

参考

知覚過敏症患者の

マネジメント

Management of the Patient with Dentin Hypersensitivity

著者: AMAL NOURELDIN, BDS MS MSD PhD

テキサス A&M 歯学部歯科公衆衛生学科 テキサス州ダラス

※米国内最大の学生数を有しテキサスの東大と言われている

目的

1. 象牙質知覚過敏症の原因と一般的な要因を理解する。
2. 象牙質知覚過敏症の臨床症状を認識する。
3. 象牙質知覚過敏症とその他の口腔疼痛を鑑別するための一般的な診断手段を説明し、臨床検査について述べる。
4. 象牙質知覚過敏症の治療法について説明する。
5. 象牙質知覚過敏症の自宅およびオフィスでの治療に使用され、市販されているさまざまな減感作用製品とエビデンスに基づく治療法を列挙する。

イントロダクション

象牙質知覚過敏症は、QOL（クオリティ・オブ・ライフ）の問題であり、多くの人々に影響を及ぼすと考えられる。治療せずに放置しておくと、患者を苦しめ、歯質をさらに悪化させる危険性がある。象牙質知覚過敏症に効果的な治療を提供し、各患者にカスタマイズされた歯科体験を提供することに重点を置く歯科専門家は、より高い患者満足度、症例受け入れの増加、キャンセルの減少、およびより多くの紹介をもたらす強力な患者関係を開発するためのより良いチャンスがある。このクオリティ・リソース・ガイドでは、象牙質知覚過敏症のメカニズムとその要因、および後遺症を管理するための効果的な方法について説明。

知覚過敏とは何か？

象牙質知覚過敏症は、刺激（熱、蒸散、触覚、浸透圧、または化学物質）に反応して露出した象牙質から発生する、局所的または全身的な、短時間で発症する鋭い痛みである。他の歯牙欠損や病理とは無関係である 1,2。

象牙質知覚過敏症の発生率

象牙質知覚過敏症は世界的な口腔衛生問題であり、歯科医療従事者にとって重要な課題である。象牙質知覚過敏症は、歯科患者による報告が少なく、歯科医療従事者による診断も不十分である。研究によると、象牙質知覚過敏症は主に成人人口に影響を及ぼす問題であり、18～70歳の25～46%が症状を経験している 3,4。

因果関係の理論

1960年代に提唱された「流体力学的理論」は、現在も最も広く受け入れられているメカニズムである。この理論は、露出した象牙質が化学的、熱的、触覚的、蒸発的刺激によって乱されると、象牙細管内の液体が移動すると主張する。液体が動くと、液圧に敏感な機械的受容器が瞬時に刺激され、歯髄組織に神経反応が伝達され、疼痛反応が引き起こされる⁶。1985年、Bermanはこの反応を説明した：「歯管液の熱膨張係数は、歯管壁の熱膨張係数の約10倍である。したがって、象牙質に熱を加えると象牙細管液が膨張し、寒冷刺激を与えると象牙細管液が収縮する。」

象牙質知覚過敏症の患者では、象牙細管は象牙質外表面と歯髄表面で開口している。解剖学的に、細管は歯髄室に近づくにつれて拡がり、単位面積あたりの細管数は、歯髄室では象牙質外面に比べてほぼ2倍に増加する⁷。

象牙質内の流体の流れに最も影響を与える要因は、象牙細管の半径である。細管の半径が2分の1になると、細管内の流体の流れは元の16分の1になる。このことから、スマア層の形成や細管の閉塞は、感度を大幅に低下させることができる^{8,9}。

象牙質知覚過敏症の要因

象牙質知覚過敏症の歯面の90%以上は、歯肉縁に近い頬側の歯根面であり、小白歯と犬歯に多い。損傷は通常、エナメル質の喪失または歯肉退縮により、セメント質が侵食された歯根面が露出することが原因である¹⁰。

