

## La función de los auxiliares de odontología en la técnica adhesiva

Simon Flury, Dr. med. dent.

(*Quintessenz Team-Journal*. 2010;40:251-7)

### Fundamentos de la técnica adhesiva

Se entiende por adhesión la unión física de dos sustancias distintas entre sí (del latín *adhaerere*: «unirse a algo, limitar con algo»). Basada en esta definición, la técnica adhesiva en odontología designa el método para establecer una unión adhesiva entre el tejido dentario y determinados materiales sintéticos como selladores de fisuras, composites para obturaciones o cementos de composite. El principio básico para establecer este tipo de unión mediante la técnica adhesiva es el grabado superficial del esmalte o de la dentina.

#### Adhesión al esmalte...

Para el grabado del esmalte se ha revelado especialmente útil el ácido fosfórico a una concentración del 37%. Las concentraciones inferiores al 30% o superiores al 40% favorecen la aparición de precipitaciones en el esmalte que influyen negativamente en la adhesión posterior de las resinas. El resultado del grabado es relativamente fácil de verificar clínicamente en el caso del esmalte: después de la limpieza con el spray de agua y del secado posterior con aire, el grabado del esmalte se manifiesta por una opacificación de color blanco lechoso bien visible. El grabado da lugar a un patrón de grabado que consta de porosida-

des de tamaño microscópico (microporosidades) e innumerables depresiones. En la figura 1 se pueden comparar dos mitades de una misma superficie de esmalte, una grabada al ácido y la otra no. Las microporosidades y los surcos claramente apreciables en la figura 2 facilitan la infiltración de la resina. Después de la polimerización del material se produce una interdigitación con el esmalte grabado. Se trata en este caso de una adhesión «micro-retentiva» (del latín *retinere*: «fijar, mantener»).

#### ... y a la dentina

La aplicación de ácido a la dentina elimina de la misma el barrillo dentinario (*smear layer*) generado por fricción durante las operaciones de fresado. Con este procedimiento se exponen los orificios de entrada de los túbulos dentinarios y otras estructuras de la dentina (entramado de fibras de colágeno). Estos efectos se engloban bajo el término de acondicionamiento dentinario. La figura 3 muestra una superficie dentinaria después del acondicionamiento durante 15 s con ácido fosfórico al 37%. Sin embargo, el establecimiento posterior de una unión adhesiva con resinas entraña más dificultades en el caso de la dentina que en el esmalte. La dentina contiene considerablemente más agua que el esmalte y las resinas son esencialmente hidrofóbicas. En el caso del esmalte, la resina puede infiltrarse directamente en las microporosidades secadas previamente, pero en el caso de la dentina hacen falta algunos pasos previos para conseguir una buena unión adhesiva. Sobre la dentina se aplican partículas de resina especiales en forma de diferentes líquidos (adhesivos dentinarios, habitualmente compuestos de un primer y

Correspondencia: S. Flury.  
Klinik für Zahnerhaltung, Präventiv- und Kinderzahnmedizin.  
ZMK Universität Bern.  
Freiburgstrasse 7, CH-3010 Berna, Suiza.  
Correo electrónico: simonflury@zmk.unibe.ch

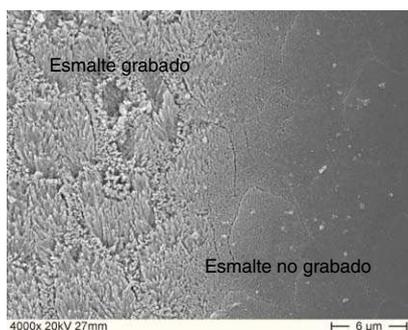


Figura 1. Esmalte grabado y no grabado. Imagen de microscopía electrónica de barrido a 4.000 aumentos.

