

Documentación Científica

SYNTAC[®] SPRINT[™]

**Investigación y Desarrollo
Servicio Científico / Mayo 1997**

Table of contents

1. Introducción	3
1.1. Objetivos para el desarrollo de Syntac Sprint	3
1.2. Adhesión a dentina con Syntac Sprint.....	3
1.3. Syntac Sprint tecnología de disolvente y procedimiento de secado	4
2. Composición y Mecanismo de Syntac <i>Sprint</i>	5
2.1. Composición	5
2.2. Acción de los componentes.....	5
2.3. Syntac Sprint mechanism: step by step.....	6
3. Hoja con Datos Técnicos	8
4. Investigaciones Científicas del mecanismo de Syntac Sprint.....	9
4.1. Análisis de retro-dispersión de la interfase adhesivo-composite, I&D Vivadent, Amherst	9
4.2. Valoración con Microscopía electrónica de barrido: Dr. Marco Ferrari, Universidad de Siena, Italy	9
5. Investigaciones científicas de las propiedades de adhesión de Syntac <i>Sprint</i>.....	12
5.1. Adhesion de adhesivos de "un solo frasco" en diferentes condiciones de humedad.....	12
5.2. Adhesion de Syntac Sprint a esmalte y dentina bajo diferentes condiciones	12
5.3. Adhesion de Syntac Sprint en dentina bajo diferentes condiciones.....	13
6. Investigaciones Clinicas con Syntac <i>Sprint</i>.....	14
7. Bibliografía	15

1. Introducción

1.1. *Objetivos para el desarrollo de Syntac Sprint*

Las restauraciones con materiales en base a composites y compómeros, son tratamientos ya muy frecuentes en las consultas odontológicas modernas.

Estos materiales de restauración se utilizan en conjunto con los sistemas adhesivos dentinarios. En los últimos años, estos sistemas han avanzado pasos de gigante en su desarrollo. Los modernos adhesivos dentinarios, son hoy día los materiales más importantes y más utilizados en la odontología restauradora.

Sin embargo, la adhesión dental es con frecuencia difícil de lograr, ya que las condiciones de humedad de la dentina, factor crucial para una adhesión efectiva, es difícil de controlar clínicamente.

Además, muchos agentes adhesivos requieren varios pasos de trabajo, lo que conlleva a la vez un largo tiempo de aplicación.

Por ello, el objetivo para desarrollar Syntac Sprint era conseguir producir un adhesivo fácil y cómodo para el usuario en procedimientos clínicos de rutina. Para ello era necesario las siguientes características:

- Protocolo de aplicación fácil y rápido, adaptado a las necesidades del usuario

- Aplicación de una sola capa; sin pasos intermedios.

- Tolerante con las condiciones clínicas de humedad de la dentina.

Teniendo todo esto en cuenta el material ofrece:

- Un amplio espectro de posibilidades de aplicación (tolerancia técnica)

- Fiabilidad de utilización en tratamientos habituales de las consultas.

1.2. *Adhesión a dentina con Syntac Sprint*

Mientras que la adhesión a esmalte se puede conseguir fácilmente con la técnica de grabado ácido, técnica conocida en la Odontología desde hace décadas, la adhesión eficaz a dentina ha sido lograda sólo recientemente.

La adhesión a dentina en los sistemas adhesivos modernos se logra fundamentalmente:

- Difusión del adhesivo en dentina, filtrándose entre las fibras colágenas.

- Imbricación de los monómeros del adhesivo y de las fibras colágenas.

Ambos mecanismos necesitan la red de fibras colágenas para permanecer anclados. Ello requiere un alto contenido de humedad en esta capa colágena. Si la dentina está reseca, la red colágena se colapsa. Consecuentemente, se perjudica la difusión del adhesivo y la imbricación con las fibras colágenas. De esta forma se compromete la unión del adhesivo a la dentina.

