

TALK

高出力光照射器による
コンポジットレジン修復

近年、光の強度を大幅に増大させることで、光重合型コンポジットレジンの重合を短時間で行える高出力光照射器が開発され、臨床に供されている。これはプラズマアーク、あるいはキセノンランプと称する光源を用いたもので、従来のハロゲンランプを使用した光照射器と比べ、ほぼ4分の1の3~5秒の照射時間で重合できるため、臨床家の関心も非常に高い。光重合型コンポジットレジンを多用する日常の臨床において、重合が短時間で完了するこ

との利点ははかりしれないが、その利点を生かすためには、コンポジットレジンの重合収縮や歯質との接着性などに及ぼす影響について、その挙動をよく理解した上で、合理的に使用する必要がある。今回の対談では、高出力光照射器の問題に早くから取り組んでこられた東京医科歯科大学教授・田上順次先生をお迎えし、高出力光照射器の性能と将来の展望について、最近の研究成果を踏まえた上での具体的なご意見と注意事項をお伺いした。



増原 英一

総合歯科医療研究所所長
東京医科歯科大学名誉教授

田上 順次

東京医科歯科大学教授



増原英一

重合時間を大幅に短縮した 高出力光照射器

増原 今日、お忙しいところをご出席いただきまして、ありがとうございます。

最近、新しいタイプの高出力光照射器が臨床家の関心を集めていますが、田上先生は、先日の北九州市で行われた保存学会でも、高出力光照射器についてのレポートを発表されております。臨床的な立場からみて、それらの高出力光照射器の用途や性能などについて、詳しくお話を聞かせていただきたいと思っています。

田上 まず、高出力光照射器にどのようなメリットがあるかといえば、何と云っても、操作時間が短縮されたことでしょうか。通常、コンポジットレジンの重合には40秒という照射時間が必要だったのですが、数秒、あるいは10秒程度の光照射で重合が十分に行えるため、臨床の場において、接着操作や充填操作などが非常に手早く、能率よく行えるようになりました。

また、それは単に30秒短くなったというだけではなく、例えば接着操作ということを考えますと、接着操作の間に起きる危険性のある唾液の

汚染とか、滲出液の汚染などを時間的に抑えられるようになりますから、接着のミスも少なくなるということが考えられますね。

特に小児領域などでは、長時間口をあけた状態での煩雑な接着操作に子供の患者さんが耐えられないということがあります。そういったときに能率的に接着操作ができるということは、30秒の短縮以上にメリットは大きいと思います。

増原 そうですね。それから、私が聞いているところでは、矯正のブラケットの接着にも使えるということですから、用途も広がるわけですね。

田上 ブラケット一つだけ付けるのであれば、受ける印象はそんなに変わらないかもしれませんが、たくさん数を付けるわけですから、1個について数十秒違ってくるとなると随分違います。

また、レジン充填で大型の症例になれば、高出力光照射器を用いても積層充填が必要になるのですが、その際にも何度もコンポジットレジンを光重合しないといけないということになりますと、照射時間が煩わしく感じられるようになります。そういう点でも高出力光照射器は一度使えば出すと、非常に便利ですね。

増原 もう手放せなくなるということですね。

それで、今、様々な新しい高出力光照射器がアメリカやヨーロッパから入ってきていますが、ランプの系統など、どのような機種があるか、まだお使いになっていない先生方に説明していただきたいのですが。

田上 一般に高出力の光照射器はキセノンランプというような呼ばれ方をしますが、正しくはキセノン放電管と言ったほうがいいようです。キ

セノン管放電によって、かなり高出力の光が得られるということで、そういったものを総称して高出力と言っておりますが、それ以外にもキセノンガス封入型ランプ等があります。

増原 「プラズマ照射器」という名前をつけている商品がありますね。あれは何ですか。

田上 あれもキセノン放電管の系統で、プラズマ発光という形のもがそういうふうに使われているようです。

増原 そういった高出力光照射器を使った場合に、臨床家にとって一番心配なのは、物性的に短時間でも十分重合するのか、ということだと思います。先生の今までの研究からは、その点いかがでしょうか。

田上 一番最初に登場したのは「アポロ95E」という器種なのですが、「アポロ」の場合には3秒で光重合が完了するといった話がありました。ところが、3秒という照射時間を詳しく調べてみますと、重合が少し十分でない場合、あるいは光の波長領域を特にカンファーキノンターゲットにして、その他の波長の光をかなりフィルターをかけてカットしているということがあり、どうも材料によっては、その波長領域だけでは十分な重合が得られない、といったこともわかってきました。