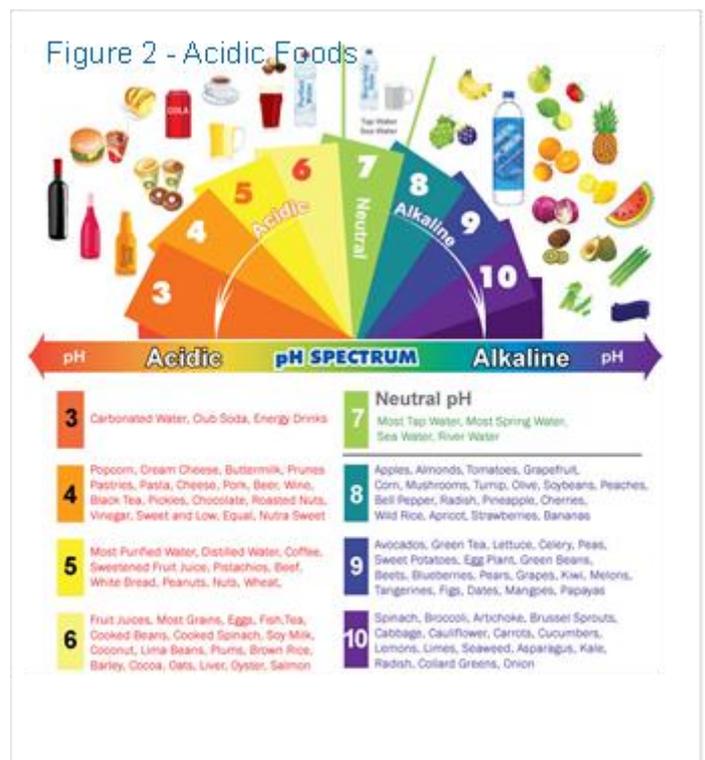
その結果、象牙細管が露出し、歯が気圧や冷気、熱いまたは冷たい飲食物、飲み物や食べ物に含まれる高濃度の酸性、砂糖などのさまざまな刺激にさらされると、知覚過敏を引き起こす。象牙質知覚過敏の具体的な要因は以下の通りである：

- 歯肉退縮と露出象牙質を示す歯周炎患者の歯肉付着の喪失。
- 露出象牙質および／またはセメント質の喪失～歯周治療（スケーリング・ルートプレーニングまたはまたは外科的治療）¹

システマティックレビューによると、歯周治療後の象牙質知覚過敏の有病率は54～55%であり、その強さは治療後1～8週目にピークに達することが報告されている¹²。

- 不適切なブラッシング習慣（強く磨きすぎたり、研磨剤入りの歯磨き粉を使用する）、細菌性プラークへの慢性的な曝露、爪楊枝の使用などの口腔習慣による歯肉裂傷、過度のフロッシング、歯冠形成、不十分な付着歯肉、または歯槽骨の不十分な唇側プレートによる歯肉退縮とセメント質の喪失⁶。

- 侵食（図1）は、強酸性の食事によって引き起こされ、エナメル質の喪失や象牙質の露出をもたらすことがある。侵食は、アルコール飲料、炭酸飲料、柑橘類ジュース、果物、揚げ物などの食事性酸の過剰摂取の結果であることが多い。^{13,14} 歯科医療従事者は、大麦、大豆、加糖ヨーグルトなどの他の食品も酸性が強いことを認識しておく必要がある。（図2）



- 歯ぎしり（ブラキシズム） - ブラキシズムとは、過度の歯ぎしり（日中または夜間に起こることがある）によって引き起こされる歯の摩耗のことで、象牙質の露出をもたらす。図3

病理

象牙質知覚過敏症は、一般的に誤診されやすく、不適切な治療が行われがちな臨床症状である。象牙質知覚過敏症の診断が難しいのは、う蝕、歯牙破折症候群、修復物の欠陥など、他の歯科疾患が類似した臨床症状を示すことがあり、病因として除外する必要があるからである^{1,15}。

象牙質知覚過敏症の患者は痛みや不快感から解放されることを望んでいるが、ほとんどの場合、具体的な臨床症状を説明することは困難である。象牙質知覚過敏症の未診断や未治療は、効果的な歯科受診の障害となり、患者と歯科医院との信頼関係やコミュニケーションを徐々に失うことになりかねない。臨床医が漠然とした症状に無関心であったり、患者の心配事について対話する時間をとらなかつたりすると、貴重な診断の手がかりを見逃す可能性がある。歯科医療従事者が患者の快適さについてもっと関心を示せば、患者は効果的な診断と治療に

つながる対話に進んで参加するようになるかもしれない。

象牙質知覚過敏症の典型的な症状とは？

報告されている最も一般的な症状は、突然の鋭い一過性の痛みである。通常、それ以上の症状はなく、刺激が収まると症状はすぐに治まる¹⁵。

歯質知覚過敏症を診断するには？

包括的な歯科検診を行い、詳細な食歴と分析を行う。食歴は、患者が持つ危険因子の特定に役立つ。歯科医師が使用すべき有用な診断ツールとしては、デンタルエクスプローラー（触診）、空気／水シリンジまたは氷（温熱）、打診テスト、咬合負荷テスト、咬合の評価がある。また、適切なレントゲン写真による証拠も重要である。¹⁶