Por lo tanto, la dentina debe contener un cierto grado de humedad para asegurar una adhesión óptima (principio de la técnica de "wet-bonding")

1.3. Syntac Sprint tecnología de disolvente y procedimiento de secado

Ya que con frecuencia es imposible controlar clínicamente el contenido de humedad de la dentina, en Syntac *Sprint* se ha desarrollado una especial tecnología de disolventes. Dicha tecnología es tolerante con las diferentes condiciones de humedad de la dentina. Por lo tanto, Syntac *Sprint* se puede utilizar en superficies húmedas de dentina, de acuerdo con la técnica de adhesión húmeda. Sin embargo, Syntac *Sprint* también es tolerante con superficies secas y superficies que han sido resecaadas inadvertidamente. Los componentes acuosos del solvente, rehidratan la dentina, devolviendo así el contenido fisiológico de agua de la misma. Por lo tanto, la red de colágeno se convierte en un anclaje, incrementando así el mecanismo de adhesión.

Para incrementar la fiabilidad de su función, Syntac *Sprint* también es tolerante con situaciones clínicas difíciles (dique de goma no estanco etc.) donde la sustancia dental halla sido contaminada inadvertidamente con saliva después del grabado y antes de la aplicación de Syntac *Sprint*.

Aunque este hecho tiene solo un mínimo efecto sobre los valores de adhesión, recomendamos utilizar un aislamiento adecuado y revisar el campo operatorio para evitar este tipo de situaciones.

2. Composición y Mecanismo de Syntac Sprint

2.1. Composición

2-hidroxiethyl metacrilato (HEMA)

Methacrilato modificado con ácido poliacrilico (MMPAA)

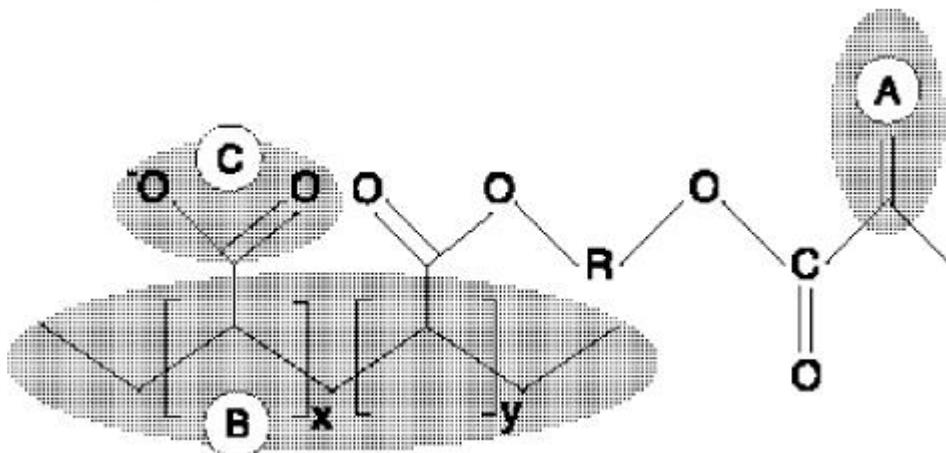
Ácido maleico

Compuesto de Fluor

Agua / Disolvente orgánico (1:1)

2.2. Acción de los componentes

- HEMA:** **Monómero Polimerizable con solubilizantes (dispersantes)**
HEMA contiene un doble enlace libre polimerizable. También actúa como dispersante. La parte alcoholica de la molecula se disuelve en las fibras colágenas mientras que la parte de metacrilato se disuelve en los polímeros.
- MMPAA:** **Larga cadena molecular¹ conteniendo dobles enlaces libres (A) y grupos ácidos.**
La molecula de MMPAA son el elemento principal (B) del polímero que se forma junto con las moleculas de HEMA. Debido a los grupos carboxilatos (C) (funciones ácidas), se pueden formar complejos iónicos con iones Ca^{2+} y puentes de Hidrógeno. Para esta adhesión, la polimerización no es un requisito previo (auto-adhesión inherente). La estructura que se representa más abajo muestra solo una parte de la molecula de MMPAA. Esta molecula está formada por estas secuencias repetidas y es aprox. 300 veces más larga.
- Acido Maleico:** **Ácido orgánico para disolver parcialmente las partes inorgánicas del esmalte y la dentina.**
- Derivado de Fluor:** **Fuente de iones Fluor**
- Agua/ Disolvente orgánico:** **Disolvente**



¹ El peso molecular de MMPAA es aprox. 500 veces superior que el de HEMA (MW 130.1)

