

POLIMERYZACJA - KOMPENDIUM POSTĘPOWANIA W PRAKTYCE

Lampy polimeryzacyjne

WRAZ Z ROZWOJEM NOWYCH TECHNOLOGII ORAZ TECHNIK PRACY I ZALECEŃ, KTÓRYCH CELEM JEST WDRAŻANIE MINIMALNIE INWAZYJNYCH PROCEDUR CELEM MAKSYMALNEGO ZACHOWANIA NATURALNYCH TKANEK ZĘBÓW, INTENSYWNIENIE OD WIELU LAT ROZWIJA SIĘ STOMATOLOGIA ADHEZYJNA. Okazuje się, że właściwa polimeryzacja materiałów ma kluczowy wpływ na jakość wykonanej odbudowy.



Ryc. 1. Lampa halogenowa



Ryc. 2. Żarówki lamp halogenowych powinny być wymieniane raz na 6 miesięcy. Elementy optyki zewnętrznej oraz wewnętrznej powinny być regularnie kontrolowane

Aby skutecznie wykonać zabiegi z dziedziny stomatologii adhezyjnej, z wykorzystaniem nowoczesnych materiałów utwardzanych światłem, trzeba mieć wiedzę o materiałach, znać cel rekonstrukcji, mieć świadomość wad i zalet technik adhezyjnych, umieć dokonać doboru systemu wiążącego oraz potrafić dobrze odizolować pole operacyjne. Bardzo ważna jest też technika aplikacji oraz rodzaj użytego światła lampy polimeryzacyjnej i metoda jego stosowania.

Na ostateczny wynik wykonywanej rekonstrukcji opartej na technologii adhezyjnej, zarówno pod względem funkcjonalnym, jak też estetycznym ma wpływ wiele czynników. Efekt estetyczny jest istotny szczególnie w odcinku zębów przednich. Nowoczesne materiały kompozytowe pozwalają na wykonanie bardzo estetycznych rekonstrukcji i osiągnięcie wysoko estetycznych wypełnień nie stanowi obecnie problemu. Jednak wykonanie oraz technologia pracy, która składa się na jakość funkcjonalną, a nie jedynie estetyczną, pozostawia wiele do życzenia. Piękne rekonstrukcje przedstawiane na

zdjęciach mogą wykazywać słabą jakość, pomimo pozornie „doskonałego” wyglądu.

Wytrzymałość najnowszych tworzyw kompozytowych nie dorównuje pod względem długości użytkowania amalgamatom. Jednym z czynników mających na to wpływ jest rodzaj użytej lampy oraz sposób i technika polimeryzacji.

Obecne lampy oparte na diodach LED wykorzystują diody trzeciej generacji, o dużej trwałości i stabilności światła. Dobrej klasy lampa wystarcza na ok. 5 lat pracy klinicznej

autor:
lek. dent. Krzysztof
Polanowski

LAMPY POLIMERYZACYJNE

Do polimeryzacji kompozytów dentyści używają jednego z czterech dostępnych typów urządzeń. Jest to najczęściej lampa typu LED, choć polimeryzować można także lampą PAC, lampą halogenową lub laserem argonowym. Te urządzenia mają oczywiście różną konstrukcję i każde z nich ma zarówno zalety, ale też i wady.

Lampa PAC, zwana popularnie „łukiem plazmowym”, emituje światło w wyniku wyładowania w środowisku gazu szlachetnego – ksenonu. Lampa ta została skonstruowana w 1998 roku. Jej podstawowa zaleta to krótki czas naświetlania. Wadą jest brak zgodności długości fali z inicjacją pewnych fotoinicjatorów, zawartych w żywicach. Ponadto jest dość droga, a raporty porównujące efekty działania różnych typów lamp polimeryzujących wskazują w przypadku konstrukcji PAC na gorsze efekty polimeryzacji materiałów kompozytowych niż rezultatów uzyskanych przy użyciu lamp typu Led oraz halogenowych.

Laser argonowy jest bardzo dobrym źródłem światła z możliwością regulowania zakresu długości fali. Emituje światło monochromatyczne, które nie wymaga stosowania filtrów. Wadą lasera argonowego, poza wysokim kosztem zakupu, są duże gabaryty oraz wąski światłowód.