覚えておくべき最も重要な概念は、象牙質知覚過敏症は一般的に除外診断されるということである。通常、象牙質知覚過敏症の診断には、以下のような方法が用いられる。

鑑別診断

例えば、歯にひびが入っている、歯が欠けている、う蝕がある、修復物が割れている、歯肉の炎症、修復後の知覚過敏、歯髄炎など。また、風邪や副鼻腔炎に罹患した際に、知覚過敏の症状が現れる患者もいる。上顎洞と上顎臼歯部には共通の神経があり、副鼻腔の炎症が歯の痛みを引き起こすことがある。この場合、象牙質は露出していない^{15,16}。

高温に敏感な歯は、根管治療が必要な歯髄病変を示すことがある。通常、象牙質知覚過敏症の歯は、冷たい温度で接触すると、鋭く突発的な一過性の痛みを引き起こし、指標としては、高温よりも低温の方が優れている¹⁵。

冷感症が1本の歯に集中していると患者から報告された場合、咬合の評価が必要である可能性がある。また、「辺縁漏洩」修復物の可能性もある。このような可能性を排除するために、適切なX線診断と視診・触診を行う必要がある^{15,16}。

象牙質知覚過敏症のマネジメント

象牙質知覚過敏の予防

象牙質知覚過敏症の基本的な予防法は、家庭や歯科医院で行うべきである。自宅での対策は、基本的に口腔内びらん患者に合わせたものと同じである。侵食性の強い（酸性度の高い）飲み物や食事を避け、柔らかいブラシと研磨剤の少ない歯磨き粉を使用して、やさしく効率的な歯磨きを行う。象牙質知覚過敏症に対する栄養カウンセリングや口腔衛生アプローチに関するシステマティックレビューがないため、具体的な手法に関する診療ガイドラインは確立されていない¹。

歯科医療従事者は、高濃度の過酸化水素を使用した長時間の漂白を院内で何度も行うことを避け、修復物の周囲を確実に封鎖することで、歯の知覚過敏を引き起こすリスクを減らすことができる。予防的フッ化物の塗布は、根管治療を伴う歯周治療の後に日常的に行うべきである。

象牙質知覚過敏の治療

「エナメル質を補うことはできますか？」これは、象牙質知覚過敏症に悩む患者が、痛みの原因がエナメル質の喪失による象牙質の露出にあることを歯科医から聞いたときによく聞かれる質問である。

この質問に対する答えは「残念ながらノー」である。歯のエナメル質には生きた細胞がなく、自己修復はできない。

- 1) 現在市販されている減感作用のある薬剤や装置（フッ化物、象牙質接着剤、シュウ酸塩ゲル、レーザー治療、タンパク沈殿など）を用いて、露出した象牙細管を遮断し、体液の移動を防ぐ方法¹⁷。
- 2) 1935年にさかのぼるが、グロスマンは、理想的な減感作用剤とは、即効性があり長期にわたって効果が持続し、歯髄に刺激がなく、痛みがなく、歯の表面を汚すことなく簡単に塗布できるものであるべきだと述べている¹⁸。

象牙質知覚過敏症治療の初期段階

疼痛反応を定量測定することは困難であるため、象牙質知覚過敏症の治療は歯科医師にとって困難である。歯科医師はまず以下のステップに従うべきである：

1. 先に述べたすべての手段を用いて、包括的な診断を行う。
2. 基礎疾患や構造的問題の可能性を除外する。
3. 診断の結果、個人的な習慣による象牙質知覚過敏症が確認された場合、歯科医師は以下のことを行う：
 - 食酸や口腔ケアの習慣について患者を教育する。
 - 適切であれば、異なる歯磨き方法を勧める。
 - 患者がブラキシズムを患っている場合は、咬合スプリントを用いて歯ぎしりを抑制し、日中の顎の食いしばりを意識させる¹⁹。
 - 家庭用の減感作用剤を勧める。
 - 減感外用剤の塗布。
4. 診断の結果、歯科治療後の象牙質知覚過敏症が確認された場合は、実際の歯科治療法に従って対処する：
 - 歯科修復後の知覚過敏 - 1～2週間以内におさまることを患者に伝える⁶。
 - 歯周治療(スケーリング・ルートプレーニング)後の知覚過敏 - 歯石を除去すると、歯根表面が露出することがある。
 - 治療後に減感作用剤を塗布することで、一時的な知覚過敏を避けることができる(フッ素塗布が良い選択肢となる)^{15,17}。
 - クラウンセメント装着後の知覚過敏。
 - 患者は通常、冷い感覚に過敏であると報告する。
 - 咬合接触早期が起きていないかチェックし、必要に応じて咬合調整を行うべきである。
 - 知覚過敏は一時的なものであることを患者に説明する。

