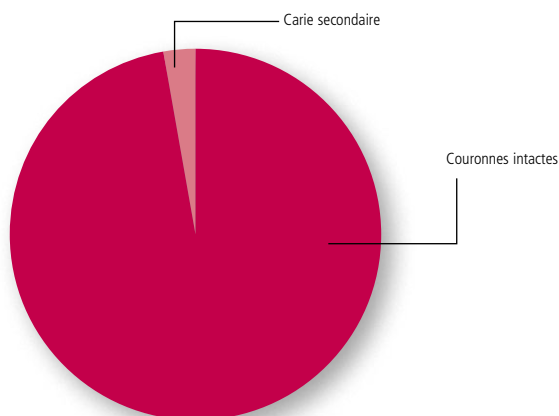
Date : 2008–2010

Auteur : S. Reich

Méthode :

41 couronnes en IPS e.max CAD LS₂ ont été fabriquées avec l'appareil CEREC en 3D. Elles ont été fixées avec la colle autoadhésive Multilink® Sprint.

Résultats :



III. 19 : Valeur clinique de couronnes en IPS e.max CAD à 2 ans.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation de deux ans, aucune fracture n'a été à déplorer ; seul un cas de carie secondaire a été rapporté.

Conclusion :

Les couronnes en IPS e.max CAD ont démontré leur performance sur une période de 2 ans, et aucune fracture ni fêlure n'est survenue.

Référence :

(Reich et al., 2010)

Titre de l'étude : Valeur clinique et adaptation de couronnes en céramique fraisées.

Site de l'étude : Université de Boston, Boston, États-Unis

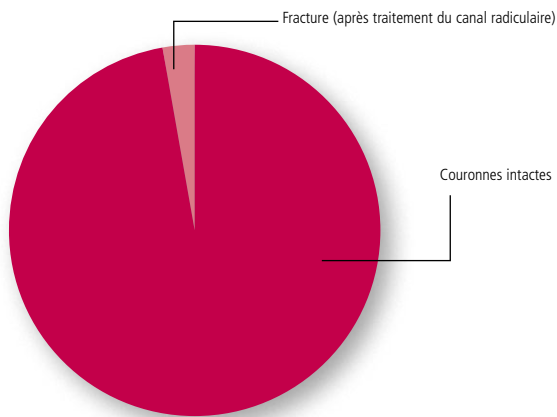
Date : 2005–2008

Auteur : D. Nathanson

Méthode :

31 couronnes en IPS e.max CAD LS₂ stratifiées avec IPS e.max Ceram (23 couronnes antérieures, 8 couronnes postérieures) ont été posées chez 14 patients et collées avec Multilink® ou Multilink Automix.

Résultats :



III. 20 : Valeur clinique de couronnes en IPS e.max CAD à 3 ans.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation qui a pu durer jusqu'à 3 ans, une seule fracture est survenue sur une couronne, à la suite d'un traitement du canal radiculaire.

Conclusion :

Les couronnes en IPS e.max CAD stratifiées ont démontré leur performance sur une période de 3 ans.

Référence :

(Nathanson, 2008)

Titre de l'étude : **Taux de réussite et qualité clinique de couronnes postérieures fabriquées en disilicate de lithium par CFAO. Une étude clinique prospective.**

Site de l'étude : Université de Zurich, Zurich, Suisse

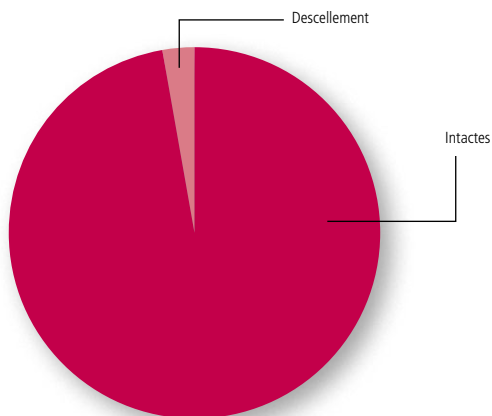
Date : 2007–2011

Auteur : A. Bindl

Méthode :

42 couronnes postérieures en IPS e.max CAD LS₂ ont été posées chez 37 patients à l'aide d'un composite de collage autoadhésif.

Résultats :



III. 21 : Valeur clinique de couronnes en IPS e.max CAD à 2 ans.

Résumé :

Lors de la visite de suivi à 2 ans, 37 couronnes ont pu être évaluées. Aucune fracture ni fêlure n'était survenue. Seule une couronne s'était descellée. Celle-ci était restée intacte et a été recollée à l'aide de Multilink® Automix.

Conclusion :

Les couronnes postérieures en IPS e.max CAD ont démontré leur performance sur une période de 2 ans.

Référence :

(Bindl, 2011)

Titre de l'étude : Étude clinique sur les couronnes postérieures en IPS e.max® CAD.

Site de l'étude : Pacific Dental Institute, Portland, Oregon, États-Unis

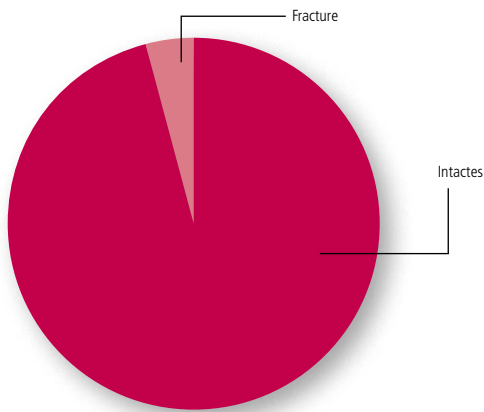
Date : 2006–2009

Auteur : J. A. Sorensen, R. Trotman, K. Yokoyama

Méthode :

30 couronnes postérieures en IPS e.max CAD LS₂ ont été stratifiées avec IPS e.max Ceram et posées chez 27 patients par collage avec Multilink®.

Résultats :



III. 22 : : Évaluation clinique de couronnes en IPS e.max CAD à 2 ans.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation de 2 ans, deux couronnes ont présenté une fracture.

Conclusion :

Les couronnes en IPS e.max CAD stratifiées ont démontré leur performance sur une période de 2 ans.

Référence :

(Sorensen et al., 2009b)

Titre de l'étude : Détermination du comportement à l'abrasion de l'émail et de restaurations en céramique (couronnes) dans l'emploi clinique.

Site de l'étude : Université de Floride

Date : 2005–2008

Auteur : J.F. Esquivel-Upshaw, K. J. Anusavice, W. Rose, E. Oliveira

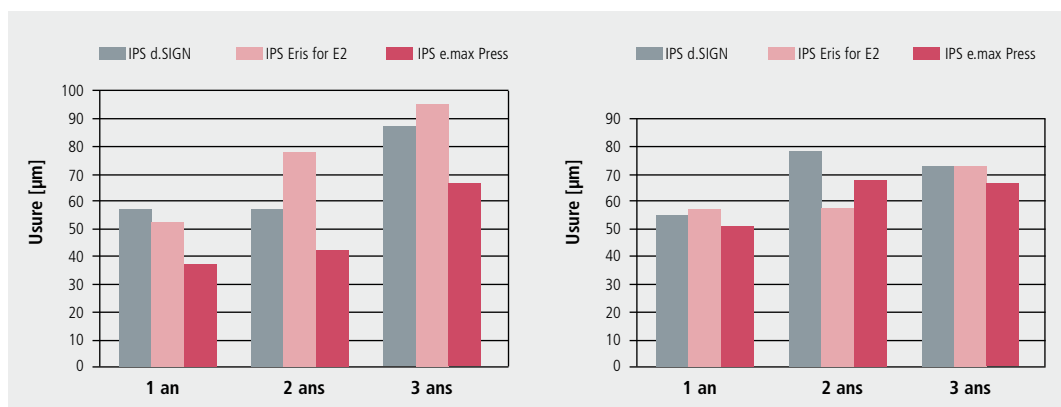
Méthode :

Un total de 36 couronnes céramo-métalliques et tout céramique ont été posées chez 31 patients. Les couronnes étaient réparties en trois groupes :

- Couronnes céramo-métalliques (IPS d.SIGN ; n = 12)
- Couronnes en IPS Empress 2, stratifiées avec IPS Eris for E2 (n = 12)
- Couronnes en IPS e.max Press glacées (n = 12)

Les couronnes tout céramique ont été fixées avec Variolink® II. Celles en céramo-métallique ont été scellées avec RelyX Unicem. Lors de la pose des couronnes ainsi qu'à chaque visite de suivi, des photographies ont été prises et des empreintes réalisées au vinyle polysiloxane en vue de pouvoir déterminer ultérieurement l'abrasion.

Résultats :



III. 23 : Abrasion des couronnes en céramique rapportée à la durée de port

III. 24 : Abrasion des dents antagonistes rapportée à la durée de port

Résumé :

Les évaluations de l'abrasion de l'émail n'ont révélé qu'une faible corrélation entre l'abrasion et la force d'occlusion maximale. Cette constatation indique que d'autres facteurs exercent un effet dominant sur l'abrasion. Avec tous les matériaux, l'abrasion sur la dent antagoniste était plus importante qu'avec une dent naturelle (émail/émail), bien que l'abrasion constatée avec IPS e.max Press ait été comparable ou inférieure à celle d'autres matériaux (voir Illustration). L'usure des couronnes en céramique était plus faible avec IPS e.max Press qu'avec les autres céramiques (voir Illustration).

Conclusion :

La solidité élevée d'IPS e.max Press n'est pas nécessairement synonyme d'une usure plus importante de la dent antagoniste.

Référence :

(Esquivel-Upshaw et al., 2008)

Titre de l'étude : Valeur clinique de restaurations fabriquées en disilicate de lithium par CFAO.

Site de l'étude : Université Louis-et-Maximilien de Munich, Munich, Allemagne

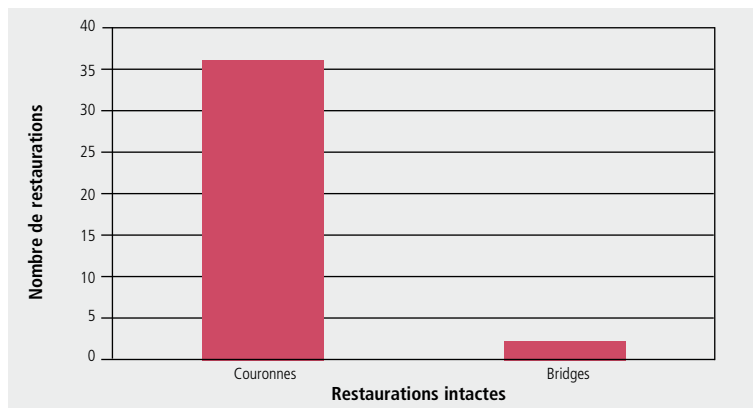
Date : 2007–2011

Auteur : F. Beuer

Méthode :

38 restaurations entièrement anatomiques ou partiellement réduites en IPS e.max CAD (LS₂) ont été fabriquées à l'aide de KaVo Everest (36 couronnes, 2 bridges antérieurs), puis stratifiées avec IPS e.max Ceram. Elles ont été fixées avec les composites de collage autoadhésifs Multilink® Sprint et Multilink Automix.

