

Die Heliomolar[®] Familie:

Heliomolar[®]

Heliomolar[®] Flow

Heliomolar[®] HB

Wissenschaftliche Dokumentation

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Heliomolar	3
1.2 Heliomolar Flow	3
1.3 Heliomolar HB.....	3
2. Technische Daten	4
3. Physikalische Untersuchungen	5
3.1 Abrasion.....	5
3.2 Farbstabilität.....	5
3.3 Physikalische Daten	6
3.4 Fluoridfreisetzung.....	6
3.5 Polymerisationsschrumpfung	6
3.6 Randverhalten	7
4. Klinische Untersuchungen	8
4.1 Heliomolar.....	8
4.2 Heliomolar HB.....	9
5. Toxikologische Daten.....	12
5.1 Akute orale Toxizität	12
5.2 Schleimhautverträglichkeit und lokale Reizwirkung auf der Haut.....	12
5.3 Elutionsuntersuchungen.....	12
5.4 Ytterbiumtrifluorid.....	12
5.5 Sensibilisierung.....	12
5.6 Mutagene Eigenschaften.....	13
5.7 Literatur zur Toxikologie	13
6. Literatur	14

1. Einleitung

In den letzten Jahren haben das wachsende Bedürfnis nach unsichtbaren Restaurationen und die Suche nach Ersatzmaterialien für Amalgam zu einer steigenden Nachfrage nach Compositematerialien geführt. Ivoclar Vivadent bietet mit Heliomolar seit 1984 eines der bewährtesten Compositematerialien an. 1994 schrieb CRA dazu: "Heliomolar ist seit 1984 im Verkauf. Es wird weltweit erfolgreich angewendet und ist auch heute 11 Jahre nach der Markteinführung eines der besten Compositematerialien." Um alle Bedürfnisse von Zahnärzten bezüglich den Indikationen für direkte Restaurationen und der Verarbeitungsweise abdecken zu können, wird seit April 1999 mit Heliomolar Flow auch eine fließfähige Konsistenz angeboten. Seit Dezember 2000 rundet Heliomolar HB mit seiner stopfbaren Konsistenz das Angebot ab.

1.1 *Heliomolar*

Heliomolar gehört zu den inhomogenen Mikrofüllercomposites. Als Mikrofüller wird im Dentalbereich ein Füllstoff bezeichnet dessen Korngrösse unter 1 µm liegt. Um eine bessere Konsistenz, bessere physikalische Eigenschaften und einen höheren Füllgrad zu erreichen, können mikrogefüllten Composites Präpolymere (auch Vorpolymerisate oder Splitterpolymerisate genannt) zugesetzt werden. Splitterpolymere stellen ein bereits polymerisiertes, mikrogefülltes Composite dar und weisen daher praktisch die gleichen Eigenschaften auf wie die Matrix.

1.2 *Heliomolar Flow*

Heliomolar Flow ist eine Variante von Heliomolar mit leicht erhöhtem Monomergehalt. Dadurch wird das Material fließfähig. Damit eignet sich Heliomolar Flow besonders für Klasse V-Defekte, Minikavitäten jeglicher Art, erweiterte Fissurenversiegelung und die Reparatur von Composite- oder Keramikverblendungen. Weiter wird Heliomolar Flow gerne als erste dünne Schicht unter Heliomolar oder Heliomolar HB Restaurationen verwendet, da die dünne Konsistenz die Adaptation an den Boden der Kavität erleichtert.

1.3 *Heliomolar HB*

Als neueste Erweiterung der Heliomolar-Familie wurde Heliomolar HB entwickelt. HB steht für Heavy Body. Heliomolar HB ist ein sogenanntes stopfbares Composite. Damit bietet nun Ivoclar Vivadent Heliomolar Varianten in drei verschiedenen Konsistenzen an. Dies trägt den unterschiedlichen Ansprüchen von Zahnärzten an das Handling von Compositen Rechnung. Heliomolar HB ist besonders gut geeignet für direkte Restaurationen im Seitenzahnbereich.

Die "Heavy Body" Konsistenz von Heliomolar HB konnte durch zwei kleine Anpassungen des ursprünglichen Heliomolars erreicht werden. Durch geringfügige Änderung der prozentualen Zusammensetzung der Monomermischung wurde die Klebrigkeit reduziert. Der reduzierte Anteil der relative grossen Copolymer Partikel bei gleichzeitiger geringer Erhöhung des Mikrofülleranteils erhöhte die Viskosität. Zusätzlich wurde ein Rheologie-Modifizier beigegeben. Dieser Rheologie Modifizier ist ein organisch modifiziertes Schichtsilikat, an dessen Oberfläche langkettige organische Reste gebunden sind. Der Rheologie Modifizier gibt Heliomolar HB Standfestigkeit, während gleichzeitig die Modellierbarkeit gewahrt bleibt.

2. Technische Daten

Standard-Zusammensetzung	Heliomolar	Heliomolar HB	Heliomolar Flow
Bis-GMA, Urethandimethacrylat	19	18	32
Decandioldimethacrylat	3	5	-
Triethylenglycoldimethacrylat	-	-	8
Hochdisperses Siliziumdioxid, Präpolymer, Ytterbiumtrifluorid	77	76	59
Stabilisatoren, Katalysatoren und Pigmente	< 1	< 1	< 1

(Angaben in Gew-%)

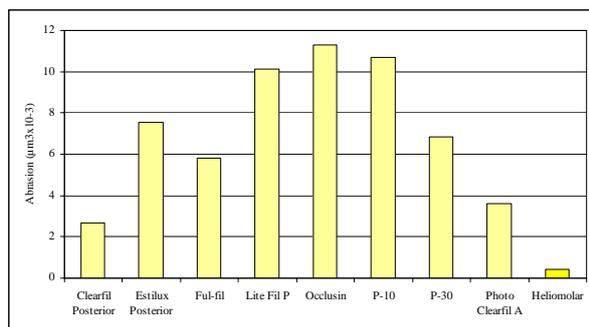
Physikalische Eigenschaften	Einheit	Heliomolar	Heliomolar HB	Heliomolar Flow
Biegefestigkeit	MPa	100	125	96
Biegemodul	MPa	6000	6500	4400
Druckfestigkeit	MPa	340	315	260
Vickershärte	MPa	350	415	300
Wasseraufnahme	$\mu\text{g}/\text{mm}^3$	25	24.9	< 30
Wasserlöslichkeit	$\mu\text{g}/\text{mm}^3$	1	1.5	< 3
Röntgenopazität	% Al	250	265	200
Gesamtfüllergehalt	Gew.-%	66.7	66.7	51
Gesamtfüllergehalt	Vol.-%	46	46	30