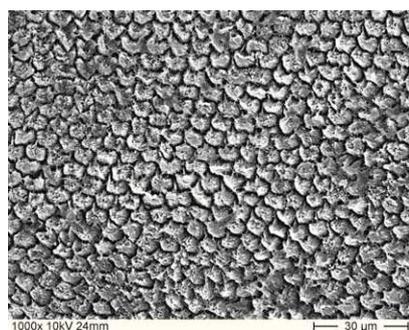


Figura 2. Esmalte grabado con surcos y microporosidades visibles. Imagen de microscopía electrónica de barrido a 1.000 aumentos

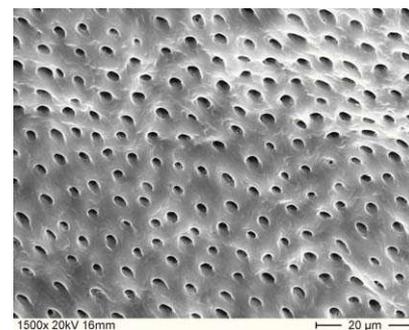


Figura 3. Dentina sin barrillo dentinario. Exposición de la entrada de los orificios de los túbulos dentinarios. Imagen de microscopía electrónica de barrido a 1500 aumentos.

de un adhesivo). Las partículas contenidas en el primer líquido suelen ser monómeros anfífilos (del griego *anfi*: «ambos», y *filia*: «amor, amistad»). Por un lado estos monómeros anfífilos deben tolerar el agua y deben ser capaces de recubrir la dentina, pero por otro lado se deben poder unir también con los monómeros de resina de un líquido adhesivo fotopolimerizable. Se genera de este modo una trabazón entre la dentina y el adhesivo después de la polimerización. Los monómeros de resina del adhesivo establecen finalmente la unión adhesiva con composites hidrofóbicos y sensibles a la humedad. Los adhesivos dentinarios constan de una cantidad diversa de componentes y pasos de tratamiento (por ejemplo, el primer y el adhesivo se pueden componer de dos o de tres líquidos). Sin embargo, para reducir y simplificar los pasos de tratamiento existen adhesivos dentinarios en el mercado que combinan en un solo producto el acondicionamiento, la aplicación del primer y la aplicación del adhesivo.

## Múltiples aplicaciones

El establecimiento de una unión adhesiva hace que las resinas presenten una amplia variedad de aplicaciones. Con la técnica de grabado ácido del esmalte se puede llevar a cabo el sellado de fisuras y de fosas de los dientes con sellador para prevenir la aparición de caries. El uso de composites permite restaurar dientes conservando el mismo color aunque hayan sufrido grandes pérdidas de tejido. Y por último, los cementos de resina permiten no sólo la unión adhesiva de obturaciones de cerámica, sino también la fijación de pernos en el conducto radicular. El uso correcto de todos estos materiales también forma parte del capítulo de la técnica

ca adhesiva. En función del ámbito de aplicación y del fabricante no sólo varía la consistencia del material, sino también el tiempo de manipulación o la polimerización. Este artículo pretende subrayar que la técnica adhesiva es un método que comporta procesos y pasos de tratamiento complejos. Para conseguir tratamientos odontológicos de calidad óptima con la técnica adhesiva es necesario llevar a cabo correctamente toda una serie de pasos, algunos de ellos muy sensibles a una correcta manipulación. Por ello es imprescindible poder contar con auxiliares de odontología competentes y bien preparados.

## Los auxiliares de odontología y la técnica adhesiva

Para que la auxiliar pueda colaborar de forma eficaz y relajada con el odontólogo se recomienda preparar los instrumentos y el material necesarios por orden secuencial antes de iniciar el tratamiento. Esto permite detectar y solucionar posibles defectos de los instrumentos o fallos en los aparatos y reponer el material que falta sin interferir en el tratamiento posterior.

En los párrafos siguientes se describen los distintos pasos de trabajo de los que consta la técnica adhesiva y se proporciona información de base útil y algunos consejos prácticos para prestar una ayuda eficaz al odontólogo.

### *Determinación del color dental*

Prácticamente todas las resinas se comercializan en distintos colores dentales. Es imprescindible determinar previamente el color adecuado de la resina sobre todo en



Figura 4. Aclaramiento del color dental mediante el secado: el color A2 corresponde al color de los dientes en estado húmedo. Después del secado de los dientes durante algunos minutos (en este caso con dique de goma), los dientes tienen un aspecto claramente más pálido.

restauraciones en la zona estética, incluidas las obturaciones de composite o el cementado adhesivo de carillas cerámicas. El color se debe tomar en condiciones de luz natural y, sobre todo, con el diente húmedo. Si se mantienen secos los dientes durante algunos minutos su color varía. Adquieren un aspecto más claro y más mate que en estado húmedo. La figura 4 muestra esta discrepancia: en estado húmedo, el color del diente corresponde al color A2 de una guía de color y al cabo de algunos minutos de secado los dientes tienen un aspecto bastante más pálido. Sin embargo, el uso de guías de color no está exento de riesgos, dado que después de varias desinfecciones puede cambiar el color de los dientes de la guía. Un procedimiento más seguro es elegir el color adecuado mediante la aplicación y la polimerización de pequeñas muestras de resina de distintos colores directamente sobre el diente húmedo. Una vez elegido el color, es fácil desprender las muestras del diente húmedo.