Résultats :



III. 25 : Valeur clinique de couronnes et bridges en IPS e.max CAD à 4 ans.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation d'une durée moyenne de quatre ans, aucun échec n'a été à déplorer à ce jour.

Conclusion :

Les couronnes et les bridges antérieurs en IPS e.max CAD ont démontré leur performance sur une période de quatre ans.

Référence :

(Richter et al., 2009; Beuer 2011)

Titre de l'étude : Valeur clinique de restaurations en IPS e.max® CAD-on (disilicate de lithium sur une armature en oxyde de zirconium) à 12 mois.

Site de l'étude : F&E, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein

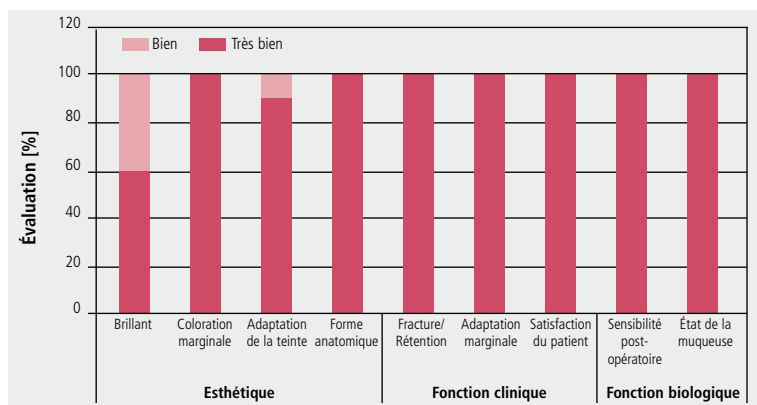
Date : 2009–2011

Auteur : R. Watzke, A. Peschke, J.F. Roulet

Méthode :

25 restaurations (20 couronnes, 5 bridges trois éléments) ont été fabriquées selon une nouvelle technique de CFAO. Les armatures ont été usinées en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂) et la partie cosmétique en IPS e.max CAD (LS₂). L'armature et la stratification ont été assemblées à l'aide du matériau de liaison IPS e.max CAD Crystall./Connect. Les restaurations ont été fixées selon la méthode conventionnelle.

Résultats :



III. 26 : Valeur clinique des couronnes et bridges en IPS e.max ZirCAD et IPS e.max CAD (« CAD-on ») à 12 mois.

Résumé :


À 12 mois, les restaurations en IPS e.max CAD-on ont été jugées « très bien » à « bien » dans tous les paramètres cliniques (esthétique, fonction, paramètres biologiques).

Conclusion :

La technique d'IPS e.max CAD-on permet d'obtenir des restaurations fiables offrant un niveau esthétique élevé et dont les résultats cliniques après 12 mois d'observation sont également convaincants. Les restaurations en IPS e.max CAD-on conviennent très bien aux couronnes implanto-portées et aux bridges 3 éléments.

Référence :

(Watzke et al., 2011)



IPS **e.max**[®]
Oxyde de zirconium
(ZrO₂)

Études in vitro
Études in vivo

Titre de l'étude : Impact des techniques de stratification sur la tendance à l'échec et la résistance à long terme de systèmes à trois couches en Y-TZP.

Site de l'étude : Université de New York, New York, États-Unis

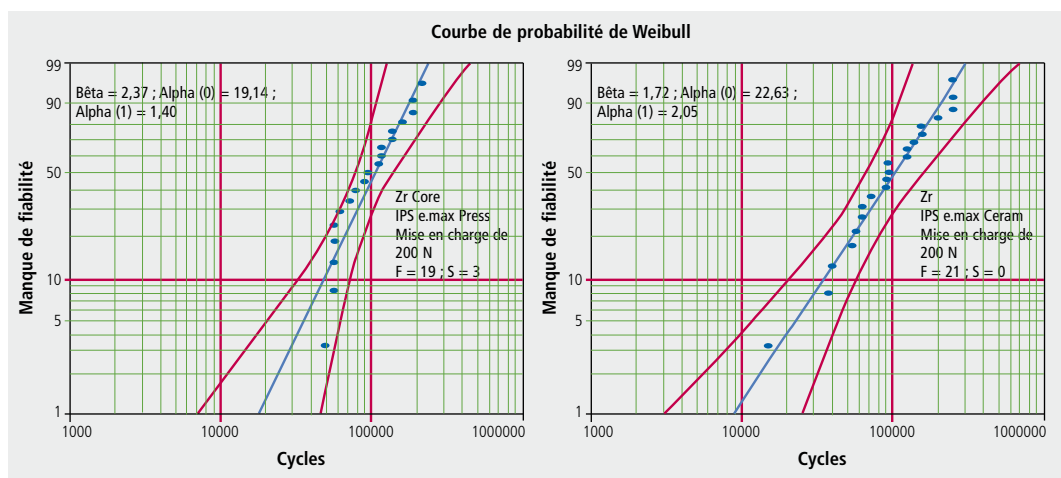
Date : 2009

Auteur : P.C. Guess, Y. Zhang, Prof. V.P. Thompson

Méthode :

Des échantillons en oxyde de zirconium Y-TZP pour CFAO (12 x 12 x 0,7 mm) ont été revêtus de céramique cosmétique selon la technique de la cire perdue / pressée (IPS e.max ZirPress, groupe test, n = 24) et la technique de stratification (IPS e.max Ceram, groupe témoin, n = 24). Après avoir été collés (Alloy Primer et Panavia 21) sur des blocs en composite (12 x 12 x 4 mm, Z-100), les échantillons ont été conservés dans de l'eau pendant sept jours avant les essais de résistance à la fatigue. Les échantillons à trois couches ont été mis à l'épreuve lors d'un test de simulation de mastication réalisé avec un corps sphérique en carbure de tungstène (R = 3,18 mm), dans lequel ils ont été soumis à trois profils différents (EL-3300, Bose/Enduratec) jusqu'à ce que les fissures atteignent la zone de liaison entre la céramique cosmétique et la céramique de l'armature. Tous les échantillons ont été montés à un angle de 30 ° par rapport à l'axe de mise en charge, afin de simuler l'angle naturel des cuspidés dans la zone postérieure. Les profils graduels de mise en charge ont été déterminés d'après la résistance à la rupture initiale.

Résultats :



III. 27 : Courbe de probabilité de Weibull pour IPS e.max ZirCAD, stratifié avec IPS e.max ZirPress (à g.) et IPS e.max Ceram (à dr.).

Points bleus : points de données ; traits rouges : intervalle de confiance bilatéral à 90 %. 19 échantillons (ZirPress) et 21 échantillons (Ceram) ont défailli (F).

Résumé :

La résistance à long terme de l'oxyde de zirconium revêtu de cosmétique déterminée lors d'un essai de fatigue graduelle était comparable pour les cosmétiques pressés et les cosmétiques stratifiés. Les fractures observées étaient limitées à la surface du cosmétique. Aucune fracture n'est survenue au niveau des armatures.

Conclusion :

La résistance à long terme d'IPS e.max ZirCAD (ZrO₂) dépend du type de cosmétique (par surpressée ou stratification).

Référence :

(Guess, 2009)

Titre de l'étude : **Résistance à la rupture de couronnes tout céramique.**

Site de l'étude : Université Christian-Albrechts de Kiel, Kiel, Allemagne

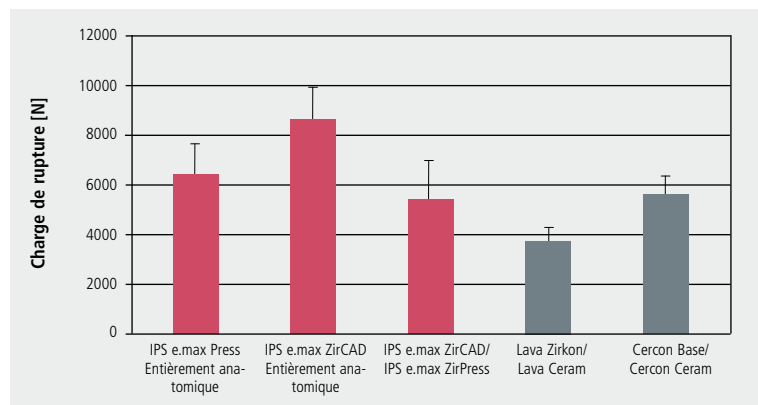
Date : 2011

Auteur : M. Steiner, M. Sasse, Prof. M. Kern

Méthode :

Un moignon modèle a été fabriqué, sur lequel une couronne modèle présentant une surface de mastication anatomique standardisée et une épaisseur occlusale de 2,0 mm (cuspidés) ou de 1,5 mm (sillon médian) a été fixée à la cire et numérisée. Plusieurs modèles de couronne identiques ont été confectionnés en résine acrylique et utilisés pour la fabrication par pressée de couronnes en disilicate de lithium (IPS e.max Press). Les couronnes en ZrO₂ conçues par CAO (IPS e.max ZirCAD, Lava Zirconia, Cercon Base) ont été fabriquées de la même façon, par numérisation et usinage des différents matériaux. Lors de la fabrication des couronnes stratifiées, l'épaisseur occlusale du matériau de stratification était de 1,0 mm ou 0,8 mm ; la stratification avec LavaCeram et Cercon Ceram et la surpressée avec IPS e.max ZirPress ont été effectuées en suivant les instructions du fabricant. Les couronnes ont été collées sur des moignons métalliques avec Multilink® Automix. Avant les essais de fatigue, les échantillons ont été conservés dans de l'eau à 37 °C pendant 3 jours. Dans chaque groupe de matériau, 8 échantillons ont été placés dans un simulateur de mastication Willytec et soumis à une mise en charge cyclique. La charge était augmentée tous les 100 000 cycles (3, 5, 9, 11 kg) ; le nombre total de cycles était de 400 000. Tous les échantillons intacts ont ensuite été mis en charge jusqu'à la rupture totale dans un dispositif de test universel.

Résultats :



III. 28 : Résistance à la rupture de couronnes tout céramique fabriquées dans différents matériaux.

Résumé :

Pendant la mise en charge dynamique, aucune fêlure n'est survenue. Les valeurs de résistance à la rupture d'IPS e.max Press entièrement anatomique se situent dans une fourchette similaire à celles de l'oxyde de zirconium stratifié.