Działanie lampy halogenowej oparte jest na emisji wiązki

Wytrzymałość najnowszych tworzyw kompozytowych nie dorównuje pod względem długości użytkowania amalgamatom. Jednym z czynników mających na to wpływ jest rodzaj użytej lampy oraz sposób i technika polimeryzacji

światła przez żarnik wolframowy umieszczony w środowisku gazu obojętnego, czyli żarówki. Ze względu na dużą ilość emitowanego promieniowania elektromagnetycznego oraz promieniowania podczerwonego wymaga zastosowania filtra oraz systemu chłodzenia. Lampa halogenowa ma duży zakres fali, kompatybilny z prawie wszystkimi fotoinicjatorami zawartymi w składzie materiałów kompozytowych, małe gabaryty oraz jest relatywnie tania. Wadą tego źródła światła jest m.in. brak stabilności i trwałości emitowanej wiązki światła. Ponadto lampa halogenowa jest wrażliwa na spadki zasilania. Często przepalają się halogenowe żarówki, lampa ma większą dyspersję emitowanej wiązki światła niż laser oraz emituje dużą ilość ciepła.

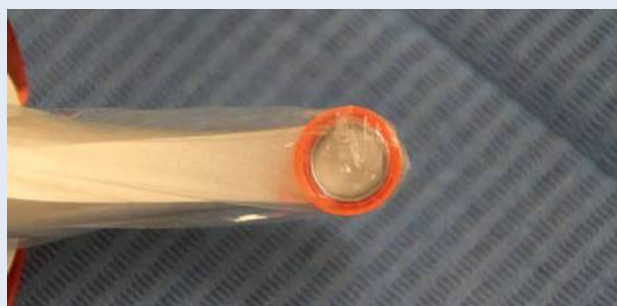
Lampy LED. Obecne lampy oparte na diodach LED wykorzystują diody trzeciej generacji, o dużej trwałości i stabilności światła. Dobrej klasy lampa wystarcza na ok. 5 lat pracy klinicznej. Dioda LED zbudowana jest z dwóch półprzewodzących kryształów typu N i P, o różnej gęstości elektronów. Pod wpływem prądu, który płynie w jednym kierunku, w układzie N-P wytwarzana jest energia, która emitowana jest w postaci światła

Skuteczność lampy polimeryzacyjnej zależy przede wszystkim od konstrukcji technologicznej lampy. Okazuje się, że wielu przypadkach pomimo posiadania wysokiej klasy urządzenia na jakość polimeryzacji wpływa też stan czystości głowicy lampy.

Na podstawie testów ok. 500 rodzajów lamp, pochodzących od różnych producentów, wykazano, że 47% badanych końcówek lamp posiadało liczne zanieczyszczenia, 26% badanych końcówek lamp było zniszczonych, a aż 80% lamp nie spełniało norm deklarowanych przez producenta (badanie: BlueLight Analytics



Ryc. 3. Zanieczyszczona głowica lampy. Lampa nie powinna być stosowana



Ryc. 4. Nieprawidłowe założenie rękawa ochronnego. Pofałdowania spowodują zmianę kierunku wiązki światła i wpłyną na dyspersję



Ryc. 5. Nieprawidłowa technika naświetlania. Zbyt wąski światłowód oraz odległe, kątowe ustawienie światłowodu względem powierzchni naświetlania

Study: Essential Conditions for Clinical Success. Unpublished. Study presented during the 2014 Light Sources in Dentistry Global Conference – May 2014).

Okazuje się, że jedynie 30% zakładanych wypełnień polimeryzowanych światłem jest utwardzanych prawidłowo i spełnia deklarowane normy.

JAK DBAĆ O LAMPĘ?