#### Aislamiento del campo operatorio

El material que se utiliza para la técnica adhesiva es muy sensible a la manipulación. El contacto con saliva de un área grabada con ácido fosfórico provoca el recubrimiento y la obstrucción de las microporosidades en el patrón de grabado por componentes de la saliva, lo que perjudica gravemente la futura unión adhesiva. Como se ha mencionado antes, si bien algunos monómeros componentes de primers son hidrosolubles, la presencia de una cantidad

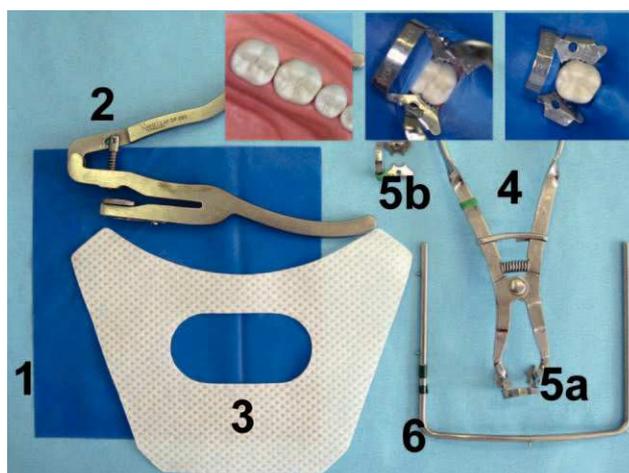


Figura 5. Aplicación del dique de goma: instrumental y fundamento (aplicación en el modelo de plástico: imágenes pequeñas). 1) dique de goma, 2) perforadora de dique de goma, 3) paño no tejido, 4) pinza portaclamps, 5a) clamp para molares y b) clamp para premolares, 6) arco.

excesiva de agua (o de saliva o sangre) impide la unión adhesiva a las resinas. Este material (ya se trate de selladores de fisuras, composites para obturaciones o cementos de resina) es sumamente sensible a la humedad. Esto exige que, siempre que sea posible, se mantenga el campo de trabajo completamente aislado de la humedad. Para ello se puede utilizar un dique de goma. La figura 5 muestra el instrumental y la aplicación de un dique de goma en un modelo de plástico. La figura 5 muestra una pinza portaclamps que sujeta un clamp para la región de los molares («5a» en la figura 5) y un clamp suelto para premolares («5b» en la figura 5). Obviamente también existen otros tipos de clamps en el mercado y éstos se pueden utilizar para otros fines dependiendo de las circunstancias de cada tratamiento. Además del aislamiento contra la humedad, el dique de goma contribuye a conseguir un campo de trabajo visualmente despejado y libre de saliva y de sangre. Se genera una menor cantidad de agua nebulizada contaminada, lo que incrementa la seguridad para el odontólogo y el personal auxiliar (fig. 6). Para hacer más agradable el uso del dique de goma para el paciente, se puede aplicar previamente una pomada (por ejemplo vaselina) en los labios. Otra posibilidad es colocar un paño sin tejer («3» en la figura 5) debajo del dique de goma para hacer menos desagradable el contacto de la goma con el tejido del paciente. Se puede practicar un corte en el centro del dique de goma si el paciente tiene sensación de claustrofobia o dificultades para respirar por la nariz. También se puede elegir un dique