Conclusion :

Les matériaux IPS e.max non seulement résistent aux forces physiologiques rencontrées dans la zone postérieure de l'ordre de 300 à 1 000 N, mais disposent en outre d'une réserve de sécurité suffisante pour tolérer également des surcharges involontaires.

Référence :

(Steiner et al., 2011)

Titre de l'étude : Impact de la stratification sur la résistance à la rupture de restaurations en oxyde de zirconium.

Site de l'étude : Université Louis-et-Maximilien de Munich, Munich, Allemagne

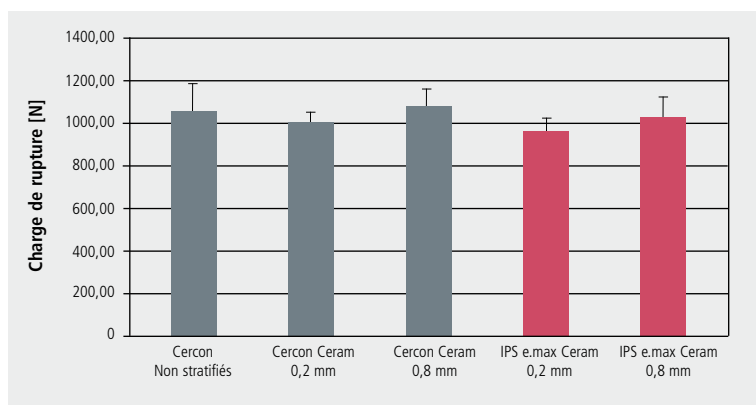
Date : 2004

Auteur : F. Beuer, T. Kerler, K. Erdelt, J. Schweiger, M. Eichberger, W. Gernet

Méthode :

60 échantillons ronds en Cercon smart ceramics (ZrO₂) ont été préparés selon les exigences prévues pour l'essai de rupture biaxiale. 12 échantillons n'ont pas été stratifiés, 24 ont été stratifiés à une épaisseur de 0,2 mm, et 24 autres à une épaisseur de 0,8 mm, 12 échantillons de chacun de ces deux groupes ayant été stratifiés avec la céramique de stratification du fabricant pour armatures en ZrO₂ (Cercon Ceram S) et IPS e.max Ceram. Tous les échantillons ont été testés dans le dispositif de test universel avec la stratification dans la zone de traction.

Résultats :



III. 29 : Résistance à la rupture d'échantillons en Cercon-ZrO₂ non stratifiés et stratifiés.

Résumé :

Les échantillons non stratifiés ont présenté en moyenne une résistance à la rupture de 1 066 N. Dans le groupe des échantillons stratifiés sur une épaisseur de 0,8 mm, aucune différence statistiquement significative n'a été constatée entre ceux dotés d'IPS e.max Ceram et ceux dotés de Cercon Ceram S.

Conclusion :

Le matériau de stratification IPS e.max Ceram n'a pas exercé un impact négatif sur la résistance à la rupture des armatures en oxyde de zirconium.

Référence :

(Beuer et al., 2004)

Titre de l'étude : Résistance à la rupture de bridges postérieurs trois éléments en oxyde de zirconium.

Site de l'étude : Clinique universitaire de Freiburg, Freiburg en Breisgau, Allemagne

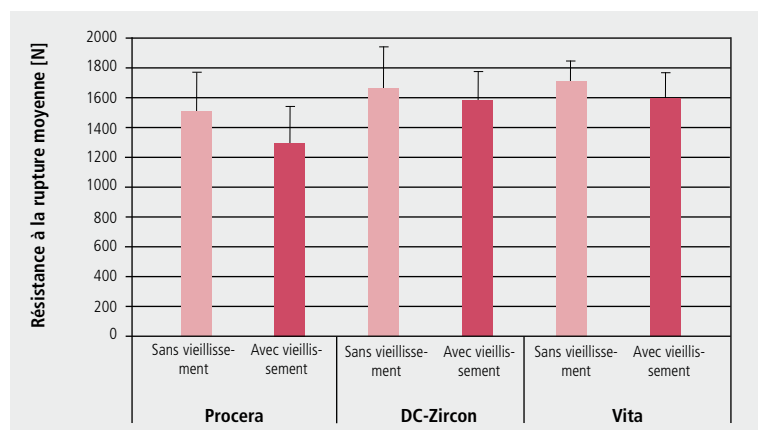
Date : 2006

Auteur : D. Stamouli, S. Smeekens, W. Att, Prof. J.R. Strub

Méthode :

96 dents (48 prémolaires / mandibule, 48 molaires / mandibule) ont été polies et fixées avec un ligament parodontal artificiel. Après la prise d'empreinte et la fabrication du modèle, 48 bridges trois éléments ont été confectionnés à partir de trois matériaux différents à base de ZrO₂ (n = 16 par matériau). Groupe 1 : Procera Zirconia, groupe 2 : DC-Zirkon, groupe 3 : Vita In-Ceram YZ. Toutes les armatures ont été stratifiées avec IPS e.max Ceram et scellées de manière conventionnelle avec Ketac Cem. La moitié des échantillons a été vieillie artificiellement. Enfin, tous les bridges ont été mis en charge jusqu'à la rupture dans un dispositif de test universel (Zwick).

Résultats :



III. 30 : Résistance à la rupture de bridges en ZrO₂, stratifiés avec IPS e.max Ceram, avant et après un vieillissement artificiel.

Résumé :

Tous les bridges ont résisté aux contraintes de mastication dynamiques. Aucune fracture ni fêlure n'a été observée sur la stratification. Les matériaux des échantillons n'ayant pas subi un vieillissement n'ont pas présenté de différences dans leur résistance à la rupture, mais ceux ayant été vieillis ont présenté des résistances variables (voir Illustration).

Conclusion :

IPS e.max Ceram permet d'obtenir des stratifications fiables sur les bridges en oxyde de zirconium.

Référence :

(Stamouli et al., 2006)

Titre de l'étude : **Tout céramique, titane ou céramo-métallique conventionnelle.**

Site de l'étude : Université de Zurich, Zurich, Suisse

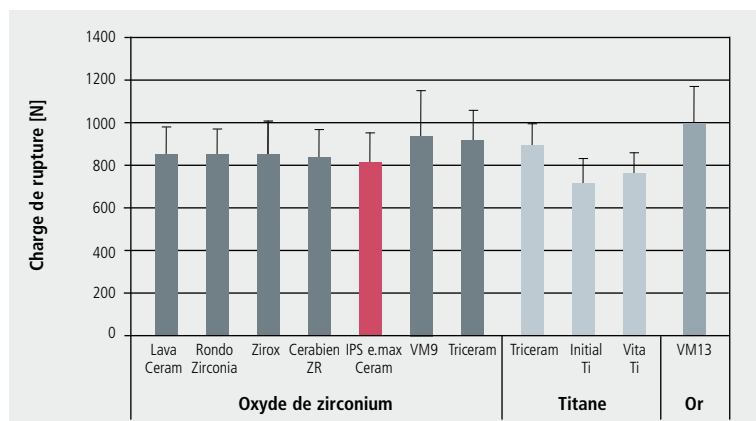
Date : 2008

Auteur : B. Stawarczyk, J. Fischer

Méthode :

Des armatures de forme identique ont été fabriquées en titane et en oxyde de zirconium Lava (11 séries de 10 échantillons) et stratifiées avec des céramiques de stratification adaptées. IPS e.max Ceram a, entre autres, été utilisé pour stratifier les armatures en ZrO₂. Des couronnes en or stratifiées en Degudent U/VM13 ont servi de groupe témoin. Les couronnes stratifiées ont été scellées sur un moignon métallique et mises en charge jusqu'à la rupture dans un dispositif de test à un angle de 45°.

Résultats :



III. 31 : Résistance à la rupture d'échantillons stratifiés sur ZrO₂, titane ou or.

Résumé :

IPS e.max Ceram, qui avait été appliqué sur des armatures en ZrO₂, a atteint des valeurs de résistance à la rupture tout aussi bonnes que celles des autres matériaux de stratification. L'oxyde de zirconium stratifié a présenté les valeurs types des matériaux céramo-métalliques conventionnels.

Conclusion :

La résistance à la rupture des couronnes en oxyde de zirconium stratifiées est comparable à celle des couronnes métalliques stratifiées.

Référence :

(Stawarczyk and Fischer, 2008)

Titre de l'étude : Nouvelle méthode de fabrication de restaurations tout céramique associant un matériau cosmétique usiné à une armature en oxyde de zirconium.

Site de l'étude : Université Louis-et-Maximilien de Munich, Munich, Allemagne

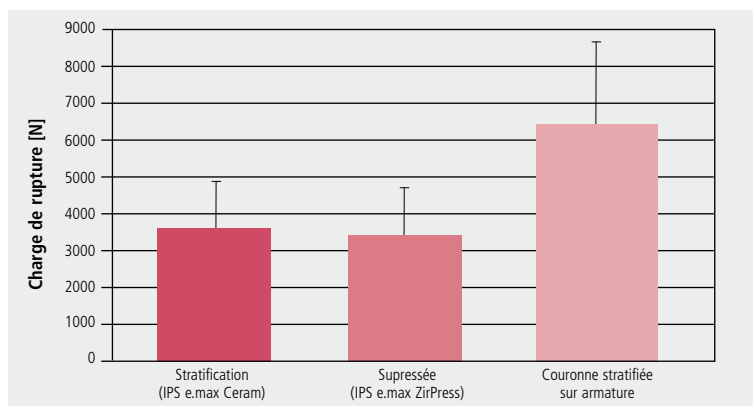
Date : 2009

Auteur : F. Beuer, J. Schweiger, M. Eichberger, H.F. Kappert, W. Gernet, D. Edelhoff

Méthode :

Une préparation périphérique, avec un épaulement de 1,2 mm, a été confectionnée sur une deuxième molaire maxillaire. 45 coiffes en oxyde de zirconium ont été fabriquées en IPS e.max ZirCAD et réparties dans trois groupes. Dans le premier groupe, les coiffes ont été stratifiées avec IPS e.max Ceram selon la méthode conventionnelle de stratification ; celles du deuxième groupe ont été surpressées avec IPS e.max ZirPress ; et, dans le troisième groupe, la partie cosmétique anatomique a été fabriquée par CFAO en IPS e.max CAD (LS₂) et liée par fusion sur une chape en ZrO₂. Toutes les couronnes ont été scellées selon la méthode conventionnelle et mises en charge dans un dispositif de test universel jusqu'à la défaillance clinique.

Résultats :



III. 32 : Résistance à la rupture de couronnes en IPS e.max ZirCAD, revêtues avec IPS e.max Ceram, IPS e.max ZirPress ou IPS e.max CAD-on (couronne stratifiée sur armature).