増原 そうですね。そういう問題がありましたね。

田上 その波長領域でカバーできる触媒を使っている材料に限って言いますと、3秒で見かけ上はかなり硬化しています。ただ、詳細に圧縮強度、あるいは重合深度を調べてみますと、3秒では従来型のハロゲンランプの40秒と比べて少し低下してい

ました。そこでどうするかということで検討したところ、3秒照射を2回行いますと、材料によってはほぼ従来型のハロゲンランプの40秒照射と同等の硬化体得られるということがわかりました。

増原 その次に「アークライト」というものが入ってきて、今、売られていますね。

田上 「アークライト」の場合には、光の波長の分布が少し違って、フィルターが違うということかもしれませんが、もう少し波長領域の幅が広いという特徴を持っています。照射時間も5秒とか、10秒というふうに指定されていて、ほぼ十分な重合が得られるということもわかっています。後から出た製品ということで、初期の「アポロ」にあったような問題点がかなり改善はされてきていると思います。

今までは、高出力光照射時間がかなりいい加減に設定されていると思います。従来のランプの4分の1の時間というのが一つの目安になると考えていいようですね。

表面温度の上昇がなく
歯髄に影響を与えない

増原 それからもう一つ、臨床家にとって気になるのは、光照射するときの表面温度の問題ですね。表面温度が上がらないのはどういう機種なんですか。

田上 これは鶴見大学で検討された報告が保存学会でありましたが、短時間照射の高出力光照射器は、実際の歯に照射したときの歯髄内の温度とか、コンポジットレジン充填物内部の温度は、それほど上昇しないということがわかっています。照射時間が短いものですから、放熱が効率

よく起きるのではないかと、ということが言われています。

逆に従来型のハロゲンランプの場合は、30秒から40秒という照射時間がありますので、放熱が起きなくて、どんどん蓄熱されてしまって、温度がかなり上がってしまう、といったことも指摘されていました。

表面温度については、各製品によって使っているフィルターが少しずつ違うようで、例えば手に直接当ててみたときの感覚でも違いが非常によくわかります。それで、手に当てて「かなり熱いな」と感じるようなものは、やはり歯肉に当てますと、患者さんが痛みを感じる事が考えられます。手に当ててみての感覚というもので、臨床的な判断はできるかと思えます。

増原 特に生活歯を治療する場合、それは大事なことです。

田上 高出力光照射器については、歯髄が不可逆的な変化を起こすほどの温度変化は見られなかったというのが、この前の保存学会での発表の概要になります。

増原 わかりました。いずれにしても、高出力と言っても温度に関しては大丈夫だと。購入する前に、いま言われたような方法で表面の温度を一応テストしてごらんになるといいということですね。

田上 そうですね。

増原 もう一つ、高出力ランプの寿命ということが懸念されていますが、その点はいかがでしょう。

田上 メーカーの話ですと、キセノン放電管というものは、従来のハロゲンランプと比べて、寿命が長いと言われていいますから、放電管を頻りに交換しないといけないということはないと思います。ただ、実際には



田上順次

出力が経時的に低下してくるのではないかと、という懸念もないわけではないということで、もう少し注意深く見ていかないといけないと考えています。

増原 次に、コンポジットレジン充填する場合の臨床上的操作性とか、重合収縮強度とかについて触れていただきたいのですが。

田上 当初は、非常に短時間で重合が完了するために、コンポジットレジンの収縮がかなり少なくなるということが言われました。実際に測定してみると、短時間照射で確かに重合収縮は少なかったのですが、よく調べると、重合が十分でなかったといったこともありまして、では、十分に重合をさせたときの収縮はどうかということで調べますと、これが製品によって少しずつ違います。

ですから、製品によって、ほんの少し重合収縮量が減少したというものもありますし、従来の照射法と重合収縮量は変化がなかったというものもありました。

増原 そうですか。私どもの研究室で収縮を測定してみると、3秒間の光照射をしたときに、ある程度硬化して、その後、経時的に徐々に反応が進むんですね。収縮としてはそ

んなに問題になるほどではないと思います。

田上 そうですね。まだもう少し検討は必要だと思いますが、非常に短時間のうちに重合が進みますので、重合収縮が初期のうちに一気に起きてくる。そういったこれまでとの違いはあるかと思えます。それが実際にどういう影響を及ぼすかというのは、今、各研究機関で研究しているところです。