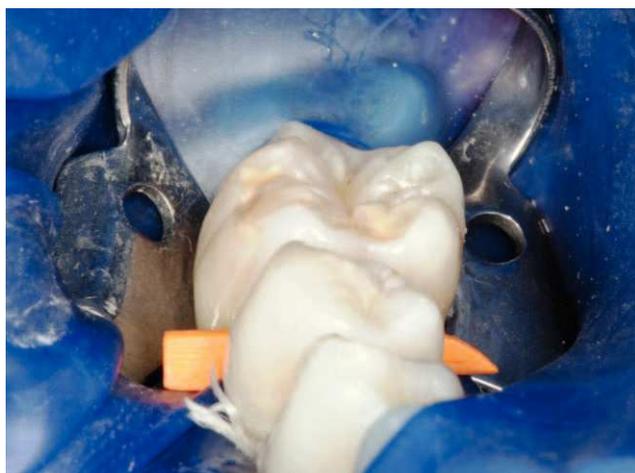


Figura 6. El dique de goma colocado en el paciente: un campo de trabajo seco y despejado.

de goma de algún color oscuro para incrementar el contraste con el diente. Asimismo se comercializan diques de goma sin látex para pacientes con alergia a este material. La figura 7 muestra diferentes medios auxiliares para obtener un campo de trabajo relativamente seco si las condiciones no permiten crear un campo absolutamente seco con un dique de goma. Además de rollos de algodón y de torundas de celulosa, se dispone también de rollos de algodón parotídeos que se colocan en la zona yugal en el fondo vestibular superior e inferior. Aún más eficaz es el uso de aislantes de saliva que se adhieren directamente a los conductos excretores de las glándulas salivales y absorben la saliva. Antes de su retirada, se deben humedecer los rollos de algodón y los rollos parotídeos. Se suelen adherir a la mucosa y si se retiran en estado seco pueden arrancar fragmentos de mucosa.

El eyector de saliva («5» en la figura 7) se coloca entre la arcada dentaria y la lengua. Se puede doblar de manera que mantenga la lengua alejada de los dientes, lo que permite que la auxiliar se concentre en la aspiración específica o en la separación de los labios o de la zona yugal. La colocación errónea (presión sobre el hueso maxilar o presión sobre el suelo de la boca) del eyector de saliva puede ser dolorosa para el paciente, por lo que vale la pena comprobar periódicamente su ubicación correcta.

### *Grabado ácido y aplicación del adhesivo dentinario*

Una vez finalizada la preparación se aplica el ácido fosfórico. El producto está teñido para conseguir un mejor

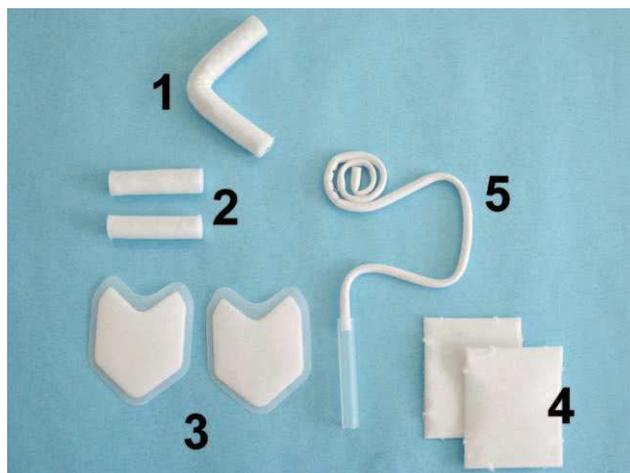
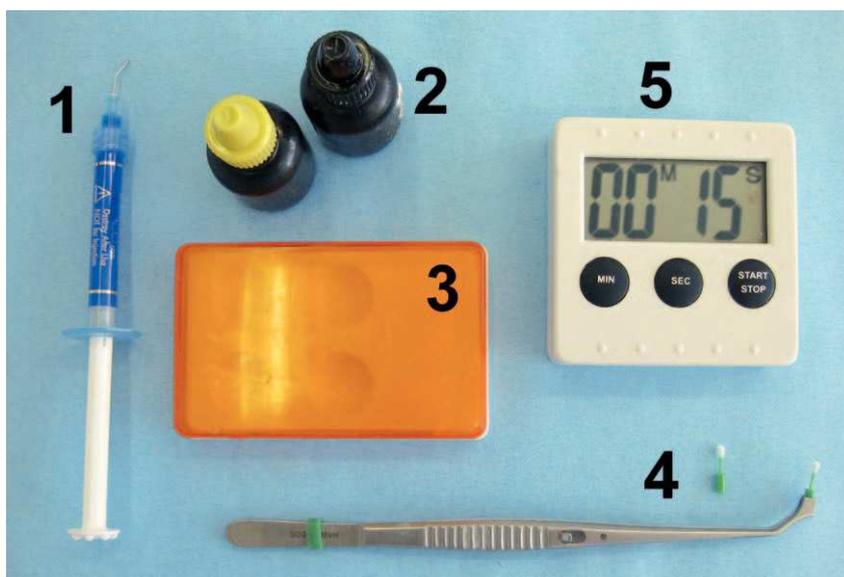