Résumé :

Les résistances à la rupture des couronnes stratifiées sur armature et des couronnes surpressées étaient similaires. Les valeurs obtenues par les couronnes associant IPS e.max CAD et ZrO₂ (IPS e.max CAD-on) étaient considérablement supérieures.

Conclusion :

Les couronnes associant IPS e.max CAD et ZrO₂ (IPS e.max CAD-On) présentent, en termes de résistance à la rupture, des valeurs mécaniques supérieures aux couronnes confectionnées par stratification ou surpressées.

Référence :

(Beuer et al., 2009)

Titre de l'étude : Valeur clinique d'IPS e.max® Ceram sur IPS e.max® ZirCAD.

Site de l'étude : Dental Clinical Research Center, Université de l'Iowa, Iowa City, États-Unis

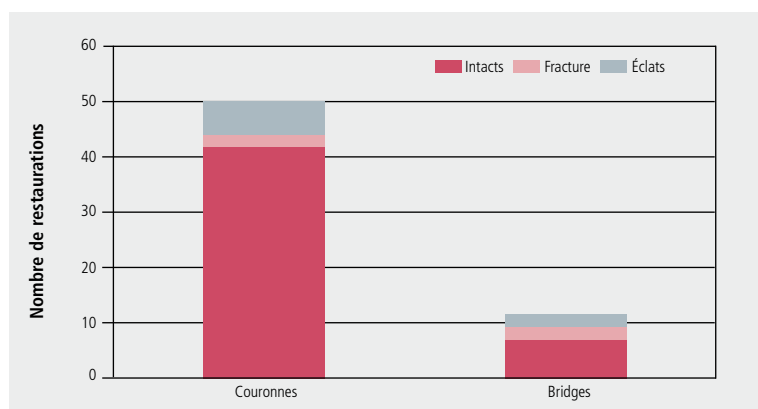
Date : 2005–2009

Auteur : C. Stanford

Méthode :

Intégration de 50 couronnes et 11 bridges en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂), revêtus d'IPS e.max Ceram.

Résultats :



III. 33 : Valeur clinique à 36 mois de restaurations en IPS e.max ZirCAD revêtues d'IPS e.max Ceram.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation de 36 mois, deux fractures et 5 fêlures sont apparues au niveau du matériau de stratification (éclats) des couronnes ; toutes ont pu être réparées par polissage. Dans le cas des bridges, deux fractures (dont un descellement avec nouvelle confection) et deux cas d'éclats ont été rapportés. Ces fêlures aussi ont pu être réparées in situ par polissage sans nécessiter le remplacement de la restauration.

Conclusion :

Les restaurations en IPS e.max ZirCAD, qui avaient été revêtues d'IPS e.max Ceram, ont démontré leurs performances cliniques.

Référence :

(Stanford, 2009)

Titre de l'étude : Valeur clinique d'IPS e.max® Ceram sur IPS e.max® ZirCAD.

Site de l'étude : Pacific Dental Institut, Portland, États-Unis

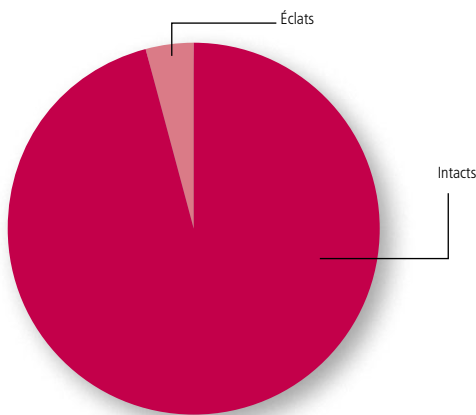
Date : 2004–2009

Auteur : J. A. Sorensen

Méthode :

Intégration de 20 bridges en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂), revêtus d'IPS e.max Ceram.

Résultats :



III. 34 : Valeur clinique de bridges en IPS e.max ZirCAD, revêtus d'IPS e.max Ceram.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation de $46,7 \pm 5$ mois, aucun échec n'a été à déplorer. Par conséquent, le taux de réussite est de 100 %. Deux petites fêlures (cohésives) ont été rapportées à l'intérieur de la céramique de stratification.

Conclusion :

La performance clinique des bridges en IPS e.max ZirCAD ZrO₂ est très bonne, avec un taux de réussite de 100 %.

Référence :

(Sorensen et al., 2009a)

Titre de l'étude : **Évaluation clinique de couronnes et bridges fabriqués en céramique à base d'oxyde de zirconium par CFAO.**

Site de l'étude : Université du Michigan, Ann Arbor, États-Unis

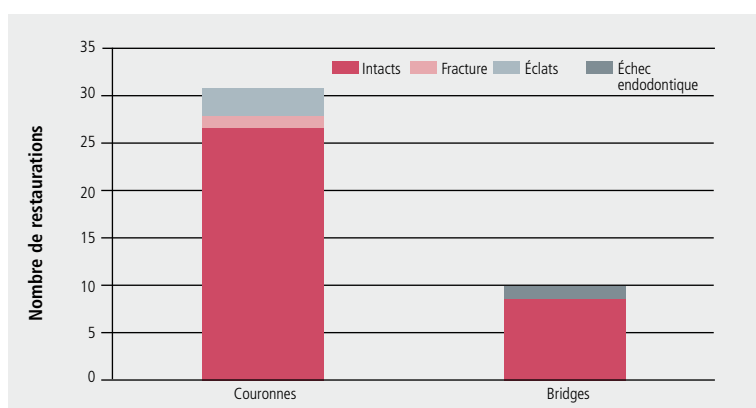
Date : 2005–2009

Auteur : D. J. Fasbinder

Méthode :

Intégration de 31 couronnes et 10 bridges en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂), surpressés avec IPS e.max ZirPress.

Résultats :



III. 35 : Valeur clinique de couronnes et bridges en IPS e.max ZirCAD, surpressés avec IPS e.max ZirPress.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation qui a pu durer jusqu'à 3 ans, 3 fractures ont été rapportées dans le matériau de stratification des couronnes. Sur une couronne, l'armature a défailli et imposé le remplacement de la restauration. Sur un bridge, une défaillance a été à déplorer, mais uniquement en raison d'un traitement endodontique.

Conclusion :

Les restaurations en IPS e.max ZirCAD, surpressées avec ZirPress, ont présenté un très bon comportement clinique.

Référence :

(Fasbinder and Dennison, 2009)

Titre de l'étude : **Étude clinique sur des restaurations tout céramique en oxyde de zirconium stratifiées avec une nouvelle céramique de stratification.**

Site de l'étude : Université Louis-et-Maximilien de Munich, Munich, Allemagne

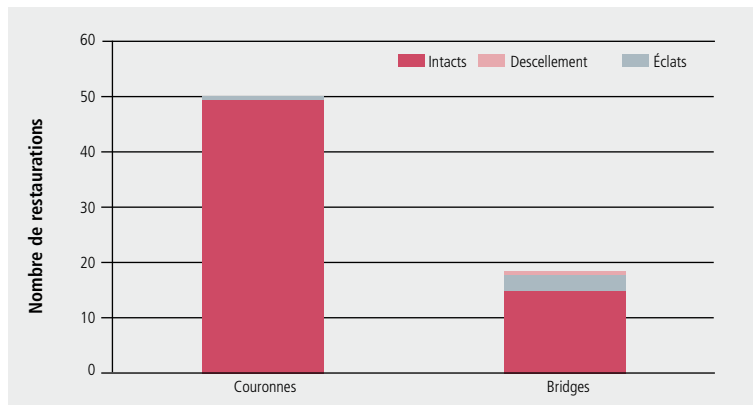
Date : 2005–2009

Auteur : F. Beuer, W. Gernet

Méthode :

Intégration de 50 couronnes et 18 bridges (3 et 4 éléments) en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂), stratifiés avec IPS e.max Ceram.

Résultats :



III. 36 : Valeur clinique à 5 ans de couronnes et bridges en IPS e.max ZirCAD, revêtus d'IPS e.max Ceram.

Résumé :

À l'issue d'une phase d'observation qui a pu durer jusqu'à cinq ans, aucune défaillance des couronnes n'a été à déplorer, et seule une fêlure de la céramique de stratification a été signalée. Dans le groupe des bridges, 5 cas d'éclats ont été rapportés. Par ailleurs, un cas de descellement récurrent a été observé, qui a nécessité de reconstruire le bridge et été pris en compte comme un échec. 98,5 % des restaurations sont actuellement toujours utilisées cliniquement.

Conclusion :

Les couronnes et les bridges en IPS e.max ZirCAD ont présenté une très bonne performance clinique, et aucune des restaurations ne s'est cassée pendant la phase d'observation de 5 ans.

Référence :

(Beuer et al., 2010; Beuer, 2011)

Titre de l'étude : Efficacité clinique de bridges postérieurs trois éléments en céramo-métallique, oxyde de zirconium et oxyde d'aluminium.

Site de l'étude : CR Foundation, Provo, États-Unis

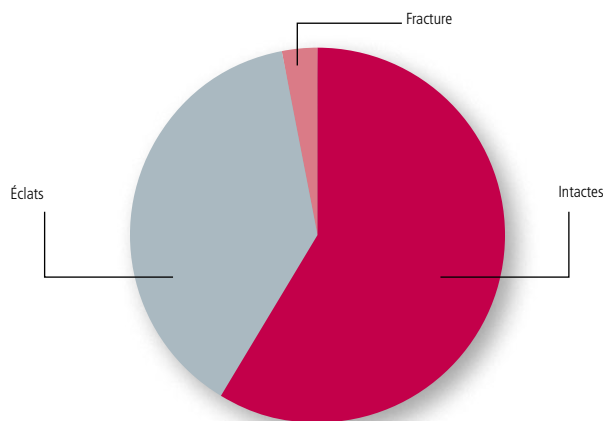
Date : 2006–2008

Auteur : R. Christensen

Méthode :

293 bridges trois éléments dotés d'une armature en métal ou en céramique ont été stratifiés, entre autres avec IPS e.max ZirPress (n = 33), et intégrés par 116 dentistes. Lors des visites de suivi régulières, les paramètres esthétiques et fonctionnels des restaurations ont été vérifiés.

Résultats :



III. 37 : Valeur clinique de restaurations en IPS e.max ZirCAD surpressées avec IPS e.max ZirPress à 2 ans.

Résumé :

Sur les 33 bridges en IPS e.max ZirCAD, revêtus d'IPS e.max ZirPress, 1 bridge a été remplacé après une phase d'observation de 2 ans, en raison d'une fracture du matériau cosmétique. Un certain nombre de petites fêlures est apparu, mais toutes ont pu être réparées sans problème in situ et aucune n'a imposé de remplacer la restauration. (Remarque : de nombreux éclats sont apparus aussi sur les restaurations en oxyde de zirconium d'autres fabricants).