In Anlehnung an ISO 4049 – Polymer-based filling, restorative and luting materials

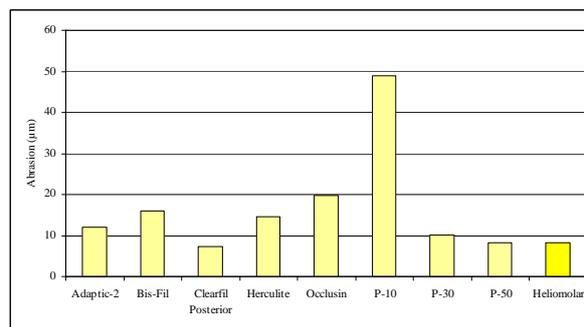
3. Physikalische Untersuchungen

3.1 Abrasion

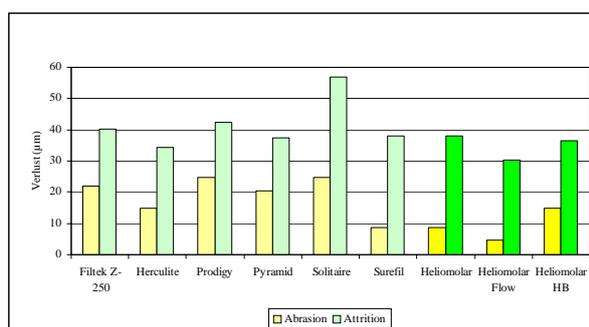
Als Heliomolar eingeführt wurde setzte es einen neuen Massstab für die Abrasionsresistenz von Compositematerialien. Dies wurde durch eine Publikation von Tani et al. 1987 bestätigt. Leinfelder (1991) konnte mittels Verschleiss-Simulation durch 400'000 Zyklen Schwellbelastung und PMMA Kugeln als Abrasionsmittel zeigen, dass Heliomolar von allen untersuchten Composites einen der geringsten Verschleisswerte aufweist. Seither sind die meisten Compositematerialien mit denen Heliomolar 1987 und 1991 verglichen worden ist vom Markt verschwunden. Gleich geblieben ist, dass Heliomolar sowie die neuen Varianten Heliomolar Flow und Heliomolar HB zu den abrasionsresistentesten Compositen auf dem Markt gehören (Sorensen 2000, Bericht an Ivoclar Vivadent).



Tani et al. (1987)



Leinfelder (1991)



Sorensen (2000)

Abrasionsmessungen zu Heliomolar von drei unabhängigen Untersuchern. Die Daten von Tani und Leinfelder wurden aus den entsprechenden Publikationen entnommen. Zu den Daten von Sorensen liegt ein Untersuchungsbericht vor.

3.2 Farbstabilität

In künstlichen Alterungsversuchen zeigte sich Heliomolar als äusserst farbstabil (Powers et al. 1988). In den meisten gemessenen Parametern ergaben sich die geringsten Änderungen während der künstlichen Alterung.

	ΔY	ΔS	ΔK	ΔCR
Heliomolar	-1.6	-0.02	0.021	0.003
Herculite	-1.9	0.13	0.043	0.070
P-30	-9.3	0.07	0.017	0.068
Bis-Fil II	-2.3	0.04	0.039	0.021
Estilux Posterior	4.8	0.32	-0.006	0.122
Distalite	1.6	0.03	-0.14	0.006

Optische Stabilität von Heliomolar

ΔY = Veränderung des Transmissionsgrads

ΔK = Veränderung des Absorptionskoeffizienten

ΔS = Veränderung der Lichtstreuung

ΔCR = Veränderung des Kontrastwerts (Opazität)

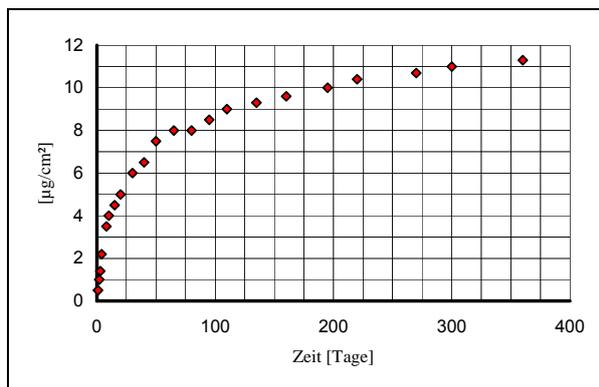
3.3 Physikalische Daten

	Druckfestigkeit [N/mm ²]	Biegefestigkeit [N/mm ²]	Biegemodul [GPa]
Heliomolar HB	380	114	7.3
Tetric Ceram HB	338	138	13.2
P-60	524	170	15
Solitaire	412	54	3
Alert	399	119	10
SureFil	426	131	11
Prodigy Condense	371	104	8
Tooth enamel	384	90	84

Munoz (Loma Linda Universität, Californien, USA)

3.4 Fluoridfreisetzung

Arends und Ruben (1988) haben die Fluoridfreisetzung von Compositen gemessen. Für Heliomolar konnte über ein Jahr eine kontinuierliche Fluoridabgabe nachgewiesen werden. Arends und Zee (1990) konnten in einem künstlichen System zeigen, dass das aus Heliomolar abgegebene Fluorid in Dentin und Schmelz eingebaut wird.



Fluoridfreisetzung aus Heliomolar (Arends und Ruben 1988)

3.5 Polymerisationsschrumpfung

Heliomolar zeigt einen der geringsten Polymerisationsschrumpfwerte von allen auf dem Markt erhältlichen Composites (Feilzer et al. 1988, Soltez, 2000).

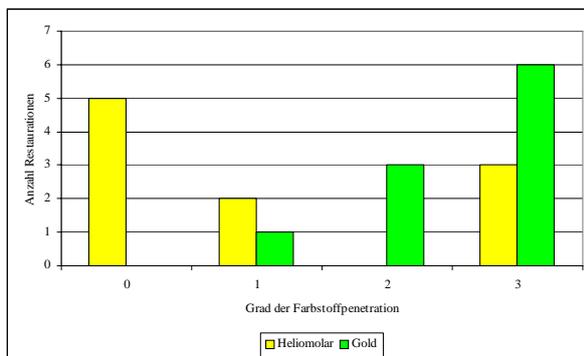
	Feilzer et al. 1988	Soltez, 2000
Heliomolar	2.2 ± 0.1	1.96 ± 0.07
Heliomolar HB		2.19 ± 0.10
Tetric Ceram		2.76 ± 0.05
Tetric Ceram HB		2.55 ± 0.01
Esthet X		2.62 ± 0.04
Point 4		3.01 ± 0.10
Brilliant Lux	3.5 ± 0.0	

Clearfil Posterior	4.5 ± 0.5	
Herculite	3.0 ± 0.2	
P-30	2.6 ± 0.3	
Prisma Fil	3.3 ± 0.2	

Polymerisationsschrumpfung in Vol-% nach 1 Stunde. Die Daten von Solteq (Fraunhofer Institut Werkstoffmechanik, Freiburg) wurden im Auftrag von Ivoclar Vivadent untersucht

3.6 Randverhalten

Stähle und Ackermann (1991) konnten zeigen, dass okklusale Füllungen mit Heliomolar nach zyklischer Belastung mit 200 N zu 70 % dicht geblieben waren, während Goldinlays, welche mit Zinkphosphat eingesetzt wurden, in keinem Fall dicht blieben.