2.3. Syntac Sprint mechanism: step by step

Paso	Acción	Sustancia	Efecto en esmalte	Efecto en dentina
Grabado ácido: Email Preparator GS (37 % gel ácido fosfórico)	Acondicionamiento	Acido fosfórico	Eliminación Smear Layer Patrón de grabado Descalcificación Reduce la tensión superficial= Mejora humectabilidad	Eliminación Smear Layer Apertura túbulos dentinales Descalcificación de la capa superior y exposición de fibras colágenas Reduce la tensión superficial = mejora humectabilidad
Aplicación de Syntac Sprint 10 seg (con movimiento de pincel)	Humectación e impregnación² y exposición de fibras colágenas	Agua Solvente orgánico Acido maleico ^{3, 4} HEMA MMPAA	Continua descalcificación Humectación superficie Forma la película líquida	Rehidratación de la dentina seca, renaturalizar las fibras de colágeno colapsadas Facilitar la eliminación exceso de agua (dentina húmeda/mojada) Continua descalcificación Facilita penetrac. HEMA Impregnación fibras colágeno expuestas Estabilización fibras colágenas (prevención colapso) Facilita la penetración de MMPAA(acción dispers.) Impregna fibras colágeno expuestas
15 seg. de espera	Penetración y adhesión inherente del MMPAA	MMPAA	Acoplamiento iones Ca	Continua la penetración en áreas profundas de la dentina Forma puentes de hidrógeno con las fibras colágenas Acoplamiento iones Ca

² Pincelar con movimiento aumenta la impregnación y exposición de la capa colágena

³ Las sales de Calcio son fácilmente solubles en ácido maleico y por lo tanto no precipitan

⁴ Se ha demostrado experimentalmente que la aplicación de ácido maleico después del grabado con ácido fosfórico al (37%), aumenta la adhesión

Paso	Acción	Sustancia	Efecto en esmalte	Efecto en dentina
Aplicación primera capa de composite	Difusión del composite en la capa híbrida Formación de la interfase entre composite y adhesivo		Monómeros y partículas de composite se difunden en la capa de adhesivo Extremos de la molécula de MMPAA penetran en la matriz del composite	
Fotopolimerización	Polimerización	Iniciador del composite	Producción de radicales libres Monómeros del composite y moléculas de HEMA y MMPAA forman una red tridimensional con la polimerización	
Resultados			micro-mecánicos: Retención de la capa de polímero en el esmalte Química: Unión con los iones de Ca	micro-mecánicos: "imbricación" de las fibras de colágeno y polímero en la capa híbrida tags en los túbulos dentinales Química: Puentes de Hidrógeno Complejos iones Ca
			Composite-Adhesivo Formación de la red polimérica tridimensional	

Cagidiaco y Ferrari, 1995
 Nakabayashi y Takarada, 1992
 Pashley et al., 1993
 Swift et al, 1995
 Salz, 1992
 Salz, 1994
 Xu J et al., 1997

3. Hoja con Datos Técnicos

HOJA CON DATOS TÉCNICOS



Producto: **SYNTAC SPRINT**

Tipo de material: **Adhesivo Monocomponente y Fotopolimerizable**

Composición standard:

(en peso %)

Metacrilato modificado con ácido poliacrilico	10.6
Hidroxietil Metacrilato (HEMA)	39.1
Agua desionizada / Acetona	45.8
Acido Maleico	3.0
Derivado del Fluor	0.1
Catalizadores y estabilizadores	1.4

Propiedades Físicas:

Propiedades según:

ISO TR 11405 - Dental materials - guidance on testing of adhesion to tooth structure

Fuerza de adhesión a dentina 24 MPa

Fuerza de adhesión a esmalte 25 MPa

I+D / Servicio científico

Firma: P. Oehri

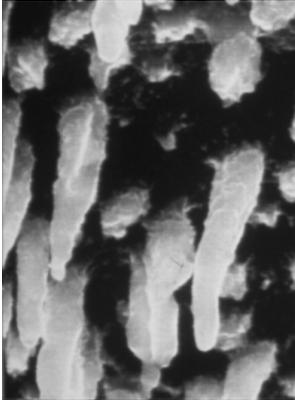
Fecha emisión / Referencia: *Junio 1997 – oep/mam*