Conclusion :

Le taux de réussite d'IPS e.max ZirCAD stratifié avec IPS e.max ZirPress était de 97 % à 2 ans.

Référence :

(Christensen RJ, 2008)

Titre de l'étude : **Évaluation clinique d'un composite de collage autoadhésif avec des couronnes tout céramique.**

Site de l'étude : The State University of New York, Buffalo, États-Unis

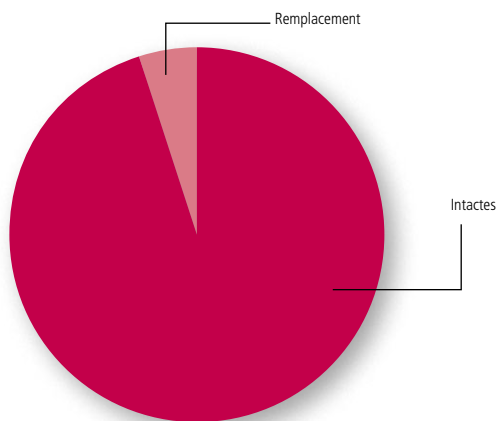
Date : 2006–2009

Auteur : C. A. Muñoz

Méthode :

42 couronnes en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂), stratifiées avec IPS e.max Ceram ou surpressées avec IPS e.max ZirPress, ont été fixées avec un composite de collage autoadhésif.

Résultats :



III. 38 : Valeur clinique de couronnes en IPS e.max ZirCAD.

Résumé :

Après 2 ans, 2 couronnes seulement ont dû être remplacées en raison de fractures apparues dans le matériau de stratification.

Conclusion :

L'étude confirme que le matériau IPS e.max ZirCAD stratifié convient pour la fabrication de couronnes.

Référence :

(Munoz, 2009)

Titre de l'étude : Comparaison de plusieurs bridges en IPS e.max® ZirCAD stratifiés avec IPS e.max® Ceram ou surpressées avec IPS e.max® ZirPress.

Site de l'étude : Université de Zurich, Zurich, Suisse

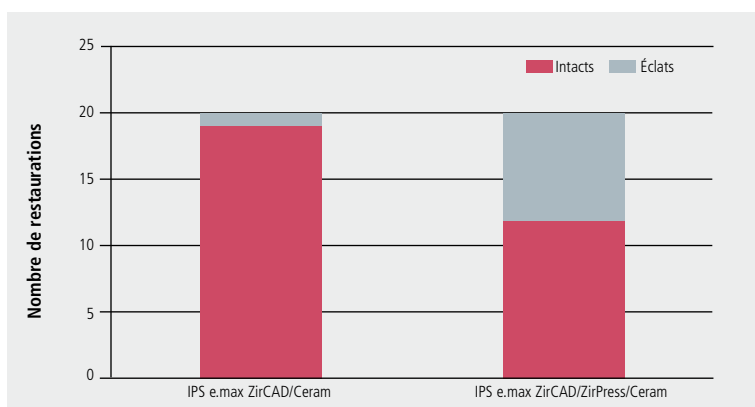
Date : 2005–2008

Auteur : I. Sailer und A. Bindl

Méthode :

Intégration de 40 restaurations avec des armatures en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂) : 20 ont été stratifiées avec IPS e.max Ceram, 10 surpressées avec IPS e.max ZirPress et 10 revêtues avec IPS e.max ZirPress + IPS e.max Ceram.

Résultats :



III. 39 : Valeur clinique à 19,4 mois de bridges en IPS e.max ZirCAD dotés d'un matériau cosmétique différent (IPS e.max Ceram ou IPS e.max ZirPress).

Résumé :

Après une phase d'observation d'une durée moyenne de 19,4 mois, aucune fracture n'est survenue sur les armatures. Plusieurs éclats localisés ont été rapportés, qui ont pu être réparés par meulage.

Conclusion :

Les bridges en IPS e.max ZirCAD ont démontré leur performance sur une période de 19,4 mois, et aucune fracture n'est survenue. Le taux de réussite d'IPS e.max ZirCAD, stratifié avec IPS e.max ZirPress, était de 97 % à 2 ans.

Référence :

(Hicklin et al., 2008)

Titre de l'étude : Valeur clinique de restaurations en IPS e.max® CAD-on (disilicate de lithium sur une armature en oxyde de zirconium) à 12 mois.

Site de l'étude : F&E, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein

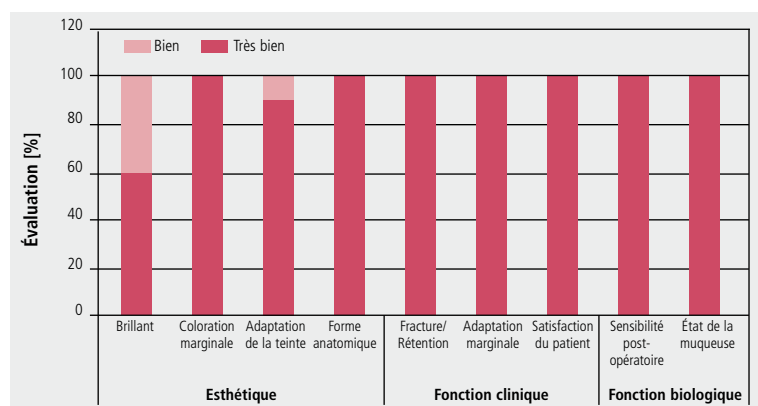
Date : 2009–2011

Auteur : R. Watzke, A. Peschke, J.F. Roulet

Méthode :

25 restaurations (20 couronnes, 5 bridges trois éléments) ont été fabriquées selon une nouvelle technique de CFAO. Les armatures ont été usinées en IPS e.max ZirCAD (ZrO₂) et la partie cosmétique en IPS e.max CAD (LS₂). L'armature et le cosmétique ont été assemblés à l'aide du matériau de liaison IPS e.max CAD Crystall./Connect. Les restaurations ont été fixées selon la méthode conventionnelle.

Résultats :



III. 40 : Valeur clinique à 12 mois des couronnes et bridges en IPS e.max ZirCAD, stratifiés avec IPS e.max CAD (« CAD-on »).

Résumé :

À 12 mois, les restaurations en IPS e.max CAD-on ont été jugées « très bien » à « bien » dans tous les paramètres cliniques (esthétique, fonction, paramètres biologiques).

Conclusion :

La technique d'IPS e.max CAD-on permet d'obtenir des restaurations fiables offrant un niveau esthétique élevé et dont les résultats cliniques après 12 mois d'observation sont également convaincants. Les restaurations en IPS e.max CAD-on conviennent très bien aux couronnes implanto-portées et aux bridges 3 éléments.

Référence :

(Watzke et al., 2011)

Titre de l'étude : Crystal avec IPS e.max® Ceram : valeur clinique à un an.

Site de l'étude : États-Unis

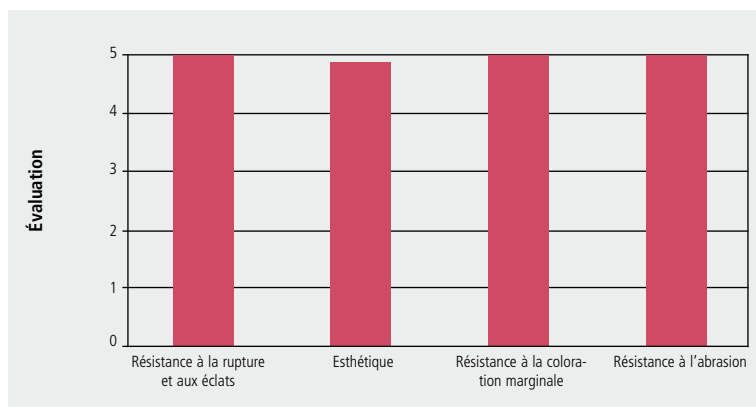
Date : 2009–2010

Auteur : The Dental Advisor, États-Unis

Méthode :

Au total, 393 restaurations (zircone Crystal Zirconia stratifiée avec IPS e.max Ceram) ont été posées chez environ 300 patients. Sur ces restaurations, 22 % étaient des couronnes antérieures, 67 % des couronnes postérieures, 9 % des bridges et 2 % des implants. 90 % des restaurations ont été fixées avec un composite de collage autoadhésif, et 10 % selon la méthode conventionnelle.

Résultats :



III. 41 : Évaluation de restaurations en zircone Crystal Zirconia, stratifiées avec IPS e.max Ceram à 1 an.
(5 = excellent, 4 = très bien, 3 = bien, 2 = passable, 1 = médiocre).

Résumé :


90 restaurations (23 % du nombre total) ont été examinées après une durée de port de 3 à 15 mois. Une seule couronne s'est fracturée 24 h après le scellement. Aucune fracture ni aucun éclat du matériau de stratification n'est apparu sur les restaurations examinées lors de la visite de suivi. Aucune coloration marginale ni aucune abrasion de la dent antagoniste n'a été observée. L'esthétique a été jugée « très bien » à « bien ».

Conclusion :

IPS e.max Ceram convient très bien à la stratification de l'oxyde de zirconium. Il offre des résultats esthétiques et fonctionnels convaincants.

Référence :

(Farah and Powers, 2010)



Biocompatibilité
Terminologie
Liste bibliographique

Biocompatibilité

La biocompatibilité se définit comme l'absence d'effets indésirables exercés par une substance ou un matériau (p. ex. matériau dentaire) sur l'Homme. Le test de biocompatibilité indique la réactivité ou la tolérance des cellules (généralement des fibroblastes de souris) aux liaisons solubles d'un matériau (dentaire). Si les résultats du test révèlent des effets positifs, d'autres tests, plus complexes, doivent être effectués en vue d'apprécier la biocompatibilité du matériau dans l'organisme humain. La cytotoxicité est la propriété biologique la plus facile à mesurer, mais dont la force probante en tant que test d'évaluation de la biocompatibilité d'un matériau dentaire est toutefois limitée. Seules les expériences cliniques fournissent en réalité une évaluation concluante et probante de la biocompatibilité.

La biocompatibilité des vitrocéramiques au disilicate de lithium a fait l'objet d'études approfondies sur la base de données de toxicité et bibliographiques. Les études prévoient des tests de cytotoxicité menés par différents instituts (voir la liste ci-dessous). Au cours de ces essais, le disilicate de lithium n'a pas présenté une cytotoxicité, une mutagénicité ou une toxicité in vivo.