Grad der Farbstoffpenetration:

0 = keine Farbstoffpenetration

1 = Farbstoffpenetration bis in die erste Füllungshälfte

2 = Farbstoffpenetration bis in zweite Füllungshälfte

3 = Farbstoffpenetration bis auf den Kavitätenboden

Randdichtigkeitsdaten von Stähle und Ackermann (1991)

4. Klinische Untersuchungen

4.1 Heliomolar

Heliomolar ist seit 1984 auf dem Markt und mehrere 3-Jahres und 5-Jahres Studien wurden erfolgreich abgeschlossen.

3-Jahres Studien

Knibbs und Smart haben je 52 Heliomolar- und Amalgamfüllungen in einer klinischen Studie über 3 Jahre miteinander verglichen. Es wurde die Randqualität, die Oberflächenbeschaffenheit, die anatomische Form und die proximalen Kontakte mit dem Gegenzahn beurteilt. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen Amalgam und Heliomolar. Beide Materialien zeigten gute klinische Resultate {Knibbs, 1992 #554}.

Taylor et al. haben die Daten zum Abrasionsverhalten von restaurativen Materialien in 10 klinischen 3-Jahres-Studien zusammengefasst. Dabei erreicht Heliomolar von 28 untersuchten Compositematerialien den 2. Platz {Taylor, 1994 #738}.

Im klinischen 3-Jahres Test der CRA, USA, schnitt Heliomolar von 21 untersuchten Restaurationsmaterialien am besten ab. Getestet wurden folgende Punkte: Abrasion, Randdichte, Oberflächenbeschaffenheit, Abrasion des Antagonisten, Bruchfestigkeit und Farbanpassung {, 1994 #737}.

5-Jahres Studien

In einer klinischen Studie von Leinfelder (Mazer und Leinfelder, 1992) wurden 68 Füllungen mit Heliomolar in Klasse I und II Kavitäten untersucht. Die durchschnittliche Abrasion war mit 7.7 µm/Jahr sehr niedrig. Leinfelder attestiert den Heliomolar Füllungen über den ganzen Zeitraum von 5 Jahren Farbstabilität, Oberflächenglätte, Abrasionsresistenz und Patientakzeptanz. In den ersten zwei Jahren wurde bei keiner Restauration Sekundärkaries beobachtet. Lediglich bei zwei Füllungen wurde eine beginnende Sekundärkaries beobachtet. Diese sehr niedrige Kariesrate führt Leinfelder auf die Abgabe von Fluoridionen aus Heliomolar zurück.

	Abrasion nach 2 Jahren	Sekundärkaries nach 2 Jahren
Heliomolar	12 µm	0 %
Herculite	30 µm	3 %
Bisfil-1	42 µm	4.5 %
P-10	135 µm	2 %

Die Autoren verglichen die Daten zu Abrasion und Sekundärkaries mit anderen getesteten Materialien. *In vivo* wies Heliomolar die geringste Abrasion auf und es bildete sich am wenigsten Sekundärkaries {Mazer, 1992 #736}.

In zahnärztlichen Kliniken des öffentlichen Gesundheitsdienstes von Schweden wurden sechs verschiedene Compositematerialien über fünf Jahre klinisch in Klasse II Kavitäten untersucht. Fünf dieser Materialien also Occlusion (ICI), P30 (3M), Ful-Fil (Caulk), Profile (Kerr) und Distalite (Johnson&Johnson) sind heute nicht mehr auf dem Markt. Einzig Heliomolar von Ivoclar Vivadent gibt es heute noch. Alle Materialien zeigten eine geringe Fehlerrate. Heliomolar zeigte die geringste Abrasion {Rasmusson, 1995 #229;Lundin, 1990 #735}.

Setcos und Phillips (1995) haben Heliomolar und Amalgam in einer klinischen Studie für Klasse I und II Füllungen über 5 Jahre verglichen. Es wurde die Farbbeständigkeit, Randverfärbungen, anatomische Form, intakter Rand, Sekundärkaries, Temperatursensitivität und Abrasion bewertet. Die Ergebnisse zeigten ein überzeugendes klinisches Verhalten von Heliomolar {Setcos, 1995 #739}.

Die "Clinical Research Associates" fasste in einem Newsletter (1989) die Ergebnisse von klinischen Untersuchungen über 2-5 Jahre mit 21 verschiedenen Compositematerialien in Klasse II Kavitäten zusammen. Dabei wurden der Randschluss, die proximalen Kontakte, postoperative Sensitivität, Sekundärkaries, Oberflächenbeschaffenheit, Verfärbungen und die Farbe beurteilt. Heliomolar zeigte in allen Kriterien gute Resultate und zeigte die geringste Abrasion von allen untersuchten Materialien.

Werden die Daten der 3-Jahresstudien und der 5-Jahresstudien kumuliert und eine Kaplan-Meier Verlustanalyse durchgeführt, ergeben sich ausgezeichnete Überlebensraten.

	3-Jahresstudien	5-Jahresstudien
Basislinie	100%	100%
1 Jahr	99.6 ± 0.4	100%
2 Jahre	98.0 ± 0.9	100%
3 Jahre	96.3 ± 1.2	98 ± 1%
4 Jahre		97 ± 2%
5 Jahre		93 ± 2%

Fazit: Heliomolar RO ist eines der bewährtesten und klinisch erfolgreichsten Composites, die es auf dem Markt gibt.

4.2 Heliomolar HB

Klinische Prüfungen von Heliomolar HB wurden eingeleitet und 12-Monate Daten sind vorhanden.

Studienleiter: Dr. Jim R. Dunn, Dr. Carlos Munoz
Loma Linda University, Kalifornien, USA.