Zatem, jak widać z raportu, bardzo duży wpływ na jakość polimeryzacji poza posiadaniem dobrego sprzętu co jest podstawą jest również dbałość o ten sprzęt. Jak zatem dbać o lampę? Przede wszystkim należy głowicę lampy wyczyścić i zdezynfekować końcówkę po każdym użyciu i to nie później niż 2 godziny po zabiegu. Używając lampy należy stosować jednorazowe rękawy ochronne. Czyszcząc lampę należy stosować alkoholowe roz-



Ryc. 6,7,8,9. Różne typy końcówek, głowic wpływają na technikę i rezultat polimeryzacji



Ryc. 10.



Ryc. 11. Lampa Fusion 5



Ryc. 12. Lampa Valo Grand



Ryc. 13. Fusion 5 to system światła. Najwyższej klasy lampa polimeryzacyjna, transluminescencja, światło zimnego lasera, diagnostyka zmian nowotworowych oraz akcelerator wybielania

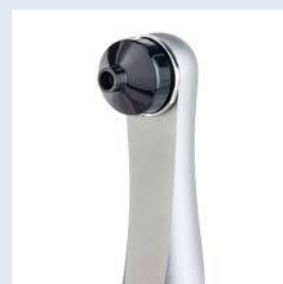
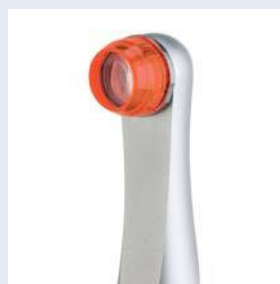
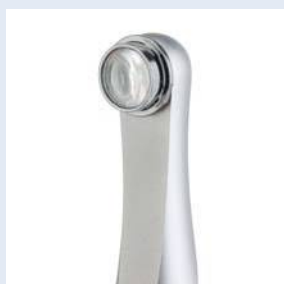
LAMPA FUSION 5

Lampa Fusion 5 daje nam dodatkowo następujące opcje:

- **transluminescencji** – pozwalającej na wykrycie ognisk próchnicy, złamań, pęknięć tkanki zęba, materiałów rekonstrukcyjnych, detekcji ujść kanałów korzeniowych;
- **cold laser** – opcja zimnego lasera iPAD pozwala na zastosowanie światła w celu: przyspieszenia gojenia tkanek i ich regeneracji w periodontologii, leczenia stanów zapalnych, przyspieszenia gojenia po zabiegach chirurgicznych, dezynfekcji tkanek miękkich i tkanek zęba, leczenia perioimplantitis, w tym bólu oraz usmierzania bólu związanego z TMJ;
- **diagnostyka zmian nowotworowych (veloscope)** – opcja diagnostyki światłem polegająca na wykorzystaniu zjawiska fluorescencji. Stomatolog jest w stanie wykryć wczesne zmiany nowotworowe w obrębie jamy ustnej. (detekcja zmian nowotworowych przy użyciu zjawiska fluorescencji);
- **system opcji wybielania** : możliwość zastosowania końcówki/przystawki pozwalającej na aktywowanie żelu wybielającego;
- **Poza tym Fusion 5 posiada szerokość głowicy 13 mm z opcjami umożliwiającym zmianę szerokości głowicy i ergonomię**, pozwalającą na precyzyjne umiejscowienie głowicy roboczej przy minimalnym rozwarciu ust pacjenta.

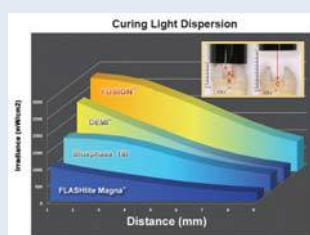


Ryc. 14. Fusion 5 opcja leczenia światłem zimnego lasera

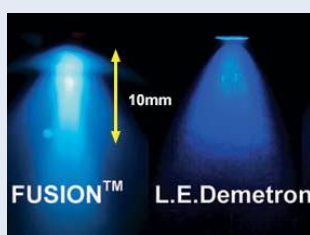


Ryc. 15, 16, 17, 18. Opcja zmiennej szerokości głowicy emitującej światło

Głowica obraca się w zakresie 360 stopni. Dzięki specjalnej technologii niwelującej emisję ciepła, moc światła może sięgać 4000 mW/cm² bez ryzyka przegrzania tkanek zęba i konieczności wykonywania przerw między kolejnymi ekspozycjami. Technologia umożliwia dostarczenie pełnej mocy 2300 mW/cm² sięgającej 10 mm. Kształt wiązki emitowanego światła wyznacza technologia „focused beam” (6), dzięki czemu lampa posiada najmniejszą dyspersję strumienia światła przy głębokości 10 mm, pozwala to na najbardziej efektywne naświetlanie w głębokich ubytkach klasy II i ma ogromne znaczenie przy kompozytach klasy bulk-fill (3).