Figura 7. Medios auxiliares en la creación de un campo seco relativo: 1) rollo de algodón parotídeo, 2) rollos de algodón, 3) aislantes de saliva, 4) torundas de celulosa, 5) eyector de saliva.

control del lugar de aplicación (por ejemplo, azul; figura 8). El grabado ácido del esmalte se realiza durante unos 30 s (esmalte no preparado: 60 s), es decir, algunos segundos más que el de la dentina, en la que no superará los 15 s. El uso de un cronómetro facilita el control preciso del tiempo de grabado. A continuación, la auxiliar puede proceder a la aspiración superficial del ácido fosfórico, antes de lavar el diente durante un mínimo de 10 s con el spray de agua. Es recomendable el uso de gafas de protección para una mayor seguridad tanto del personal de la consulta como del propio paciente. Una vez finalizado el grabado se ha de evitar a toda costa la contaminación con saliva (en caso de haber optado por un campo relativamente seco). El tipo y la duración de la aplicación de los adhesivos dentinarios varían en función del fabricante. Se han de seguir estrictamente las instrucciones de éste. Muchos primers contienen disolventes como acetona o etanol que se evaporan rápidamente. La auxiliar no trasvasará el adhesivo dentinario a la caja dispensadora hasta inmediatamente antes de su aplicación, dado que la composición del adhesivo dentinario puede sufrir modificaciones. Algunos componentes de los adhesivos dentinarios son alergénicos. El uso de guantes como barrera de protección puede no ser suficiente, ya que algunos monómeros atraviesan el material de los guantes. En caso de contacto con los líquidos del adhesivo dentinario es recomendable cambiar inmediatamente los guantes. Para el odontólogo puede ser de gran utilidad que la auxiliar le informe periódicamente cronómetro en mano de los distintos períodos de tiempo transcurridos para un mejor cumplimiento de los tiempos de

*Figura 8.* Material y medios auxiliares para el grabado del esmalte y la aplicación del adhesivo dentinario: 1) ácido fosfórico en gel para grabado ácido, 2) adhesivo dentinario (primer y adhesivo líquidos), 3) caja dispensadora para el adhesivo dentinario con tapa fotoprotectora, 4) pinzas para microbrush para la aplicación y el cepillado de los adhesivos dentinarios, 5) cronómetro para el control de los tiempos de aplicación.



aplicación y exposición. De utilizarse líquidos que requieren una fotopolimerización posterior, la auxiliar debe apartar el foco de la unidad dental para no propiciar un fraguado precoz del adhesivo dentinario. Si el odontólogo trabaja con una lámpara frontal, la auxiliar debe tener presente la necesidad de anteponer un filtro de luz.

#### *Aplicación de las resinas*

Los pasos de trabajo varían en función del tipo de resina (sellador de fisuras, composites o cementsos de composite). Sin embargo, casi todos los materiales utilizados en la técnica adhesiva comparten la característica de ser fotopolimerizables; véase el apartado «Fraguado de las resinas (polimerización)». También en este caso hay que evitar una incidencia directa de la luz (procedente del foco o de la lámpara frontal) sobre las resinas. Otra característica común de las resinas dentales es su gran sensibilidad a la humedad como ya se ha mencionado antes. Por ello es absolutamente imprescindible evitar la contaminación con agua, saliva o sangre, ya que ésta provoca una disminución o el fracaso de la unión adhesiva o da lugar a filtraciones entre el tejido dentario y el material. También pueden surgir problemas en las restauraciones de composite realizadas con técnicas de estratificación. La auxiliar puede facilitar el trabajo al odontólogo si tiene a mano los instrumentos necesarios (espátula o atacador) y los limpia brevemente después de cada uso. Las torundas de celulosa permiten retirar rápidamente los res-

tos de material sobrante que quedan adheridos al instrumento durante la aplicación.