Reemplaza edición de: *Marzo 1997*

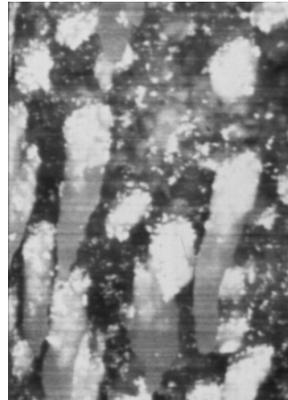
4. Investigaciones Científicas del mecanismo de Syntac Sprint

4.1. *Análisis de retro-dispersión de la interfase adhesivo-composite, I&D Vivadent, Amherst*

La conexión entre el material de restauración y la dentina puede ser muy estrecha. La siguiente fotografía de microscopio electrónico de barrido muestra que las partículas de relleno de TetricCeram están presentes en los tags y en la capa híbrida. El adhesivo ha acondicionado el tejido dentinario de tal manera, que las partículas del material de restauración se pueden filtrar en la dentina y formar una fase intermedia entre el adhesivo y material de restauración.



(SEM) Tags de resina



Análisis de retrodispersión. Las zonas blancas demuestran elementos de alto peso molecular (Bario Iterbio = relleno del composite) infiltrados en los túbulos (interfase material de restauración-adhesivo).

4.2. *Valoración con Microscopía electrónica de barrido: Dr. Marco Ferrari, Universidad de Siena, Italy*

Objetivo del Estudio

Este estudio investigó el mecanismo de adhesión entre el sistema adhesivo esmalte-dentinario Syntac Sprint y la dentina desmineralizada. El material se aplicó en dentina humana siguiendo dos procedimientos clínicos diferentes.

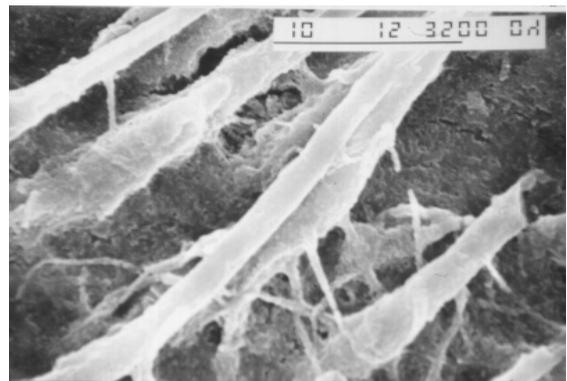
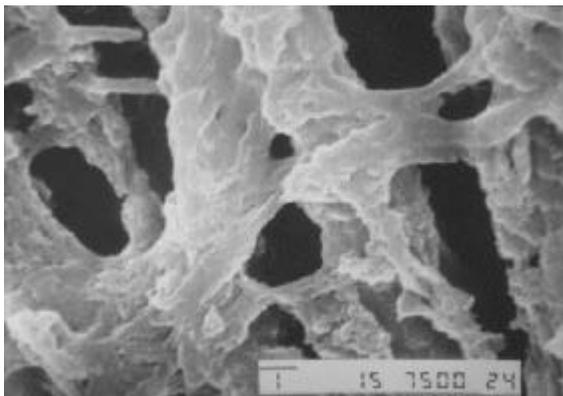
Abstract

La última generación de adhesivos esmalte-dentinarios proporcionan sistemas auto-imprimadores. Algunos estudios han demostrado la formación de la capa híbrida en muestras "in vitro" pero pocos artículos lo han descrito en especímenes "in vivo". La capa híbrida toma forma de dentina acondicionada peritubular e intertubular, y mejora la adhesión entre la superficie del diente y la resina del adhesivo. Este estudio "in vivo" investigó la formación de una capa híbrida, tags de resina y ramificaciones laterales adhesivas con el sistema de adhesión esmalte-dentinario. El sistema adhesivo dentinario fue probado en preparaciones planas de dentina realizadas en superficies vestibulares de dientes vitales comprometidos periodontalmente. Se probaron 2 procesos diferentes:

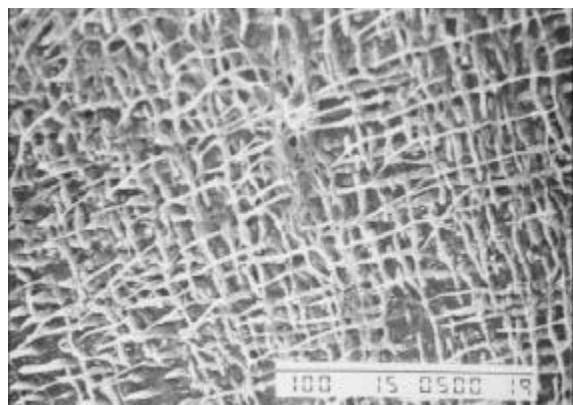
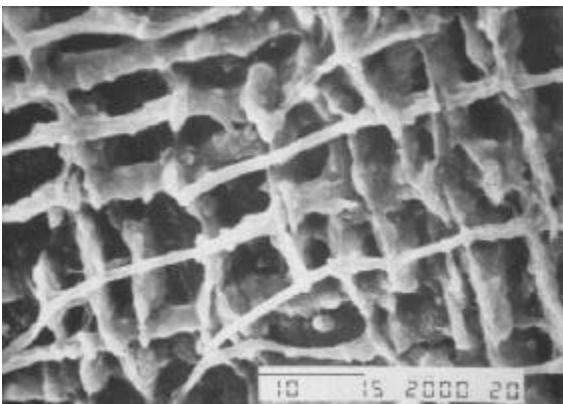
Grupo 1: Se aplicó Syntac Sprint y a continuación una capa de composite de baja viscosidad.

Grupo 2: Se aplicó Syntac Sprint y se fotopolimerizó 20 segundos. Seguidamente se aplicó una capa de composite y se fotopolimerizó.

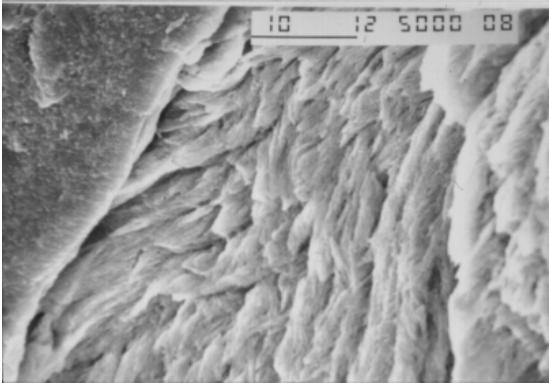
Los dientes de muestra fueron extraídos inmediatamente después que el composite fuera fotopolimerizado. La mitad de las muestras fueron utilizadas con el fin de visualizar la capa híbrida. Las otras fueron examinadas con microscopio electrónico de barrido para observar la morfología de los tags de resina y de las ramificaciones laterales del adhesivo. Los productos estudiados formaron una capa híbrida de 3 micras. En las replicas eran visibles los característicos tags con forma de cono invertido y sus ramificaciones laterales. Los tags de resina producidos con Syntac Sprint eran algunas micras más anchos en las aperturas de los túbulos y penetraron 100 micras en los mismos. La morfología de la capa híbrida y de los tags de resina mostró que Syntac Sprint produjo un anclaje mecánico con la dentina desmineralizada. Estas superficies demostraron una alta humectabilidad. No se encontraron diferencias morfológicas entre las muestras del grupo 1 y del grupo 2.



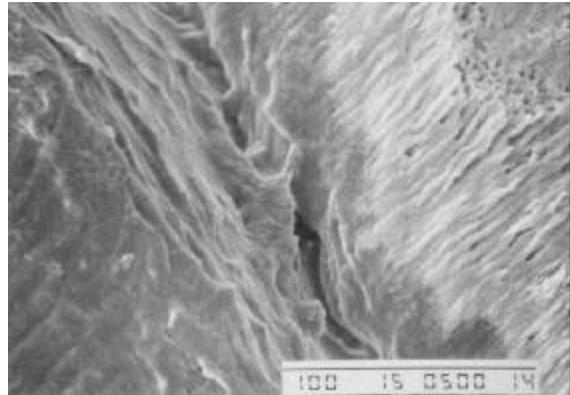
Formación de tags de resina y ramificaciones laterales. Se observa una alta densidad de tags y muchas ramificaciones. La rugosidad y forma de los tags muestran claramente el mecanismo de adhesión de Syntac Sprint en la dentina acondicionada (SEM x 2000; x 7500)