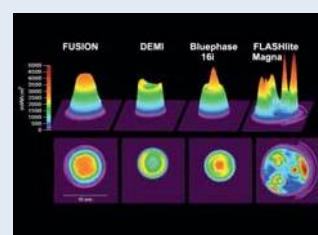
Ryc. 19. Porównanie wskaźników dyspersji światła i skuteczności głębokości naświetlania



Ryc. 20.



Ryc. 21.



Ryc. 21. Porównanie rozkładu wskaźników mocy i dyspersji światła względem głębokości/odległości naświetlania

VALO GRAND

lampa polimeryzacyjna Valo jest wyposażona w cztery diody o trzech różnych długościach fali, obejmując zakres długości fal wynoszący 395–480nm. Zapewnia to polimeryzację fotoinicjatorów: kamforochinonu, Lucirin TPO i PPD. Badania wykazują, że nawet kamforochinon (szczyt przy długości fali 468nm) lepiej ulega polimeryzacji pod wpływem szerokopasmowej lampy LED. Natężenie światła jest na tyle duże, że przenika również porcelanę i umożliwia utwardzanie znajdujących się pod nią cementów żywicznych. Takie właściwości wykazywały do tej pory tylko lampy halogenowe.

Co ciekawe, obudowa lampy powstaje z pręta aluminium lotniczego, w procesie szlifowania tego materiału. Nie jest to odlew aluminiowy, a zatem wytrzymałość obudowy jest o wiele wyższa niż obudów odlanych z formy. Bardzo dobrą lampą jest też lampa Nobilless (Sirius Max) i pod względem jakości nie ustępuje lampie Valo firmy Utradent.



LITERATURA

1. Martin FE. A survey of the efficiency of visible light curing units. J Dent 1998;26(3):239-243.
2. Miyazaki M, Hattori T, Ichishi Y, Kondo M, Onose H, Moore BK. Evaluation of curing units used in private dental offices. Oper Dent 1998;23(2):50-54.
3. Barghi N, Berry T, Hutton C. Evaluating intensity output of curing lights in private dental offices. J Am Dent Assoc 1994;125(7):992-996.
4. Malpractice and You, CDPSI
5. Al Shaafi (via this web link: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210815712000352>)
6. LED lights should be moved while using due to the irradiance beam "hot-spots" they have. <http://www.ada.org/en/publications/ada-professional-product-review-ppr/archives/2014/november/an-ada-laboratory-evaluation-of-light-emitting-diode-curing-lights>

twory do 40% lub środki czyszczące bez aldehydów. Należy używać miękkich, nieabrazyjnych czyścików lub ewentualnie plastikowych łopatek do wyczyszczenia końcówki z resztek kompozytu lub systemu wiążącego. Do mycia nie należy używać środków na bazie utleniaczy, acetonu, ketonu, środków o odczynie kwaśnym, rozpuszczalników mineralnych.

Należy sprawdzić zalecenia producenta dotyczące sterylizacji. Większość modułów elektronicznych nie powinna

Bardzo ważne jest, aby unikać kątoowego ustawienia końcówki polimeryzacyjnej względem powierzchni materiału (4). Takie ustawienie zmniejsza ilość dostarczanej energii oraz stwarza ryzyko powstania obszarów „cieni”, w których materiał niepolimeryzuje.