Cytotoxicité :

- RCC Report In vitro cytotoxicity test evaluation of materials for medical devices (direct cell contact assay) CCR Project 571100 (28 octobre 1996)
- RCC Report In vitro cytotoxicity test evaluation of materials for medical devices (direct cell contact assay) CCR Project 590001 (24 juin 1997)
- RCC Report In vitro cytotoxicity test evaluation of materials for medical devices (direct cell contact assay) CCR Project 590002 (24 juin 1997)
- RCC Report Cytotoxicity Assay in vitro: Evaluation of materials for Medical Devices) RCC-devices with e.max Press (XTT Test) RCC-CCR study number 1165602 (mars 2008)
- NIOM; Test Rep.; #012/04 (4 mars 2004)
- NIOM; Test Rep.; #004/04 (4 février 2004)
- Grall, F. Toxicon Final GLP Report: 10-1251-G1. Agar Diffusion Test – ISO. Avril 2010.

Mutagénicité :

- RCC Report Salmonella Typhimurium and Escherichia Coli Reverse Mutation Assay with e.max Press (Ames Test) RCC – CCR study number 1165601 (mai 2008)
- Devaki S, Toxikon Final GLP Report: 10-1251-G3: Salmonella typhimurium and Escherichia coli reverse mutation assay - ISO. Avril 2010.

Toxicité in vivo :

- Toxicon Report 03-5936-G1 14 day repeat dose intravenous toxicity study, novembre 2004
- Toxicon Report 03-5930-G1 Short term intramuscular implantation test, décembre 2004

Solubilité :

La solubilité chimique du disilicate de lithium IPS e.max (IPS e.max Press et IPS e.max CAD) a été évaluée conformément à la norme ISO 6872. Les valeurs obtenues étaient nettement au-dessous du seuil des 100 µg/cm². L'analyse des ions en solution libérés par les échantillons d'IPS e.max Press et d'IPS e.max CAD dans de la saline artificielle et de l'acide acétique a révélé un taux relativement faible d'ions détectables. Les concentrations étaient comparables à celles des autres céramiques dentaires. Par conséquent, il semble extrêmement improbable que des composants solubles de la céramique puissent exercer des effets négatifs, comme une cytotoxicité.

Conclusion :

Le potentiel toxicologique de la céramique au disilicate de lithium IPS e.max a été étudié dans le cadre de son emploi comme produit médical. Bien que les céramiques dentaires soient généralement réputées pour leur biocompatibilité élevée, plusieurs études ont été réalisées dans des laboratoires indépendants. Par ailleurs, dix années d'expérience clinique étayent la sécurité de ce matériau.

De nombreux chercheurs publient des données toxicologiques. Le choix possible des conditions expérimentales entraîne une immense variabilité des résultats obtenus, ce qui explique que certains tests mettent à jour une cytotoxicité, alors que d'autres non. Mais il faut savoir que la valeur clinique démontrée depuis plus de dix ans ainsi que les résultats de tests de cytotoxicité et de tests in vivo publiés par plusieurs instituts d'essai certifiés ont plus de poids que des publications isolées sur la toxicité in vitro.

Résistance à la flexion

La résistance à la flexion indique la valeur de la contrainte de flexion à partir de laquelle un échantillon se brise. Elle peut être déterminée à l'aide de plusieurs méthodes différentes. Les méthodes fréquemment utilisées incluent la résistance biaxiale (échantillons discoïdes), la résistance à la flexion 3 points et la résistance à la flexion 4 points (échantillons en forme de barre). La résistance à la flexion dépend beaucoup de la méthode de mesure utilisée ainsi que de la nature de la surface (polie, meulée). Afin de permettre une comparaison des données, la méthode doit toujours être indiquée sur les diagrammes. Les valeurs de résistance à la flexion obtenues avec des méthodes de mesure différentes ne doivent pas être comparées. La résistance est exprimée en MPa (mégapascal).

Résistance à la rupture

La résistance à la rupture indique la valeur à partir de laquelle une pièce se brise. Les valeurs sont généralement exprimées en N (Newton).

Ténacité

La ténacité ou K_{IC} est un paramètre qui quantifie la résistance d'un matériau à la propagation d'une fissure. La K_{IC} , également appelée facteur critique d'intensité de tension ou résistance à la propagation des fissures, désigne le seuil à partir duquel une pièce défaille de manière catastrophique et l'énergie emmagasinée est libérée sous forme de nouvelles surfaces, de chaleur et d'énergie cinétique.

La ténacité peut être déterminée à l'aide de plusieurs méthodes. Comme pour la résistance à la flexion, des matériaux ne pourront être comparés entre eux en termes de ténacité que si leur K_{IC} a été mesurée selon la même méthode. Les différentes méthodes disponibles ne seront pas décrites en détail dans le présent document ; néanmoins, les trois méthodes employées p. ex. pour étudier IPS e.max Press sont décrites brièvement.

IF (Indentation fracture) :

Après la préparation des échantillons, des tests de dureté Vickers sont réalisés avec différentes charges. Les fissures qui apparaissent sont mesurées au microscope optique. La ténacité peut être déterminée d'après la longueur de la fissure, la charge appliquée et les caractéristiques du matériau (module d'élasticité, dureté). En fonction de la taille, de la forme et de l'orientation des cristaux, le matériau est anisotrope au microscope.

IS (Indentation strength) :

Après la préparation des échantillons, des tests de dureté Vickers sont réalisés avec différentes charges. Les échantillons sont ensuite soumis à un test de résistance (axiale, 3 points ou 4 points). La ténacité peut être déterminée d'après la valeur de résistance obtenue, la charge appliquée et les caractéristiques du matériau (module d'élasticité, dureté).

Méthode SEVNB (Single Edge V-Notched Beam) :

Après la préparation des échantillons, une entaille définie est pratiquée au moyen d'une scie diamantée, d'une lame de rasoir et d'une pâte à polir. Les échantillons sont ensuite soumis à un test de résistance. La valeur K_{IC} est calculée conformément à la norme ISO 6872:2008.

Module d'élasticité

Le module d'élasticité indique la rigidité d'un matériau, c'est-à-dire sa résistance à la déformation élastique.

Comportement de résistance à la fatigue

Le terme « fatigue » fait référence à la dégradation d'une pièce qui est soumise à des contraintes cycliques. Un test cyclique permet de déterminer la résistance à la fatigue d'une pièce ou d'un matériau. Les tests thermocycliques sont un exemple d'essais de fatigue.

Dureté

La dureté est un paramètre qui indique la résistance qu'oppose un corps à la pénétration d'un autre corps. Elle peut être mesurée par différentes méthodes, p. ex. Vickers, Knoop, Brinell, Rockwell. Ainsi, dans la méthode de Vickers, la résistance d'un matériau est testée en appliquant à sa surface une fine pointe pyramidale. Plus la pointe peut pénétrer profondément, moins le matériau est dur. La valeur de dureté doit toujours être mentionnée aux côtés de la méthode et, parfois aussi, de la charge et de la durée de la contrainte. Les valeurs de dureté ne peuvent être comparées entre elles que si la même méthode de détermination a été utilisée.

Taux de réussite selon Kaplan-Meier

Les taux de réussite selon Kaplan-Meier permettent, dans une étude, de calculer et d'indiquer la probabilité qu'un événement donné (généralement indésirable) se produise avec l'objet étudié. Dans les études évaluant les céramiques dentaires, l'événement dont on cherche à connaître la probabilité est souvent l'échec de la restauration. Ces courbes de réussite ont pour particularité de tenir compte également des objets (patients ou restaurations) qui sortent de l'étude alors qu'elle est encore en cours (perdus de vue), ce qui est le cas par exemple lorsqu'un patient ne se présente pas au cabinet dentaire pour une visite de suivi. Les courbes de Kaplan-Meier permettent par exemple de prédire le nombre moyen de restaurations qui seront encore intactes après x années.

Simulation de mastication

Lors du développement d'un nouveau matériau, il est important de pouvoir évaluer son risque de fracture face aux contraintes normales qu'il devra subir à l'intérieur de la bouche. Ce risque peut être déterminé dans le cadre de simulations de mastication réalisées parallèlement aux études cliniques en bouche, voire souvent avant. Le simulateur de mastication a pour avantage d'offrir des résultats relativement rapides et de rendre possible des essais et des comparaisons de différents matériaux dans des conditions très standardisées. Les échantillons sont collés sur des moignons standardisés en PMMA, avant d'être placés dans de l'eau pour y être soumis à une contrainte cyclique excentrique, créée par un antagoniste pointu en acier, à une charge croissante, p. ex. 100 000 cycles à environ 80 N, 100 000 cycles à environ 150 N, 100 000 cycles à environ 220 N (0,8 Hz). Dans le même temps, les échantillons sont exposés à des changements de température, pendant 105 secondes à 5 °C et 105 secondes à 55 °C. Les chercheurs mesurent ainsi le nombre de cycles supportés jusqu'à la survenue de fractures ou de fêlures.

Test de mise en charge dynamique :

Lors d'un essai de fatigue dynamique, la résistance à la fatigue d'échantillons est déterminée dans un dispositif de test dans lequel la force et l'orientation de la charge sont régulées. Dans le cadre des tests d'implants et de structures implantaire selon ISO 14801, les échantillons sont habituellement soumis à 2 millions de cycles (2 Hz, eau à 37 °C).

Fêlure cohésive / adhésive :

Une fêlure (p. ex. éclats) est dite « cohésive » lorsque la surface de la fracture se situe à l'intérieur du matériau, p. ex. à l'intérieur du matériau de stratification. En revanche, elle est dite « adhésive » lorsqu'elle apparaît entre deux matériaux, p. ex. à l'interface entre le matériau de l'armature et le matériau de stratification.

Propriétés mécaniques

Dans la science des matériaux, il existe de nombreuses méthodes de test servant à déterminer les propriétés mécaniques des matériaux. L'objectif des essais mécaniques réalisés sur un matériau dentaire est de pouvoir évaluer sa valeur clinique. Les méthodes standard testent toutefois souvent seulement un état de contrainte isolé, alors que, dans la réalité clinique, les influences subies par un matériau sont considérablement plus complexes. Malgré tout, les essais en laboratoire permettent de comparer plusieurs matériaux et démontrent ainsi leur possibilité d'utilisation relative.

Études

Des études sont réalisées en vue de prédire ou vérifier le comportement d'un matériau dans les conditions d'utilisation prévues. Elles s'intéressent principalement à la fonctionnalité, la sécurité, la tolérance ou la simplicité d'utilisation du matériau.

Études *in vitro* :

Le terme « *in vitro* » signifie « dans le verre » ; lorsqu'il est employé pour qualifier un test, celui-ci est réalisé en laboratoire. De nombreux tests portant sur les caractéristiques d'un matériau ou sa toxicité sont réalisés *in vitro* car ils ne peuvent pas être menés chez l'homme pour des raisons pratiques (le dispositif de test ne peut pas être appliqué sur le patient) ou éthiques. De plus, les études *in vitro* ont pour avantage d'offrir des conditions standardisées, alors que les résultats d'études chez l'homme présentent toujours un certain degré de dispersion naturelle due à la variabilité propre à chaque individu. En outre, les tests en laboratoire sont plus rapides et moins coûteux que les études *in vivo*.