Formación tridimensional de tags de resina en una zona donde los túbulos dentinales se cortaron de forma oblicua. Se evidencian tags de resina largos y conexiones laterales de adhesión (SEM x 500; x 2000)



Patrón de grabado en esmalte



Interfase entre esmalte y Syntac Sprint. No existen gaps en la interfase (SEM x 500; x 2000). Los tags de resina forman un anclaje entre los dos sustratos (Técnica de réplica)

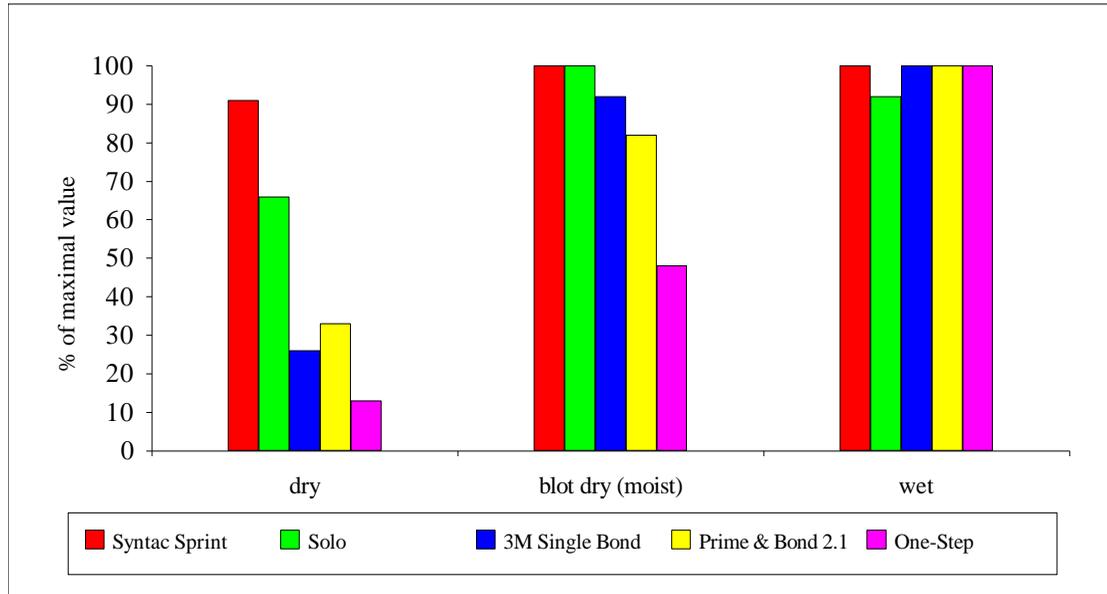
CONCLUSIONES

- El sistema adhesivo Syntac Sprint fué probado in vivo, para estudiar la capa híbrida y la forma de los tags de resina y ramificaciones laterales.
- El sistema adhesivo esmalte-dentinario Syntac Sprint formó una capa híbrida de 2-4 micras de grosor, mediante la eliminación del Smear Layer acondicionando la dentina y aplicando el sistema de auto-imprimación.
- Syntac Sprint formó en las aperturas de los túbulos, característicos tags en forma de conos invertidos y muchas ramificaciones laterales. La alta humectabilidad de este sistema en el sustrato de dentina desmineralizada se demostró por la formación de tags largos de 10 μm de longitud.
- Estos resultados in vivo muestran que Syntac Sprint puede crear, bajo condiciones clínicas, un excelente anclaje mecánico con la dentina desmineralizada.
- No se encontraron diferencias morfológicas significativas entre las muestras del grupo 1 y 2.
- El proceso clínico que requiere fotopolimerización únicamente después de la aplicación de un composite sobre la capa de Syntac Sprint, parece ser la técnica más ventajosa para el profesional.