W przypadku lamp dużej mocy należy stosować techniki zapobiegające przegrzaniu tkanek miękkich (np. chłodzenie powietrzem). Kocówka polimeryzacyjna powinna być umieszczona i utrzymywana

Warto też sprawdzić zalecenia producenta kompozytu dotyczące zasad polimeryzacji. Okazuje się, że te zasady się zmieniają, w laboratoriach wciąż trwają prace nad udoskonaleniem składu kompozytu i może się zdarzyć, że nowa wersja naszego ulubionego kompozytu ma inne zalecenia dotyczące polimeryzacji

być sterylizowana. Producent zazwyczaj w instrukcji podaje, w jaki sposób dezynfekować i czyścić rękojeść lampy i jej elementy: baterie ładowarki. Z reguły większość producentów przestrzega przed uszkodzeniami elementów elektronicznych przez zawilgocenie ich konstrukcji. W przypadku użycia środków, należy dokładnie wysuszyć lampę. Należy unikać wprowadzenia środków dezynfekcyjnych do wnętrza lampy.

Niektóre lampy (LED, halogenowa) posiadają odłączane światłowody, które mogą być czyszczone w myjkach ultradźwiękowych (5).

PRAWIDŁOWA POLIMERYZACJA

Aby wykonać prawidłową polimeryzację materiału, należy przede wszystkim zwrócić uwagę na jakość i czystość powierzchni elementów optycznych. Nie należy używać lamp z uszkodzonymi i zabrudzonymi końcówkami. Należy używać ochronnych końcówek gumowych i rękawów chroniących optykę lamp.

Należy dobrać odpowiednią szerokość światłowodu do powierzchni polimeryzacji, końcówkę umieścić w odległości ok. 1 mm od powierzchni kompozytu i wtedy rozpocząć emisję światła.

Choć ceny lamp polimeryzacyjnych są bardzo zróżnicowane, i kuszą te najtańsze, to jednak warto stosować droższe lampy dobrych producentów. Godne polecenia są te zbudowane na diodach POLYWAVE. Mają one pełny zakres długości fali światła (2) i naświetlają każdy typ tworzywa opartego na technologii „utwardzania światłem”. Tych lamp jest mało. Do tej grupy należą: I-Light, Valo, Fusion, Acsent PX, seria Bluephase oraz Nobiliss. Warto wiedzieć, że popularne lampy średniej klasy jak Demi, Flashlite, Coltooux, Elipar oparte są z diodach starszej generacji – SINGLEWAVE.

JAKĄ LAMPĘ KUPIĆ, ABY ZAPEWNIĆ DOBRĄ JAKOŚĆ PRACY?

Zależy to od kilku czynników. Lampę kupuje się raz na kilka lat. W tym czasie kilkakrotnie możemy zmienić używany kompozyt. Zatem przy wyborze lampy nie należy kierować się rodzajem używanego kompozytu, ale wszechstronnością lampy. Wybór lampy ma duże znaczenie w każdym standardzie prowadzonej praktyki i, co ciekawe, według CRA G.Christensen pozornie droższe lampy są bardziej opłacalne. W sektorze ekonomicznym np. Lampa Demi Plus LED light emitująca wiązkę 480 nm czy Demi posiadająca zakres 450 – 470 nm niewiele różni się od lampy np. Bonart LS, za to cena Demi jest trzykrotnie większa i przy wyborze należy rozpatrzyć szereg dodatkowych czynników wpływających na cenę.

W grupie lamp wysokiej jakości mamy dwa bardzo dobre produkty. Jednym z nich jest lampa Valo Grand firmy Ultradent, drugim lampa Fusion 5 firmy Dentlight.

Oba produkty są bardzo dobre. Lampa Fusion posiada kilka bardzo istotnych parametrów. Przede wszystkim konstrukcja lampy pozwala na wykorzystanie kilku odmiennych końcówek roboczych, umożliwiających zastosowanie odmiennych zakresów fal światła w celach zabiegowych i diagnostycznych. Tym samym lekarz pracujący nawet w jednofotelowym gabinecie jest w stanie wykonywać wiele dodatkowych zabiegów posiadając wszechstronne narzędzie diagnostyczne, bez konieczności inwestowania w kilka odmiennych i kosztownych urządzeń.

**LEK. DENT.
KRZYSZTOF POLANOWSKI**

STOMAPOL Praktyka Prywatna – www.stomapol.pl