増原 仮にコンポジットレジンが多少収縮した場合に一番問題になるのは、辺縁封鎖性とか、歯質との接着性だと思うのですが、そういう点はいかがでしょうか。

田上 接着材についても、こういった高出力光照射器との相性ということで、よく使われている製品を中心に試験をしてみました。基本的にそれほど大きな問題は出ませんでした。ただ、製品によっては相性の悪いものがあるということですので、各製品ごとによく情報をチェックした上で、材料を選択したほうがいいかと思えます。

増原 要するに辺縁の封鎖がきちっとできるということがわかれば、安心して、短時間照射でいけるようになるわけですね。

田上 そうですね。実際の修復の形で高出力光照射器を使った時にどういう結果になるかといったことが、最終的に一番臨床に近い形の評価ということになるかと思えます。それは恐らくこの次の学会ではたくさん出てくるのではないかと思います。

増原 次の問題としては、さっき少し触れましたが、温度上昇の問題ですね。照射による温度上昇と同時に、コンポジットレジン自体が重合するときに発生する熱が相乗的に大きく

なるということは歯髄に対して非常に困るんですが。

田上 我々もあまりこれまで気がついていなかったのですが、ボンディングレジンに光照射して重合させたときに発生する熱というのがかなりありそうということがわかってきて、重合時の反応熱というものも無視できないなど。特に放熱されにくいような形態の窩洞の場合には注意しないとイケないようです。

ただ、これまでの臨床経験から考えますと、これまでも光重合型のレジンはかなり深い窩洞にも使っています。そこでかなりの発熱はあったかと思うのですが、特にそれが原因で何か問題が起きたという報告もありませんし、私自身も経験してありませんので、それほど心配はいらないのではないのでしょうか。

増原 高出力光照射器は、やはり従来型のものよりは収縮も発熱も少ないわけですから、結論的にはむしろ安心して使えるということではないかなと思います。

田上 そうですね。高出力光照射器は、短時間で温度が上がって、わりと速いうちに下がっていくというのが特徴です。

重合効率が向上するため
デュアルキュアレジンに有効

増原 それから、実際に高出力光照射器を臨床で使う場合の合理的な使用方法を皆さんに紹介していただきたいんですが、ケース・バイ・ケースでいろいろな使い方があると思うんです。

田上 通常の光重合型、あるいはデュアルキュアのレジン修復のときに、これまでの従来のランプに替えて使えばかなり能率的にできるとい

うことがあります。

それから、最近、ハイブリッドセラミックス「エステニア」などの金属を使わない間接修復というのが広まってきています。そういった修復物の合着に際しては、素早くレジンセメントを重合させて、極めて初期のうちから高い接着強さを得ることができるデュアルキュアのレジンセメントというのが非常に有効なんです。そうなりますと、従来のハロゲンランプよりも、高出力光照射器のほうが、さらに重合効率が向上して、良い結果が出ると予想しているところです。

増原 きっとそうなるでしょう。それから、硬化深度についてはどうなんでしょうね。高出力ですから、従来のハロゲン型よりは深く入ると思うのですが。

田上 重合深度に関して言いますと、それは当然出力が強いほうが深くまで重合すると考えてよろしいかと思えます。

ただ、光照射器全般に関して言えることなんですが、臨床で使っていると、チップの先端にかなり汚れが付着したり、それからファイバーの傷み、あるいは知らないうちに出力が落ちているといったことがありまして、出力の低下が起きているということが考えられます。

増原 これは大事な問題ですね。

田上 ええ。最近は照射器にメーカーの組み込まれたものもありますので、そういったもので時どきチェックすることも必要ですね。

増原 それはどうしてもやっておかないと、特に短時間でやる場合は、照射器の性能が落ちていると、大きなマイナスになりますから。

田上 はい。

増原 これから、いわゆる予防充填
 というか、小さな窩洞に対して充填
 するというケースが増えてくるだろ
 うと思うのですが、そういうときも
 やはり短時間というのは非常にやり
 やすいですね。特に子供の治療など
 では。