Versuchsaufbau: In 32 Patienten wurden 50 Klasse II Kavitäten mit Heliomolar HB und dem Dentinadhäsiv Excite versorgt. Heliomolar HB wurde mit Schichttechnik eingebracht. Die Restaurationen wurden nach sechs und zwölf Monaten geprüft. Die nächste Evaluationen ist nach 24 Monaten geplant.

Resultate:

Kriterium	Baseline	12 Monate	24 Monate
Kontr. Restaurationen	50	43	44
Marginale Adaptation	100%A	88%A, 10%B, 2%C	86%A, 14%B
Interprox. anat. Form	92%A, 8%B	96%A, 2%B, 2%D	95%A, 5%B
Approximalkontakte	78%A, 22%B	91%A, 7%B, 2%C	91%A, 9%B
Anatomische Form	100%A	100%A	100%A
Sekundärkaries	100%A	100%A	100%A
Randverfärbung	100%A	88%A, 12%B	84%A, 16%B
Oberflächenpolitur	100%A	100%A	100%A
Postop. Sensitivität	100%A	93%A, 7%B	98%A, 2%B
Überlebensrate	100%	98%	98%

Fazit: Die klinischen Daten nach sechs Monaten Beobachtungszeit sind ausgezeichnet für Heliomolar HB. Nach 12 Monaten musste lediglich eine Füllung ausgetauscht werden. Mit Ausnahme dieser Restauration wurde keine „C“ Bewertungen festgestellt.

Studienleiter: Dr. Giovanni Dondi dall'Orologio
Universität Bologna, Italien.

Studienaufbau: In 62 Patienten wurden in einem „split mouth“ Design je eine Restauration mit Heliomolar HB und eine mit Heliomolar Flow/Heliomolar HB angefertigt. Als Adhäsive wurde Excite eingesetzt. Heliomolar HB wurde mit Schichttechnik eingebracht. Nach 6 Monaten konnten alle 62, nach 12 Monaten 55 und nach 24 Monaten 54 Patienten untersucht werden. Die nächste Evaluationen ist nach 36 Monaten geplant.

	Heliomolar Flow & Heliomolar HB			
Criteria	Baseline	12 months	24 months	36 months
Marginal integrity	100%A	100% A	80%A, 20%B	76%A, 18%B, 6%C
Discoloration	100%A	100% A	94%A, 6%B	86%A, 14%B
Secondary caries	100%A	100% A	98%A, 2%B	100%A
Surface quality	100%A	100% A	100%A	100%A
Anatomical shape	100% A	100% A	100%A	100%A
Post-op.sensitivity	98%A, 2%B	100% A	98%A, 2%B	98%A, 2%B
Retention	100% A	100% A	100%A	100%A

	Heliomolar HB			
Criteria	Baseline	12 months	24 months	36 months
Marginal integrity	100%A	87%A, 13%B	58%A, 35%B, 7%C	61%A, 37%B, 2%C
Discoloration	100%A	100%A	89%A, 11%B	80%A, 20%B
Secondary caries	100%A	100%A	98%A, 2%B	100%A
Surface quality	100%A	100%A	100%A	100%A
Anatomical shape	100%A	100%A	100%A	100%A
Post-op. sensitivity	97%A, 3%B	91%A, 9%B	89%A, 11%B	90%A, 8%B, 2%C
Retention	100%A	100%A	100%A	100%A

Fazit: Die klinischen Daten nach sechs Monaten Beobachtungszeit sind ausgezeichnet für Heliomolar HB sowohl mit und ohne Verwendung von Heliomolar Flow. Die 12 Monate Resultate bestätigen den ausgezeichneten klinischen Erfolg von Heliomolar HB. Nach 24 Monaten gesamthaft nur 4 Füllungen ersetzt werden. Alle in der Gruppe ohne Heliomolar Flow. Dies zeigt, dass die Verwendung von Heliomolar Flow als erste Schicht langfristig zu stabilerem Randverhalten führt.

5. Toxikologische Daten

Heliomolar wird vom Zahnarzt direkt in die Kavität appliziert. Unter Zufuhr von Licht wird der Kunststoff im Mund ausgehärtet.

Folgende toxikologische Risiken sind zu beurteilen:

- Akutes orales Risiko: Der Patient verschluckt aus Unachtsamkeit die gesamte Menge des unausgehärteten Heliomolar's
- Lokale Unverträglichkeit mit dem umgebenden Gewebe, welches mit dem Material in Berührung kommt.
- Mögliche Sensibilisierungsreaktionen
- Perorales Langzeitrisiko von eluierten niedermolekularen Anteilen
- Mutagenes Potential von eluierten niedermolekularen Bestandteilen

5.1 Akute orale Toxizität

Die akute orale Toxizität der nicht ausgehärteten Formulierung ergibt folgende Werte:

LD-50 (Ratte) oral p.o. > 5000 mg/kg [1]

ISO-Füller RO = HELIOMOLAR RO ohne Ytterbiumtrifluorid

LD-50 (Ratte) p.o. > 5000 mg/kg [2]

Ytterbiumtrifluorid

LD-50 (Ratte) p.o. > 5000 mg/kg [3]

5.2 Schleimhautverträglichkeit und lokale Reizwirkung auf der Haut

Es wurde ein primärer Reizindex auf der Schleimhaut von 0.3 gemessen. Das Produkt kann deshalb im unausgehärteten Zustand als minimal reizend eingestuft werden [4]. Auf der Haut wurde ein Reizindex von 0.3 bestimmt, was einer minimalen primären Reizwirkung entspricht [5].

5.3 Elutionsuntersuchungen

Zur Abschätzung der oralen Langzeitexposition durch eventuelle Eluate wurde eine Migrationsuntersuchung durchgeführt [6, 7]. Dabei wurde ein Gesamtmigrat von 230 µg/cm² festgestellt.

5.4 Ytterbiumtrifluorid

Die Toxizität von Ytterbiumtrifluorid beim Einsatz in HELIOMOLAR RO wurde in einem ausgedehnten Gutachten von Dr. Manfred Herbst [8] diskutiert. Er schliesst, dass Ytterbiumtrifluorid, bei Verwendung als Bestandteil von Polymethacrylatfüllungsmaterialien, gesundheitlich unbedenklich ist.

5.5 Sensibilisierung

Das unausgehärtete Heliomolar wurde einem Sensibilisierungstest (Maximierung) am Meerschweinchen unterzogen. In diesem strengen Test [9] traten geringe Reizungen auf. Es ist anzunehmen, dass das ausgehärtete Material nicht sensibilisierend wirkt.