5. Investigaciones científicas de las propiedades de adhesión de Syntac Sprint

5.1. Adhesión de adhesivos de "un solo frasco" en diferentes condiciones de humedad.

5.1.1 Fuerza de unión al cizallamiento



I&D Vivadent, Schaan (1997)

5.2. Adhesión de Syntac Sprint a esmalte y dentina bajo diferentes condiciones

Sustrato	Condiciones	Resistencia cizalla. [MPa]
Dentina	normal	24.6 ± 1.2
Dentina	Seca (7-10 s secado intenso con aire)	22.5 ± 1.9
Dentina	húmeda	24.5 ± 3.6
Dentina	contaminada con saliva	23.3 ± 2.8
Dentina	10 seg. prepolimerización con luz	24.1 ± 2.9
Esmalte	normal	24.1 ± 2.9
Esmalte	Seco (7-10 s secado intenso con aire)	20.9 ± 6.4
Esmalte	húmedo	21.8 ± 1.9
Esmalte	contaminado con saliva	22.9 ± 8.7
Esmalte	10 seg prepolimerización con luz	21.7 ± 7.9

I&D Vivadent, Schaan (1997)

5.3. *Adhesion de Syntac Sprint en dentina bajo diferentes condiciones*

Resistencia al cizallamiento con pruebas de extrusión después de 24 horas y 1.440 termociclados.

Sustrato	Condiciones	Resistencia cizallamiento [MPa]
Dentina	normal (sin prepolimerización)	21.8
Dentina	10 seg. prepolimerización con luz	27.3
Dentina	contaminada con saliva sin prepolimerización	20.1

Dr. Frankenberger (1997), University of Erlangen, Germany

RESUMEN:

SyntacSprint

- ☞ **es tolerante con las diferentes condiciones de la dentina**
- ☞ **contiene MMPAA, que produce auto-adhesión con la sustancia dental**
- ☞ **y produce de unión íntima con el material de restauración.**

6. Investigaciones Clínicas con Syntac Sprint

Krämer N, Frankenberger R, Schoch M, Petschelt A

Clinical application study of Syntac Sprint

Internal report (1997)

Además de la adhesión a esmalte, la utilización de sistemas adhesivos dentinarios se ha convertido en un tratamiento rutinario en los últimos años.

Además de ofrecer el beneficio de una adhesión adicional, los sistemas adhesivos dentinarios están especialmente indicados para reducir la sensibilidad postoperatoria.

Nuevas tendencias, tales como la técnica de grabado total o el continuo desarrollo de adhesivos fáciles de utilizar, influyen en la aceptación de estos sistemas. El esmalte y la dentina se tratan simultáneamente utilizando un ácido acondicionador y un componente adhesivo lo que facilita su utilización.

Syntac Sprint es una nueva formulación de adhesivo dentinario que está basado en las técnicas de adhesión húmeda y grabado total. Sin embargo, en comparación de adhesivos de un solo frasco, Syntac Sprint se aplica en un único paso.

El propósito de este estudio fue determinar la sensibilidad postoperatoria potencial después del tratamiento con Syntac Sprint en un estudio a corto plazo, por medio de revisión clínica a las 24 horas.

En 28 pacientes (16 hombres y 12 mujeres), se colocaron 38 restauraciones posteriores (5 oclusales, 33 ocluso-proximales, 24 maxilares, 14 mandibulares).

Se restauraron 16 cavidades con el composite de restauración Tetric Ceram en combinación con Syntac Sprint. En 11 restauraciones, Syntac Sprint se prepolimerizó antes de la aplicación del composite. En 5 restauraciones, el material de restauración y el adhesivo se polimerizaron simultáneamente. Como grupo control, 22 cavidades se restauraron con Syntac "clásico" en combinación con el material Tetric.

La revisión postoperatoria, se realizó de acuerdo con los criterios USPHS modificados. Se puso un énfasis especial durante la revisión, en la detección de sensibilidad postoperatoria potencial, lo que fue clasificado en "ninguna", "ocasional", "permanente pero tolerable" e "insoportable".

Solo en un único caso, se presentó sensibilidad postoperatoria (categoría ocasional- buena) en el grupo con polimerización separada del adhesivo.