田上 そうですね。特に小児領域で
 はシーラント、それから臼歯部への
 小さな窩洞への修復といったような
 ものは多いと思いますが、短時間で
 治療が終わるということで、患者さ
 んの負担も非常に軽くなります。

従来の光照射治療を変革する
 高出力光照射器

増原 そういう点では、高出力のもの
 を使い始めますと、これから光照射
 法による治療システムはかなり変
 わってくるでしょうね。

ただ、高出力光照射器はいずれも
 高額なので、まだ様子を見ている先
 生も多いと思うのですが、これが次
 第に低コストに向かっていけば、全
 国的に普及すると思うのですが。

田上 そうですね。高出力照射器が
 どうして普及してきたのかといえ
 ば、オフィス・ブリーチ、つまり過
 酸化水素のゲルを活性化させるため
 に高出力光照射器が非常に有効だ
 ということで、一緒に紹介されてきた
 わけです。

自費治療だということを考えます
 と、かなり高額でも購入するという
 先生方がたくさんいらしたのではな
 いでしょうか。

増原 ああ、そうですね。しかし、
 日本でブリーチングはどうなんです
 か。やはりどんどん普及していく傾
 向にありますか。

田上 歯の色に対して不満を持って
 いる人は非常に多いですね。先日の

ライオンの研究所の調べでは、喫煙
 者については、「自分の歯の色が気
 になる」という人は約80%いると報
 告していました。気になっている人
 でも、実際にそれほど変色がひどい
 とかというわけではないんですが、
 自分の歯の色を気にする方が増えて
 きているようです。

増原 そうですね。これからのいわ
 ゆる歯冠修復というのは、充填する
 というもののほかに、例えば今まで
 はベニア修復など、いろいろ手間を
 かけた修復をしていたわけですが、
 それが今度の高出力照射器を使う
 と、表面のコーティングだけでかな
 りいいものができる可能性が出てき
 たと思うんですが。

田上 そうですね。私も最近気づい
 たことなんですが、歯学部でも教育
 していないもので、一般の人がよく
 知っている言葉に「歯のマニキュア」
 という言葉があるんです。

「歯のマニキュア」はドラッグス
 トアなどで売っているのですが、そ
 れが30年程、ずーっと販売し続けら
 れています。そのセットは7,000円ぐ
 らいするんですが、そういうものを
 一般の方は使っていらっしゃるわけ
 です。

ただ、実際にそういったものは塗
 った後、簡単に剥がれてしまうもの
 ですから、そんなものを使うぐらい
 であれば、患者さんにわずかな負担
 で歯科医師がレジンを使って、もっ
 と確実なきれいなマニキュアをとい
 うような治療ができると思うので
 す。

その際には、かなりオペーク系の、
 つまり、透明感のない白っぽいレジ
 ンを薄く塗布するということになる
 と思います。そういった透明感のない
 レジンは、やはり光の透過性が悪

いということで重合に問題があるの
 ですが、高出力光照射器を使えば確
 実な重合ができるかな、という気が
 しますね。

増原 そうですね。それは一つのテ
 ーマになりますね。

それからもう一つは、これから次
 第に高齢者が増加して、いわゆる訪
 問診療とかのケースが増えてくると
 思いますが、その場合にも、高齢者
 など長時間、口をあけてもらうのも
 気の毒なので、そういう点でも高出
 力はいいんじゃないですか。

田上 そうですね。高齢者の方に限
 らず、やっぱり患者さんに負担をか
 けているというだけで、治療をして
 いる歯科医師側にもかなりストレス
 になりますね。ですから、患者さん
 にとってもそうですし、術者側にと
 っても、能率的でストレスの少ない
 治療が可能になるはずですよ。

増原 訪問診療に関連しますが、今、
 市販されている高出力光照射器はか
 なり大きいですね。だけど、例えば
 訪問診療などをしようとする、も
 う少し小型が欲しいわけでしょう。

田上 もちろん小型化、軽量化とい
 うことができれば、それに越したこ
 とはないと思います。高出力光照射
 器も大体アメリカで開発されてきた
 ものですから、日本のメーカーにか
 かるともっと小型、軽量化ができる
 のではないかと期待しています。何
 でも小型化するというのが日本の特
 徴ですから。

増原 いずれにしても、今後は高出
 力光照射器を使った新しい歯科治療
 がますます展開されていくと思いま
 す。

今日は現状に即した有益なお話
 をお聞かせいただき、読者の方にも本
 当に役立つことと思います。