5.6 Mutagene Eigenschaften

In einem Ames-Test (Reversibler Mutagenitäts-Essay) konnte unter den gewählten experimentellen Bedingungen im HGPRT Gen von V79 Zellen (chinese hamster) [10] wie auch in Salmonella typhimurium Stämmen (TA 1535, TA 1537, TA 1538, TA 98 und TA 100) keine Mutation nachgewiesen werden [11]. In einem Chromosomen Aberrationstest in Hamsterzelllinien (chinese hamster) konnten keine chromosomalen Veränderungen durch Einwirkung von Heliomolar festgestellt werden [12]. Daher kann Heliomolar in diesen Tests als nicht mutagen angesehen werden.

Zusammenfassung:

Aufgrund der vorhandene Daten kann sowohl ein akutes als auch ein chronisches gesundheitliches Risiko des Patienten bei sachgerechtem Gebrauch von Heliomolar praktisch ausgeschlossen werden.

Diese Feststellung wird zusätzlich durch die Resultate der klinischen Studien und die allgemeinen toxikologischen Daten zu Compositefüllungsmaterialien gestützt.

Heliomolar Flow und Heliomolar HB sind chemisch vergleichbar mit Heliomolar. Lediglich der Gehalt an Monomeren und die Zusammensetzung der Füllstoffe wurde leicht geändert, um die Konsistenzen zu variieren.

Aus diesem Grund sind die toxikologischen Daten von Heliomolar auch für Heliomolar Flow und Heliomolar HB gültig.

5.7 Literatur zur Toxikologie

- | | |
|---|---|
| [1] RCC Project 048857: Acute Oral Toxicity (LD ₅₀) Study with Heliomolar Radiopaque in Rats. July 1, 1985. | Zahnfüllungen, Swiss Dent 12, 15-19, 1984 |
| [2] RCC Project 034593: Acute Oral Toxicity (LD ₅₀) Study with Isofüller RO in Rats. August 31, 1984. | [8] Dr. Manfred Herbst: Assesement: Toxicity of Ytterbiumtrifluoride in Heliomolar Radiopaque. Liestal, July 20, 1985 |
| [3] RCC Project 048881: Acute Oral Toxicity (LD ₅₀) Study with Ytterbium-trifluoride, anhydrous in Rats. July 1, 1985 | [9] RCC Project 205323: Contact Hypersensitivity to Heliomolar Radiopaque in Albino Guinea Pigs: Maximisation Test. April 21 1988 |
| [4] RCC Project 048868: Primary Eye Irritation Study with Heliomolar Radiopaque in Rabbits. July 30, 1985 | [10] CCR Project 296324: Salmonella Thyphimurium Reverse Mutation Assay with Heliomolar Radiopaque Universal. August 1992 |
| [5] RCC Project 048870: Primary Skin Irritation Study with Heliomolar Radiopaque in Rabbits. July 30, 1985 | [11] CCR Project 313918: Gene Mutation Assay in Chinese Hamster V79 Cells in vitro with Heliomolar Radiopaque Universal. February 18, 1993 |
| [6] Prüfbericht: Migration von Heliomolar und HELIOMOLAR RO nach AP-22. A. Weber, 11. März 1985, Schaan FL | [12] CCR Project 313920: Chromosome Aberration Assay in Chinese Hamster V79 Cells in vitro with Heliomolar Radiopaque Universal. April 26, 1993 |
| [7] Leimgruber R, Thöny D, Weber A: Elutionstest zur Prüfung auf Anwesenheit extrahier-barer Bestandteile von | |

6. Literatur

Arend J, van der Zee Y

Fluoride uptake in bovin enamel and dentin from fluoride-releasing composite resin
 Quintessence International 21 (1990) 541-544

Arends J, Ruben J

Fluoride release from a composite
 Quintessence International 19 (1988) 513-514

Clinical Research Associates

Comparative performance of 21 class 2 materials at 3 years
 Clinical Research Associates Newsletter, Volume 18, Issue 5 May 1994

Clinical Research Associates

Restorative resins, new products, one year clinical performance
 Clinical Research Associates Newsletter, Volume 18, Issue 11 November 1994

Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL

Curing contraction of composites and glass-ionomer cements
 J Prosthetic Dent 59 (1988) 297-300

Knibbs PJ, Smart ER

The clinical performance of a posterior composite resin restorative material, HELIOMOLAR RO: 3-year report
 J Oral Rehabil 19(1992) 231--237

Leinfelder KF, Mirshaahidi M, Cury C, O'Neal W

An in vitro wear device for determining wear of posterior composites
 J Dent Res 70 (1991) 345

Ludin SA, Andersson B, Koch G, Rasmusson CG
Class II composite resin restorations: A three year clinical study of six different posterior composites
 Swed Dent J 14 (1990) 104-115

Mazer R, Leinfelder K

Evaluating a microfill posterior composite resin - a five year study
 J Am Dent Assoc 123 (1992) 33-38

Powers JM, Bakus ER, Goldberg AJ

In vitro color changes of posterior composites
 Dent Mater 4 (1988) 151-154

Setcos JC

Heliomolar radiopaque als Amalgamersatz?
 Phillip J 12 (1995) 93-95

Staeble HJ, Ackermann J

Experimentelle Untersuchungen über die Dichtigkeit von okklusalen Kompositfüllungen im Vergleich zu okklusalen Metallinlays
 ZWR 100 (1991) 648-653

Tani Y, Goto H, Ida K

Wear of posterior composite resins
 Dental materials Journal 6 (1987) 165-174

Taylor DF, Bayne SC, Leinfelder KF, Davis S, Koch GG

Pooling of long term clinical data for posterior composites
 Am J Dent 7 (1994) 167-174

Veröffentlichungen zu Heliomolar und Heliomolar Flow

Restorative resins, new products, status report #1 -clinical characteristics
 CRA Newsletter 17 (1993) 0

Alternatives for class 3 restorations (results of CRA clinical trial of 21 materials at 3 years)
 CRA Newsletter 18 (1994) 1-4

Alhadainy HA, Abdalla AI

2-year clinical evaluation of dentin bonding systems
 Am J Dent 9 (1996) 77-79

Arends J, Ruben J, Dijkman AG

The effect of fluoride release from a fluoride-containing composite resin on secondary caries: an in vitro study
 Quintessence Int 21 (1990) 671-674

Arends J, Van der Zee Y

Fluoride uptake in bovine enamel and dentin from a fluoride-releasing composite resin
 Quintessence Int 21 (1990) 541-544

Ashe MJ, Tripp GA, Eichmiller FC, George LA, Meiers JC

Surface roughness of glass-ceramic insert - composite restorations: assessing several polishing techniques
 J Am Dent Assoc 127 (1996) 1495-1500