Études *in vivo* :

« *in vivo* » signifie « dans l'être vivant » et fait généralement référence à des études cliniques chez l'homme. L'avantage des études *in vivo* est qu'elles se font en conditions « réelles », tandis que les essais en laboratoire sont, dans une certaine mesure, toujours artificiels et présentent par conséquent une force probante limitée. Néanmoins, du fait des nombreux facteurs d'influence possibles, les études *in vivo* sont très complexes et exigent une planification précise, une approche systématique et une évaluation statistiquement correcte. Les études qui offrent le meilleur niveau de preuve sont celles qui

sont randomisées et contrôlées. Dans les études « randomisées », deux groupes sont étudiés, qui doivent être les plus similaires possibles en termes d'âge, de sexe, de caractéristiques socio-démographiques et de paramètres médicaux. Dans une étude « contrôlée », un groupe reçoit le matériau testé et l'autre un matériau témoin (connu et ayant déjà fait ses preuves cliniques).

Étude prospective :

Étude planifiée et réalisée dans le futur afin de tester une hypothèse (p. ex. le matériau A offre les mêmes performances que le matériau B). Une fois le protocole d'étude établi, des patients sont recrutés et le matériau est mis en place. Les sujets de recherche sont observés pendant une durée prédéfinie, et les résultats sont évalués à l'issue de cette phase d'observation.

Étude rétrospective :

Analyse de données collectées dans le passé. Par exemple, tous les cas de fractures de bridges recensés dans un cabinet médical sont examinés et analysés en vue de déterminer si les fractures surviennent plus souvent sur un matériau donné que sur un autre.

Taux de réussite :

Nombre de restaurations qui sont entièrement intactes ou qui ne présentent que des défauts réparables (p. ex. fêlures pouvant être réparées par polissage ou application de composite ; couronnes pouvant être recollées après un descellement) de sorte que les restaurations puissent être gardées en bouche.

Toxicité/Cytotoxicité

La **toxicité** est la propriété d'une substance d'exercer des effets nocifs sur l'organisme. Différents effets toxiques peuvent apparaître sur les différentes parties du corps, selon qu'ils s'exercent sur des organes ou des cellules isolés ou entraînent la mort de l'ensemble de l'organisme. La toxicité peut aussi être induite par plusieurs mécanismes différents (p. ex. inhibition des fonctions cellulaires, déclenchement d'une tumeur).

On parle de **cytotoxicité** lorsqu'une substance provoque la mort cellulaire. Celle-ci peut être due par exemple à l'arrêt de l'apport d'énergie aux cellules ou à la destruction de la membrane cellulaire. Lorsque la cytotoxicité est faible, seules quelques cellules sont touchées, et il n'y a généralement pas de répercussions durables sur l'organisme, puisque la plupart des cellules sont capables de se régénérer. Une cytotoxicité importante, en revanche, peut entraîner des lésions durables, ce qui est le cas par exemple lorsque le nombre de cellules hépatiques ou sanguines détruites est si élevé que l'organisme ne peut plus fonctionner correctement.

Théorie de Weibull, modèle statistique de Weibull

Les céramiques présentent une solidité particulière par rapport à d'autres matériaux. La céramique se brise à partir de défauts présents dans une pièce. Par conséquent, la population de défauts a une grande influence sur les valeurs de solidité, ce qui entraîne une dispersion relativement grande des données mesurées. En outre, les valeurs de solidité sont aussi fonction de la taille de la pièce ; autrement dit, plus la pièce est petite, plus le nombre de défauts est réduit et plus la solidité est élevée. La statistique de Weibull tient compte de ces éléments.

Le module de Weibull « m » permet d'estimer la fiabilité d'un matériau : plus m est grand, plus les valeurs de solidité mesurées sont fiables (faible dispersion).

Solidité de Weibull $\sigma_{63,21\%}$

Lors de la détermination des valeurs de solidité de la céramique, la dispersion des valeurs est relativement importante. C'est pourquoi la solidité de Weibull $\sigma_{63,21\%}$ est souvent indiquée dans le cas de la céramique : 63,21 % de tous les échantillons d'une série de mesures présentent un échec. Les termes « solidité caractéristique » et « solidité moyenne » sont également employés.

Liste bibliographique

- IPS e.max 4-year Clinical Performance. The Dental Advisor 2010 27.
- Beuer, F. (2011). Bericht zur klinischen Eignung von Kronen und Brücken aus Lithium-Disilikat – Results nach 4 Jahren.
- Beuer, F. (2011). Bericht zur klinischen Eignung von e.max Ceram-Verblendkeramik auf Zirkoniumdioxidgerüstrestorationen – Ergebnisse nach 5 Jahren.
- Beuer, F., Kerler, T., Erdelt, K., Schweiger, J., Eichberger, M., and Gernet, W. (2004). Der Einfluss der Verblendung auf die Bruchfestigkeit von Zirkoniumdioxidrestorationen. Dtsch Zahnärztl Z 59, 527-530.
- Beuer, F., Schweiger, J., Eichberger, M., Kappert, H.F., Gernet, W., and Edelhoff, D. (2009). High-strength CAD/CAM-fabricated veneering material sintered to zirconia copings--a new fabrication mode for all-ceramic restorations. Dent Mater 25, 121-128.
- Beuer, F., Stimmelmayer, M., Gernet, W., Edelhoff, D., Guh, J.F., and Naumann, M. (2010). Prospective study of zirconia-based restorations: 3-year clinical results. Quintessence Int 41, 631-637.
- Bindl, A. (2011). Überlebensrate und klinische Qualität von CAD/CAM-gefertigten Seitenzahnkronen aus Lithiumdisilikatkeramik. Eine prospektive klinische Studie (Zweijahresbericht).
- Böning, K., Ullmann, U., Wolf, A., Lazarek, K., and Walter, M. (2006). Dreijährige klinische Bewährung konventionell zementierter Einzelkronen aus Lithiumdisilikat-Keramik. Dtsch Zahnärztl Z 61, 604-611.
- Christensen RJ, E.K., Ploeger BJ (2008). Clinical performance of PFM, zirconia and alumina three-unit posterior prostheses. IADR abstract #1566 Toronto.
- El-Dimeery, A.S., T. Hamdy, A. El-Mowafy, O. Fenton, A. (2011). Compressive fatigue-resistance and fracture strength of implant-supported ceramic crowns. IADR Abstract 142172, San Diego, CA.
- Esquivel-Upshaw JF, Anusavice KJ, Rose, W., Oliveira, E.R. (2008). Microstructural and in vivo wear analysis of all-ceramic and metal-ceramic crowns and their enamel antagonists.
- Esquivel-Upshaw, J., Anusavice, K.J., Rose, W., Oliveira, E.R., Clark, A.E., Yang, M.(2011). In vivo performance of all-ceramic and metal ceramic crowns. Abstract #1934, IADR San Diego, 2011
- Etman, M.K., Watson, T.F., and Woolford, M. (2001). Early clinical wear of Procera-Allceram restorations and an experimental ceramic. J Dent Res 80, 642.
- Etman, M.K., and Woolford, M.J. (2008). Seven-year clinical evaluation of all-ceramic crowns: wear and crack analysis. Abstract #0308, IADR Toronto, 2008.
- Etman, M.K., and Woolford, M.J. (2010). Three-year clinical evaluation of two ceramic crown systems: a preliminary study. J Prosthet Dent 103, 80-90.
- Farah, J.W., and Powers, J.M. (2010). Crystal with IPS e.max Ceram 1-year Clinical Performance. The Dental Advisor.
- Fasbinder, D.J., and Dennison, J.B. (2009). Clinical Evaluation of CAD/CAM Zirconium Ceramic Crowns and Fixed Partial Dentures.
- Fasbinder, D.J., Dennison, J.B., Heys, D., and Neiva, G. (2010). A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: a two-year report. J Am Dent Assoc 141 Suppl 2, 10S-14S.
- Gehrt, M.A., Rafai, N., Reich, S., S., W., and Edelhoff, D. (2010). Outcome of Lithium-Disilicate Crowns after 8 Years. IADR Abstract #656, Barcelona.
- Guess, P.C. (2009). Einfluss von Verblendtechniken auf das Versagensverhalten und die Dauerbelastbarkeit von Y-TZP-Dreischichtsystemen. The European Journal of Esthetic Dentistry 4, 284-299.
- Guess, P.C., Stappert, C.F., and Strub, J.R. (2006). Erste klinische Ergebnisse einer prospektiven Studie an IPS e.max Press- und CEREC-ProCAD-Teilkronen. Schweiz Monatsschr Zahnmed 116, 493-500.
- Guess, P.C., Strub, J.R., Steinhart, N., Wolkewitz, M., and Stappert, C.F. (2009). All-ceramic partial coverage restorations--midterm results of a 5-year prospective clinical splitmouth study. J Dent 37, 627-637.
- Guess, P.C.Z., R.A. Silva, N.R.F.A. Bonfante, E.A. Coelho, P.G. Thompson, V.P. (2010). Monolithic CAD/CAM Lithium Disilicate Versus Veneered Y-TZP Crowns: Comparison of Failure Modes and Reliability After Fatigue. Int J Prosthodont 23, 151-159.
- Heintze, S.D., and Rousson, V. (2010a). Fracture rates of IPS Empress all-ceramic crowns--a systematic review. Int J Prosthodont 23, 129-133.
- Heintze, S.D., and Rousson, V. (2010b). Survival of zirconia- and metal-supported fixed dental prostheses: a systematic review. Int J Prosthodont 23, 493-502.
- Hicklin, S., Sailer, I., Wolf, D., Stawarczyk, B., CHF, H., Mörmann, W., and Bindl, A. (2008). A randomized clinical trial of 3-unit posterior zirconia-ceramic-fixed dental prostheses (FDPs) veneered with layered, pressed and pressed-combined-with-layered veneering ceramics.
- Kern, M., Sasse, M., Wolfart, S. (2011). Ten-year outcome of three-unit fixed dental prostheses mad from monolithic lithium disilicate ceramic. Submitted for publication at the Journal of the American Dental Association.
- Martins, L.D.M.C., P.G. Valverde, G.B. Bonfante, E.A. Bonfante, G. Rekow, E.D. Thompsom, V.P. Silva N.R.F.A. (2011). Reliability: reduced-thickness and thinly-veneered lithium-disilicate vs. MCR and Y-TZP crowns. IADR Abstract 149736, San Diego, CA.
- Munoz, C.A. (2009). Clinical Evaluation of a Self-Adhesive Resin Cement on All-Ceramic Crowns - 2 Year Report.
- Nathanson, D. (2008). Clinical performance and fit of a milled ceramic crown system. IADR Abstract #0303, Toronto.
- Pjetursson, B.E., Sailer, I., Zwahlen, M., Hämmerle, Ch. (2007). A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: single crowns. Clin Oral Implants Res. 18 Suppl 3:73-85.
- Reich, S., Fischer, S., Sobotta, B., Klapper, H.U., and Gozdowski, S. (2010). A preliminary study on the short-term efficacy of chairside computer-aided design/computer-assisted manufacturing-generated posterior lithium disilicate crowns. Int J Prosthodont 23, 214-216.
- Richter, J., Schweiger, J., Gernet, W., and Beuer, F. (2009). Clinical Performance of CAD/CAM-fabricated lithium-disilicate restorations. IADR Abstract #82, Munich.