La existencia de sensibilidad es un factor muy importante para el paciente y por lo tanto un aspecto crucial de la aceptación de la restauración. Comparado con los datos bibliográficos (Krejci et al. 1997) y con respecto al grupo control, el índice de disconformidad postoperatoria observada en este estudio puede ser considerada como buena. Se puede observar, que el paso de la fotopolimerización no tiene ninguna influencia en el desarrollo de la hipersensibilidad.

Siguiendo estos resultados, el sistema adhesivo dentinario Syntac Sprint puede ser recomendado para uso clínico.

7. Bibliografía

- Cagidiaco MC, Ferrari M
Bonding to dentin
Casa Editrice O, Debatte & F (1995)
- Krämer N, Frankenberger R, Schoch M, Petschelt A
Klinische Anwendungsstudie des Adhesivsystems Syntac Sprint
Internal report (1997)
- Ferrari M
Hybrid layer, resin tags and adhesive lateral branches fotmation using Syntac Sprint on vital human dentin
Internal report (1997)
- Frankenberger R, Sindel J, Krämer N
Prüfung der Haftung des Adhesivsystems Syntac Sprint im Extrusionstest
Internal report (1997)
- Gianasmidis A, Rumphorst A, Brot A
Entwicklungsbericht Syntac Sprint
Internal report 97000134 (1997)
- Nakabayashi N, Takarada K
Effect of HEMA on bonding to dentin
- Publicaciones Syntac Sprint*
- Blunch U, Roulet JF
Effect of one-bottle-adhesives on the marginal adaptation of composite resins and compomers in class V cavities in vitro
J Dent Res 77 (1998) 910
- Ferrari M, Goracci G, Garcia-Godoy F
Bonding mechanism of three "one-bottle" systems to conditioned and unconditioned enamel and dentin
Am J Dent 10 (1997) 224-230
- Frankenberger R, Oberschachtsiek H, Sindel J, Krämer N, Petschelt A
Push-out dentin bond strength of modern adhesives after NaOCl-pretreatment
J Dent Res 77 (1998) 683
- Haller B, Buckenhofer JR
Effect of gingival fluid on dentin margins of class II composites
J Dent Res 77 (1998) 892
- Manhart J, Li D, Eldiwany M, Powers JM, Hickel R
Bond strength of universal adhesive systems to Dent Mater 8 (1992) 125-130
Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA
Permeability of dentin to adhesive agents
Quintessence Int 24 (1993) 618-631
- Salz U
The restored tooth - A complex bonding system
Ivoclar-Vivadent Report 7 (1992)
- Salz U
Adhesive Cementation of Full Ceramic Restorations
Ivoclar-Vivadent Report No. 10 (1994)
- Swift EJ, Perdigão J, Heymann HO
Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art, 1995
Quintessence Int 26 (1995) 95-110
- Xu J, Stangel I, Butler IS, Gilson DFR
An FT-Raman spectroscopic investigation of dentin and collagen surfaces modified by 2-hydroxyethylmethacrylate
J Dent Res 76 (1997) 596-601
- enamel**
J Dent Res 77 (1998) 167
Manhart J, Li D, Powers JM, Hickel R
Time dependence of bond strength of universal adhesives to enamel
J Dent Res 77 (1998) 298
- Prati C, Chersoni S, Montanari G, Mongiorgi R
Marginal smear hybrid layer along dentin-compomer interfaces
J Dent Res 77 (1998) 910
- Spahr A, Schoen F, Haller B
Gingival fluid contamination: effct on enamel margins of Class II composites
J Dent Res 77 (1998) 892
- Stopa J, Matthews-Brzozowska T
Comparative SEM observations of Syntac bonding system efficiency in adhesion
IADR-CED-97 1 (1997) 83
- Tolidis K
Comparison of microleakage at coronal and gingival enamel margins
J Dent Res 77 (1998) 9

Las indicaciones sobre el material dadas en esta documentación responden a los últimos conocimientos científicos. Esta documentación se ha elaborado para uso interno así como para información de los colaboradores externos de Ivoclar, y no para ser distribuida fuera.

Contenido: Dr. Christoph Appert
Layout: Manuela Marxer
Depto. Científico, I&D Vivadent, Schaan, Liechtenstein