Bayne SC, Heymann HO, Edward J, Swift JR

Update on dental composite restorations
 J Am Dent Assoc 125 (1994) 687-701

Bollen CML, Lambrechts P, Quiryen M

Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature
 Dent Mater 13 (1997) 258-269

Bose M, Ott KHR

Glättung von (Füllungs-) Werkstoffen, Zahnschmelz und Dentin durch Prophylaxepasten in vitro
 Dtsch Zahnärztl Z 50 (1995) 840-843

- Bouschlicher MR, Cobb DS, Boyer DB
Radiopacity of compomers, flowable and conventional resin composites for posterior restorations
Oper Dent 24 (1999) 20-25
- Bryant RW, Hodge KLV
A clinical evaluation of posterior composite resin restorations
Aust Dent J 39 (1994) 77-81
- Bryant RW, Marzbani N, Hodge KLV
Occlusal margin defects around different types of composite resin restorations in posterior teeth
Oper Dent 17 (1992) 215-221
- Castline JM, TU SJ
Measured light intensities at simulated dentin/composite bonding interfaces
J Dent Res 79 (2000) 280
- Christensen GJ
Restorative Dentistry: An update for Practitioners, Educators, Examining Boards
J Am Dent Assoc 126 (1995) 1165-1168
- Christensen GJ, Christensen RP
A new technique for resoration of worn anterior teeth - 1995
J Am Dent Assoc 126 (1995) 1543-1546
- Chung K
Effects of finishing and polishing procedures on surface texture of resin composites
Dent Mater 10 (1994) 325-330
- Condon JR, Ferracane JL
Assessing the effect of composite formulation on polymerization stress
J Am Dent Assoc 131 (2000) 497-503
- Condon JR, Ferracane JL
Polymerization contraction stress of commercial composites
J Dent Res 77 (1998) 639
- Condon JR, Ferracane JL
Evaluation of composite wear with a new multi-mode oral wear simulator
Dent Mater 12 (1996) 218-226
- Davidson CL, Abdalla AI
Effect of thermal and mechanical load cycling on the marginal integrity of Class II resin composite restorations
Am J Dent 6 (1993) 39-42
- De Backer J, Dermaut L
Visible light sources and posterior visible light cured resins: a practical mixture
Quintessence Int 17 (1986) 635-641
- De Goes MF, Garcia-Godoy F, Cardenas L
Linear and volumetric polymerization shrinkage fo the restorative materials
J Dent Res 78 (1999) 484
- Dietschi D, Ciucchi B, Holz J
A clinical trial of four light curing posterior composite resins: 9-month report
Quintessence Int 20 (1989) 641-652
- Dietschi D, Holz J
Klinische Untersuchung von vier lichthärtenden Kompositmaterialien für den Seitenzahnbereich - Ergebnisse nach zwei Jahren (1)
Quintessenz 42 (1991) 743-751
- Dietschi D, Magne P, Holz J
Recent trends in esthetic restorations for posterior teeth
Quintessence Int 25 (1994) 659-677
- Dijkman GEHM, Arends J
Secondary Caries in situ around Fluoride-Releasing Light-Curing Composites: A Quantitative Model Investigation on Four Materials
Caries Res 26 (1992) 351-357
- Dijkman GEHM, De Vries J, Lodding A, Arends J
Long-term fluoride release of visible light-activated composites in vitro: a correlation with in situ demineralisation data
Caries Res 27 (1993) 117-123
- Donly K, Gomez C
In vitro demineralization-remineralization of enamel caries at restoration margins utilizing fluoride-releasing composite resin
Quintessence Int 25 (1994) 355-358
- Fallo GJ, Wakefield CW
Effects of uncontrolled outdoor storage on the polymerization, manipulation, and appearance of visible light-cured composite resin and resin-modified glass ionomer materials
Military Medicine 161 (1996) 290-293
- Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL
Relaxation of Polymerization Contraction Shear Stress by Hygroscopic Expansion
J Dent Res 69 (1990) 36-39
- Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL
Curing contraction of composites and glass-ionomer cements
J Prosthet Dent 59 (1988) 297-300
- Ferracane JL
Current Trends in Dental Composites
Crit Rev Oral Biol Med 6 (1995) 302-318
- Ferracane JL, Condon JR
Post-cure heat treatments for composites: properties and fractography
Dent Mater 8 (1992) 290-295
- Ferracane JL, Mitchem JC, Condon JR, Todd R
Wear and marginal breakdown of composites with various degrees of cure
J Dent Res 76 (1997) 1508-1516
- Francci C, Perdigo J, Cardoso PEC, Meira JBC, Nunes MF

The effect of composite resin, adhesive system, and low-viscosity liner on microleakage

J Dent Res 78 (1999) 388

Freilich MA, Goldberg AJ, Gilpatrick RO, Simonsen RJ

Three-year occlusal wear of posterior composite restorations

Dent Mater 8 (1992) 224-228

Frenzel C, Viohl J

Biegefestigkeit von neun Kompositen in Abhängigkeit von verschiedenen Reparaturverfahren

Dtsch Zahnärztl Z 49 (1994) 729-732

Fujimitsu T, Kato Hltoh K, Wakumoto S

The adaptation of composite to the dentin cavity wall

Dent Mater J 8 (1989) 141-146

Fukushima M, Setcos JC, Phillips RW

Marginal fracture of posterior composite resins

J Am Dent Assoc 117 (1988) 577-583

Fuqua S, Burgess JO, Chan DCN, Nunez A

Recurrent caries in OF restorations in a rodent model

J Dent Res 77 (1998) 118

Gogswaardt DC

Die Polymerisationstemperatur lichtvernetzbarer Seitenzahn-Kompositmaterialien in Abhängigkeit von der Schichtstärke

Zahnärztl Praxis 5 (1995) 10-12

Haak R, Noack MJ

Möglichkeiten der Röntgendiagnostik bei Amalgamersatzmaterialien

Quintessenz 47 (1996) 1551-1559

Hellwig E, Klimek J, Achenbach K

Auswirkung der Schichttechnik auf die Polymerisation von zwei lichthärtenden Komposit-Füllungsmaterialien

Dtsch Zahnärztl Z 46 (1991) 270-273

Herrgott AM, Ziemięcki TL, Dennison JB

An evaluation of different composite resin systems finished with various abrasives

J Am Dent Assoc 119 (1989) 729-732

Hibst R, Keller U

Randschluss und Haftfestigkeit von Kompositfüllungen - Präparation und Konditionierung mit dem Er:YAG-Laser