- Schley, J.S., Heussen, N., Reich, S., Fischer, J., Haselhuhn, K., and Wolfart, S. (2010). Survival probability of zirconia-based fixed dental prostheses up to 5 yr: a systematic review of the literature. *Eur J Oral Sci* 118, 443-450.
- Sorensen, J.A., Trotman, R., and Yokojama, K. (2009a). Clinical Longevity of e.max ZirCAD Posterior Fixed Partial Dentures.
- Sorensen, J.A., Trotman, R., and Yokoyama, K. (2009b). e.max CAD Posterior Crown Clinical Study.
- Stamouli, K., Smeekens, S., Att, W., and Strub, J.R. (2006). Bruchfestigkeit von dreigliedrigen Zirkoniumdioxid-Seitenzahnbrücken. *Dtsch Zahnärztl Z* 61, 621-626.
- Stanford, C. (2009). Outcome evaluation of all ceramic crowns and fixed partial dentures bonded with two different dental cements.
- Stappert, C., Att, W., and Strub, J.R. (2002). Überlebensrate und Bruchfestigkeit von vollkeramischen Teilkronen unterschiedlicher Präparation nach thermozyklischer Kausimulation. Eine In-vitro-Studie. Abstracts.
- Stappert, C.F., Att, W., Gerds, T., and Strub, J.R. (2006). Fracture resistance of different partial-coverage ceramic molar restorations: An in vitro investigation. *J Am Dent Assoc* 137, 514-522.
- Stappert, C.F., Guess, P.C., Gerds, T., and Strub, J.R. (2005). All-ceramic partial coverage premolar restorations. Cavity preparation design, reliability and fracture resistance after fatigue. *Am J Dent* 18, 275-280.
- Stawarczyk, B., and Fischer, J. (2008). Vollkeramik, Titan oder konventionelle Metallkeramik. *QZ Quintessenz Zahntechnik* 34, 556-564.
- Steiner, M., Sasse, M., and Kern, M. (2011). Fracture resistance of all-ceramic crown systems. IADR Abstract #2999, San Diego.
- Tinschert, J. (2008). Klinisch prospektive Studie zur Haltbarkeit von überpressten Seitenzahnkronen aus Zirkonoxid.
- Watzke, R., Peschke, A., and Roulet, J.F. (2011). 12-months clinical performance of CAD-on restorations (Lithium-disilicate fused to Zirconium-oxide-framework). IADR Abstract 145738, San Diego, CA.
- Wolfart, S., Bohlsen, F., Wegner, S.M., and Kern, M. (2005). A preliminary prospective evaluation of all-ceramic crown-retained and inlay-retained fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 18, 497-505.
- Wolfart, S., Eschbach, S., Scherrer, S., and Kern, M. (2009). Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses: up to 8 years results. *Dent Mater* 25, e63-71.

Le présent document contient un aperçu de données scientifiques internes et externes (les « informations »). Ce document et les informations qu'il contient sont destinés uniquement à un usage interne par les collaborateurs d'Ivoclar Vivadent et les partenaires externes d'Ivoclar Vivadent. Ils ne doivent être utilisés à aucune autre fin. Bien que nous supposions que les informations fournies soient à jour, nous ne les avons pas toutes vérifiées, et ne garantissons en aucun cas leur exactitude, leur véracité ou leur fiabilité. Nous déclinons toute responsabilité quant à l'usage qui sera fait de ces informations, y compris si des informations sont contradictoires. L'utilisation de ces informations se fait aux risques et périls du lecteur. Elles vous sont fournies « en l'état », sans aucune garantie explicite ou implicite quant à leur utilité ou leur adéquation (sans limitation) à un usage donné.

Ces informations sont fournies gratuitement, et ni nous, ni aucune autre partie liée à notre société ne peut être tenue responsable pour tout dommage direct, indirect ou spécifique (y compris, mais sans s'y limiter, tout dommage dû à une perte d'informations, à une perte d'usage ou à des coûts engendrés par l'acquisition d'informations comparables) ou pour toute procédure pénale de dommages-intérêts qui découlerait de l'utilisation ou de la non-utilisation de ces informations, et ce même si nous avons été nous-mêmes ou si notre représentant a été informé de l'éventualité de tels dommages.

Ivoclar Vivadent – worldwide

Ivoclar Vivadent AG

Bendererstrasse 2
FL-9494 Schaan
Liechtenstein
Tel. +423 235 35 35
Fax +423 235 33 60
www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent Pty. Ltd.

1 – 5 Overseas Drive
P.O. Box 367
Noble Park, Vic. 3174
Australia
Tel. +61 3 979 595 99
Fax +61 3 979 596 45
www.ivoclarvivadent.com.au

Ivoclar Vivadent Ltda.

Alameda Caiapós, 723
Centro Empresarial Tamboré
CEP 06460-110 Barueri – SP
Brazil
Tel. +55 11 2424 7400
Fax +55 11 3466 0840
www.ivoclarvivadent.com.br

Ivoclar Vivadent Inc.

2785 Skymark Avenue, Unit 1
Mississauga
Ontario L4W 4Y3
Canada
Tel. +1 905 238 5700
Fax +1 905 238 5711
www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.

Rm 603 Kuen Yang
International Business Plaza
No. 798 Zhao Jia Bang Road
Shanghai 200030
China
Tel. +86 21 5456 0776
Fax +86 21 6445 1561
www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.

Calle 134 No. 7-B-83, Of. 520
Bogotá
Colombia
Tel. +57 1 627 33 99
Fax +57 1 633 16 63
www.ivoclarvivadent.co

Ivoclar Vivadent SAS

B.P. 118
F-74410 Saint-Jorioz
France
Tel. +33 450 88 64 00
Fax +33 450 68 91 52
www.ivoclarvivadent.fr

Ivoclar Vivadent GmbH

Dr. Adolf-Schneider-Str. 2
D-73479 Ellwangen, Jagst
Germany
Tel. +49 (0) 79 61 / 8 89-0
Fax +49 (0) 79 61 / 63 26
www.ivoclarvivadent.de

Ivoclar Vivadent

Marketing (India) Pvt. Ltd.

503/504 Raheja Plaza
15 B Shah Industrial Estate
Veera Desai Road, Andheri
(West)
Mumbai, 400 053
India
Tel. +91 (22) 2673 0302
Fax +91 (22) 2673 0301
www.ivoclar-vivadent.in

Ivoclar Vivadent s.r.l.

Via Isonzo 67/69
40033 Casalecchio di Reno
(BO)
Italy
Tel. +39 051 611 35 55
Fax +39 051 611 35 65
www.ivoclarvivadent.it

Ivoclar Vivadent K.K.

1-28-24-4F Hongo
Bunkyo-ku
Tokyo 113-0033
Japan
Tel. +81 3 6903 3535
Fax +81 3 5844 3657
www.ivoclarvivadent.jp

Ivoclar Vivadent Ltd.

12F W-Tower, 1303-37
Seocho-dong, Seocho-gu,
Seoul 137-855
Republic of Korea
Tel. +82 (2) 536 0714
Fax +82 (2) 596 0155
www.ivoclarvivadent.co.kr

Ivoclar Vivadent S.A. de C.V.

Av. Insurgentes Sur No. 863,
Piso 14, Col. Napoles
03810 México, D.F.
México
Tel. +52 (55) 50 62 10 00
Fax +52 (55) 50 62 10 29
www.ivoclarvivadent.com.mx

Ivoclar Vivadent Ltd.

12 Omega St, Albany
PO Box 5243 Wellesley St
Auckland, New Zealand
Tel. +64 9 914 9999
Fax +64 9 814 9990
www.ivoclarvivadent.co.nz

Ivoclar Vivadent

Polska Sp. z o.o.

Al. Jana Pawla II 78
00-175 Warszawa
Poland
Tel. +48 22 635 54 96
Fax +48 22 635 54 69
www.ivoclarvivadent.pl

Ivoclar Vivadent

Marketing Ltd.

Derbenevskaja Nabereshnaya
11, Geb. W
115114 Moscow
Russia
Tel. +7 495 913 66 19
Fax +7 495 913 66 15
www.ivoclarvivadent.ru

Ivoclar Vivadent

Marketing Ltd.

Qlaya Main St.
Siricon Building No.14, 2nd Floor
Office No. 204
P.O. Box 300146
Riyadh 11372
Saudi Arabia
Tel. +966 1 293 83 45
Fax +966 1 293 83 44
www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent Pte. Ltd.

171 Chin Swee Road
#02-01 San Centre
Singapore 169877
Tel. +65 6535 6775
Fax +65 6535 4991
www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent S.L.U.

c/ Emilio Muñoz Nº 15
Entrada c/ Albarracín
E-28037 Madrid
Spain
Tel. + 34 91 375 78 20
Fax + 34 91 375 78 38
www.ivoclarvivadent.es

Ivoclar Vivadent AB

Dalvägen 14
S-169 56 Solna
Sweden
Tel. +46 (0) 8 514 93 930
Fax +46 (0) 8 514 93 940
www.ivoclarvivadent.se

Ivoclar Vivadent

Liaison Office

: Tesvikiye Mahallesi
Sakayik Sokak
Nisantas' Plaza No:38/2
Kat:5 Daire:24
34021 Sisli – Istanbul
Turkey
Tel. +90 212 343 08 02
Fax +90 212 343 08 42
www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent Limited

Ground Floor Compass Building
Feldspar Close
Warrens Business Park
Enderby
Leicester LE19 4SE
United Kingdom
Tel. +44 116 284 78 80
Fax +44 116 284 78 81
www.ivoclarvivadent.co.uk

Ivoclar Vivadent, Inc.

175 Pineview Drive
Amherst, N.Y. 14228
USA
Tel. +1 800 533 6825
Fax +1 716 691 2285
www.ivoclarvivadent.us



Ceci est un produit de nos domaines de compétences « All-Ceramics » et « Implant Esthetics ». Les produits de ces deux domaines sont parfaitement coordonnés entre eux.