#### *Fraguado de las resinas (polimerización)*

En la técnica adhesiva, salvo unas pocas resinas que fraguan sin luz (polimerización química o autopolimerizables; en inglés *self-curing* o *auto-curing*), el resto son fotopolimerizables. El tiempo de exposición mínimo oscila entre 20 y 40 s dependiendo de la situación. La auxiliar puede contribuir decisivamente a la buena calidad del tratamiento con la técnica adhesiva si efectúa un fraguado correcto con la lámpara de polimerización. Las resinas mal polimerizadas se tiñen más rápidamente y poseen peores propiedades fisicoquímicas. Para prevenir este tipo de problemas es esencial el buen mantenimiento de las lámparas de polimerización: el estado del conductor de luz condiciona en gran medida el rendimiento de la lámpara. Los conductores de luz sucios disminuyen la cantidad de luz emitida, por lo que es imprescindible limpiarlos (también por motivos de higiene) y comprobar la ausencia de posibles daños después de cada uso. La figura 9 muestra un conductor de luz contaminado con resina (detalle). Se puede comprobar periódicamente el rendimiento, es decir, la intensidad lumínica, expresada en  $\text{mW}/\text{cm}^2$  (miliwatios por centímetro cuadrado) con un radiómetro (fig. 9). La intensidad lumínica de las lámparas de polimerización no debe ser inferior a  $500 \text{ mW}/\text{cm}^2$ . En el caso de la fotopolimerización en el paciente rige el principio según el cual cuanto mayor es la distancia de la



Figura 9. Lámpara de polimerización para el fraguado de resinas y radiómetro para la verificación del rendimiento de la lámpara de polimerización. Detalle: conductor de luz sucio.

## Aspectos importantes del trabajo con la técnica adhesiva:

- Creación de un campo de trabajo absolutamente seco. Si esto no es factible, la auxiliar debe realizar un control óptimo de la humedad.
- Respetar las instrucciones de uso de los materiales: tiempos de aplicación y de exposición, proporciones de las mezclas, etc.
- Revisiones periódicas de la lámpara de polimerización y de los conductores de luz. Fotopolimerización correcta durante el tiempo necesario.

fente lumínica respecto a la resina, peor es la calidad de la polimerización. Las capas más superficiales de la resina están suficientemente polimerizadas al cabo de aproximadamente 5 segundos, lo que permite aplicar la lámpara directamente sobre la zona de la restauración sin que se ensucie en exceso. Para que una resina fotopolimerice requiere un componente que inicie la polimerización (fotoiniciador). Este iniciador reacciona especialmente a la luz con una determinada longitud de onda. Las lámparas de polimerización se distinguen por la fuente de luz, pero deben emitir una luz a una longitud de onda adecuada para el iniciador (normalmente 468 nm para el fotoiniciador «canforoquinona»). Las ra-

diaciones con una longitud de onda entre 400 y 510 nm pueden provocar daños irreversibles en la retina. Los ojos de personas jóvenes corren un riesgo especial en este sentido. La auxiliar debe proporcionar al odontólogo y también a los pacientes gafas o filtros de protección adecuados además de protegerse a sí misma con dichos medios.

### Agradecimiento

Agradecemos a Tabea Schmucki, auxiliar de odontología (asistente dental/DA) de la Universidad de Berna, su colaboración en la preparación de las fotografías y en la definición de la estructura temática.

## Autor

El Dr. Simon Flury es odontólogo y desde 2009 es colaborador científico en el área de Ciencias de los materiales dentales en la Clínica de Odontología Conservadora, Medicina Preventiva y Odontología Pediátrica de la Universidad de Berna (Director: Prof. Dr. Adrian Lussi). Se licenció en 2005 y ejerció en una consulta privada del cantón de Berna hasta su incorporación al cargo que ocupa actualmente en la Universidad de Berna.

## Bibliografía

1. Roulet J-F, Fath S, Zimmer S. Lehrbuch Prophylaxeassistentin. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, München 2006(3.).
2. Hellwig E, Klimek J, Attin T. Einführung in die Zahnerhaltung. Urban & Fischer Verlag, München 2003(3.).
3. Gängler P, Hoffmann Th, Willershausen B, Schwenzer N, Ehrenfeld M. Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie. Thieme Verlag, Stuttgart 2005(2.).
4. Kappert H F, Eichner K. Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung. Thieme Verlag, Stuttgart 2008(6.).