ZWR 104 (1995) 78-83

Hickel R, Kunzelmann KH, Obermeier T

Die Kompositfüllung im Seitenzahnbereich - Teil I & Teil II

ZWR 103 (1994) 610-618

Kanca III J

Maximizing the cure of posterior light-activated resins

Quintessence Int 17 (1986) 25-27

Kanca III J

Visible light-activated composite resins for posterior use - a comparison of surface hardness and uniformity of cure. Update

Quintessence Int 16 (1985) 687-690

Kawai K, Leinfelder K

In vitro evaluation of OCA wear resistance of posterior composites

Dent Mater 11 (1995) 246-251

Knibbs PJ, Smart ER

The clinical performance of a posterior composite resin restorative material, Heliomolar R.O.: 3-year report

J Oral Rehab 19 (1992) 231-237

Krejci I, Stergiou G, Lutz F

Einfluss der Nachvergütung auf die Verschleissfestigkeit von Kompositmaterialien

Dtsch Zahnärztl Z 46 (1991) 400-406

Lambert D

Closing diastemas, replacing small amalgams using Heliomolar enforced microfill restoratives

Dental Products Report 0 (2000) 92-93

Leinfelder K

Posterior composite resins: The materials and their clinical performance

J Am Dent Assoc 126 (1995) 663-676

Leinfelder K

Using composite resin as a posterior restorative material

J Am Dent Assoc 122 (1991) 65-70

Leinfelder K, Beaudreau RW, Mazer R

An in vitro device for predicting clinical wear

Quintessence Int 20 (1989) 755-761

Liebenberg WH

Direct access to equivocal approximal carious lesions

Quintessence Int 27 (1996) 607-617

Lundin SA, Andersson B, Koch G, Rasmusson CG

Class II composite resin restorations: a three-year clinical study of six different posterior composites

Swed Dent J 14 (1990) 105-114

Mair LH

The silver sorption layer in dental composites: three year results

Dent Mater J 15 (1999) 408-412

Mair LH

An investigation into the permeability of composite materials using silver nitrate

Dent Mater 5 (1987) 109-114

Mair LH

Subsurface compression fatigue in seven dental composites

Dent Mater 10 (1994) 111-115

Mair LH, Vowles RW

The effect of thermal cycling on the fracture toughness of seven composite restorative materials

Dent Mater 5 (1989) 23-26

Margolis HC, Moreno EC, Murphy BJ

Effect of low levels of fluoride in solution on enamel demineralization in vitro

J Dent Res 65 (1986) 23-29

Mazer R, Leinfelder K

Evaluating a microfill posterior composite resin - a five year study

J Am Dent Assoc 123 (1992) 33-38

Mazer R, Leinfelder K, Russell CM

Degradation of microfilled posterior composite

Dent Mater 8 (1992) 185-189

Milosevic A

The influence of surface finish and in-vitro pellicle on contact-angle measurement and surface morphology of three commercially available composite restoratives

J Oral Rehab 19 (1992) 85-97

Momoi Y, McCabe JF

Hygroscopic expansion of resin based composites during 6 months of water storage

Br Dent J 176 (1994) 91-96

Mount GJ

The tensile strength of the union between various glass ionomer cements and various composite resins

Aust Dent J 34 (1989) 136-146

Munksgaard EC, Nolte J, Kristensen K

Adherence of chewing gum to dental restorative materials

Am J Dent 8 (1995) 137-139

NaBadalung DP, Nicholls JI, Brudvik JS

Frictional resistance of removable partial dentures with retrofitted resin composite guide planes

Int J Prosthodont 10 (1997) 116-122

Oden A, Ruyter IE, Oysaed H

Creep and recovery of composites for use in posterior teeth during static and dynamic compression

Dent Mater 4 (1988) 147-150

Palenik CJ, Setcos JC

Antimicrobial abilities of various dentine bonding agents and restorative materials

J Dent 24 (1996) 289-295

Papagiannoulis L, Tzoutzas J, Eliades G

Effect of topical fluoride agents on the morphologic characteristics and composition of resin composite restorative materials

J Prosthodont 77 (1997) 405-413

Pelka M, Ebert J, Schneider H, Krämer N, Petschelt A

Comparison of two- and three-body wear of glass-ionomers and composites

Eur J Oral Sci 104 (1996) 132-137

Pelka M, Frankenberger R, Sindlinger R, Petschelt A
Verschleißsimulation natürlicher Zahnhartsubstanzen im abrasiven Kontakt

Dtsch Zahnärztl Z 53 (1998) 61-64

Pilo R, Brosh T, Lugassy H, Baharav H, Helft M

The effect of irradiation time on the shear strength of composites

Dent Mater 10 (1994) 338-342

Powers JM, Bakus ER, Goldberg AJ

In vitro color changes of posterior composites

Dent Mater 4 (1988) 151-154

Powers JM, McDowell GC, Lang BR

In vivo wear. Part II: Wear and abrasion of composite restorative materials

J Prosthodont 60 (1988) 242-249

Prati C

Early marginal microleakage in class II resin composite restorations

Dent Mater 5 (1989) 392-398

Rasmusson CG, Lundin SA

Class II restorations in six different posterior composite resins: Five-year results.

Swed Dent J 19 (1995) 173-182

Rees JS, Jacobsen PH

The polymerization shrinkage of composite resins

Dent Mater 5 (1989) 41-44

Reich E, Schmalz G, Federlin M

Randspaltverhalten von Keramik- und Kompositinlays in vitro

Dtsch Zahnärztl Z 45 (1990) 656-660

Reinhardt KJ

Der Einfluss der Lichtquelle auf die Randständigkeit von Kompositfüllungen

Dtsch Zahnärztl Z 46 (1991) 132-134

Reinhardt KJ

Der Einfluss des Bonders auf die Randständigkeit und Belastbarkeit von Komposit-Füllungen

Dtsch Zahnärztl Z 47 (1992) 176-178

Retief DH, Mandras RS, Russell CM, Denys FR

Evaluation of the Syntac bonding system

Am J Dent 6 (1993) 17-21

Retief H, Mandras R, Russell CM

Shear bond strength required to prevent microleakage at the dentin/restoration interface

Am J Dent 7 (1994) 43-46

Rzanny A, Göbel R, Welker D

Quasistatische Prüfungen an 21 Füllungs- und Verblendkompositen

ZWR 104 (1995) 698-703

Rzanny A, Welker D

Biegefestigkeitsprüfungen an Kompositen im methodischen Vergleich

Quintessenz Zahntech 19 (1993) 1467-1473

Sakaguchi RL, Peters MC, Nelson SR, Douglas WH, Poort HW

Effects of polymerization contraction in composite restorations

J Dent 20 (1992) 178-182

Saunders WP

The marginal microleakage of resin-retained bridges in association with existing composite and amalgam restorations

Dent Mater 6 (1990) 20-23

Scheufele P

Suitability of different antagonist for pre-clinical in-vitro wear tests

J Dent Res 79 (2000) 279

Setcos JC

Heliomolar radiopaque als Amalgamersatz? Eine Fünf-Jahres-Studie von James C. Setcos, Manchester

Phillip J 12 (1995) 93-95

Shinkai K, Suzuki S, Katoh Y

Effect of an adhesive bonding system on wear resistance of resin composite restorations

Quintessence Int 28 (1997) 687-693

Shinkai K, Suzuki S, Leinfelder K, Katoh Y

How heat treatment and thermal cycling affect wear of composite resin inlays

J Am Dent Assoc 125 (1994) 1467-1472

Sjörger G, Hdlund SO, Jonsson C

A 3-year follow-up study of preformed beta-quartz glass-ceramic insert restorations

Quintessence Int 31 (2000) 25-31

Staehele HJ, Ackermann J

Experimentelle Untersuchungen über die Dichtigkeit von okklusalen Kompositfüllungen im Vergleich zu okklusalen Metallinlays

ZWR 100 (1991) 648-653

Steinmetz MJ, Pruhs RJ, Brooks JC, Dhuru VB, Post AC

Rechargeability of fluoride releasing pit and fissure sealants and restorative composites

Am J Dent 10 (1997) 36-40

Suliman AA, Boyer DB, Lakes RS

Cups movement in premolars resulting from composite polymerization shrinkage

Dent Mater 9 (1993) 6-10

Suliman AA, Boyer DB, Lakes RS

Interferometric measurements of cusp deformation of teeth restored with composites

J Dent Res 72 (1993) 1532-1536

Tani Y, Goto H, Ida K

Wear of posterior composite resins

Dent Mater J 6 (1987) 165-174

Taylor DF, Bayne SC, Leinfelder KF, Davis S, Koch GG

Pooling of long term clinical data for posterior composites

Am J Dent 7 (1994) 167-174

Tjan AHL, Chan CA

The polishability of posterior composites

J Prosthet Dent 61 (1989) 138-146

Turner CW, Meiers JC

Repair of an aged, contaminated indirect composite resin with a direct, visible-light-cured composite resin

Oper Dent 18 (1993) 187-194

Versluis A, Douglas WH, Sakaguchi RL

Thermal expansion coefficient of dental composites measured with strain gauges

Dent Mater 12 (1996) 290-294

Von Beetzen M, Li J, Nicander I, Sundstrom F

Microhardness and porosity of Class 2 light-cured composite restorations cured with a transparent cone attached to the light-curing wand

Oper Dent 18 (1993) 103-109

Wassel RW, McCabe JF, Walls AWG

Wear rates of regular and tempered composites

J Dent 25 (1997) 49-52

Wassel RW, McCabe JF, Walls AWG

A two-body friction wear test

J Dent Res 73 (1994) 1546-1553

Wassel RW, McCabe JF, Walls AWG

Subsurface deformation associated with hardness measurements of composites

Dent Mater 8 (1992) 218-223

Wassel RW, McCabe JF, Walls AW

Wear characteristics in a two-body wear test

Dent Mater 10 (1994) 269-274

Watts DC, Cash AJ

Analysis of optical transmission by 400-500 nm visible light into aesthetic dental biomaterials

J Dent 22 (1994) 112-117

Willems G, Lambrechts P, Braem M, Celis JP, Vanherle G

A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics

Dent Mater 8 (1992) 310-319

Willems G, Lambrechts P, Braem MJA, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G

The surface roughness of enamel-to enamel areas compared with the intrinsic roughness of dental composites

J Dent Res 70 (1991) 1299-1305

Xu X, Burgess Jo, Al-Owyyed, Weathersby

Artificial caries with fluoride-releasing and non-fluoride-releasing restorative materials

J Dent Res 79(2000) 284

Zeppenfeld W
Frei modellierte Brücken mit Heliomolar - Ein Fallbericht

Phillip J 12 (1995) 105-107

Veröffentlichungen zu Heliomolar HB

Dunn JR, Munoz CA, Bernal G, Torres J, Wilson A
Clinical evaluation of Heliomolar HB for posterior restorations
J Dent Res 80 (2001) 91

Heintze SD, Cavalleri A, Vogel K, Sele J
Microleakage of composite class II restorations in vitro
J Dent Res 80 (2001) 589

Lowe E
Heavy duty tips and tricks for using Heliomolar HB
Dental Town Magazine 0 (2001) 14-15

Jackson RD
Replacing failed amalgam fillings using Heliomolar HB direct adhesive resin
Dental Products Report 3 (2001) 70

Neme AL, Pink FE, Aksu MN, Maxson BB, Kashani N
In-vitro microleakage in class II packable resin composite restorations
J Dent Res 80 (2001) 105

Diese Dokumentation enthält einen Überblick über interne und externe wissenschaftliche Daten ("Informationen"). Die Dokumentation und die Informationen sind allein für den internen Gebrauch von Ivoclar Vivadent und externen Ivoclar Vivadent-Partnern bestimmt. Sie sind für keinen anderen Verwendungszweck vorgesehen. Obwohl wir annehmen, dass die Informationen auf dem neuesten Stand sind, haben wir sie nicht alle überprüft und können und werden nicht für ihre Genauigkeit, ihren Wahrheitsgehalt oder ihre Zuverlässigkeit garantieren. Für den Gebrauch der Informationen wird keine Haftung übernommen, auch wenn wir gegenteilige Informationen erhalten. Der Gebrauch der Informationen geschieht auf eigenes Risiko. Sie werden Ihnen "wie erhalten" zur Verfügung gestellt, ohne explizite oder implizite Garantie betreffend Brauchbarkeit oder Eignung (ohne Einschränkung) für einen bestimmten Zweck.

Die Informationen werden kostenlos zur Verfügung gestellt und weder wir, noch eine mit uns verbundene Partei, können für etwaige direkte, indirekte, mittelbare oder spezifische Schäden (inklusive aber nicht ausschliesslich Schäden auf Grund von abhanden gekommener Information, Nutzungsausfall oder Kosten, welche aus dem Beschaffen von vergleichbare Informationen entstehen) noch für poenale Schadenersätze haftbar gemacht werden, welche auf Grund des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Informationen entstehen, selbst wenn wir oder unsere Vertreter über die Möglichkeit solcher Schäden informiert sind.

Ivoclar Vivadent AG
Forschung & Entwicklung
Wissenschaftlicher Dienst
Bendererstrasse 2
FL - 9494 Schaan
Liechtenstein

Inhalt: Dr. U. Lendenmann
Ausgabe: November 2001