治療の選択肢は、象牙質接着剤の塗布のような低侵襲な処置から、象牙質知覚過敏症が解決されない場合には、より積極的な治療まで多岐にわたる。

減感作用製品

Dahnhardt, et al.²⁰ は、象牙質知覚過敏症の主な治療法として、神経の減感作療法と象牙細管の機械的咬合または被覆の 2 つを挙げている。象牙質知覚過敏症を完全に除去できる治療上の金字塔は発見されておらず、現在使用されているすべての減感作療法剤には欠点がある²¹。感作性薬剤の分類は、投与方法（在宅治療または院内治療）と作用機序に基づいている。

家庭での治療

歴史的に、ほとんどの象牙質知覚過敏症患者に対する治療の第一線は市販の製品である。最も広く使用されているのは、知覚過敏防止剤である。使い方が簡単で費用対効果も高いため、家庭で行う非侵襲的な治療の第一選択とされている。硝酸カリウムとフッ化第一鉄は、知覚過敏防止剤に含まれる最も一般的な成分である。

硝酸カリウムは神経インパルスの伝達を妨害し、フッ化第一三硫黄は表面にスマア層を形成して象牙細管を効果的にブロックする。

1. 硝酸カリウム歯磨剤

カリウム塩（硝酸カリウム、塩化カリウム、クエン酸カリウム）は、「神経を麻痺させる」薬剤として知られている。文献によると、5%の硝酸カリウムが顕著な脱感作効果を発揮するには、4 週間の暴露時間が必要である。硝酸カリウムを含む歯科製品は、細胞外カリウムイオン濃度を上昇させ、分極に影響を与える^{22,23}。この濃度が長時間持続すると、神経細胞間のシナプスが遮断され、神経の興奮が抑えられ、歯が刺激に対して過敏にならなくなる。24 硝酸カリウムを含む歯磨剤が象牙質の知覚過敏を効果的に軽減することを示した臨床研究もあるが、^{22,23} その他のその他のシステムティック・レビューでは、硝酸カリウム歯磨き粉の有効性を支持する十分な証拠を見つけることができなかった^{18,24,25}。現代（2017 年）のメタアナリシスでは、その減感作効果を支持する十分な証拠が見つかった²⁶。

2. フッ化水素

フッ化第一鉄は、多くの口腔衛生状態から保護する唯一のフッ化物化合物である。研究により、抗プラーク、抗歯肉炎、抗敏感症、抗う蝕の効果が実証されている。また、口臭を抑制することも示されている²⁷⁻³⁰。Baig ら²⁷ は、in-situ 試験（2005 年）において、フッ化第一鉄がスマア層を形成して象牙細管を閉塞し、その結果、知覚過敏が著明に低下することを示した。この結果は、細管を閉塞することで流体の流れが制限され、機械受容器への刺激が妨げられることに起因している。スタナスフルオライド（フッ化スズⅡとも呼ばれ、歯磨剤にフッ素添加剤として使用される白色の粉末）はさまざまな媒体（洗口液、歯磨剤、ゲル）を介して投与されてきた。米国歯科医師会は、知覚過敏とう蝕の治療的予防のための非水性フッ化第一鉄ゲル製剤（Colgate® Gel-Kam、0.4%安定フッ化第一鉄ゲル、および Crest® Pro-

Health 歯磨剤) に承認シールを授与した⁷。

以前は、安定化フッ化スタナス製剤の長期使用に伴う一時的な外因性歯牙着色は、その使用の主な制限であった。歯磨剤技術の進歩により、ヘキサメタリン酸ナトリウムを配合することで、この望ましくない着色効果が緩和された³¹。

何人かの研究者が、治療開始後 2 週間から 16 週間を通して、フッ化スタナス塗布後の感受性の漸減を報告している^{32,33}。

また、0.4%のフッ化スタナスゲルを塗布すると、2 相の実験的研究において、4~8 週間の間に患者の知覚過敏が有意に減少したことが報告されている。また、2 つの異なるランダム化比較臨床試験において、安定化フッ化スタナスフルオライド歯磨剤を 1 日 2 回ブラッシングすることで、市販のフッ化ナトリウム歯磨剤および 8.0% のアルギニン、炭酸カルシウム、モノフルオロリン酸ナトリウムを含む歯磨剤と比較して、優れた歯質知覚過敏の軽減が得られることが明らかになった^{31,34,35}。

3. リン酸ナトリウムカルシウム

ホスホケイ酸カルシウム・ナトリウムは、プロ用および市販の歯科用製品に使用される有効成分。カルシウム、ナトリウム、リン、シリカで構成されている。もともとは骨再生材料として開発された。ホスホケイ酸カルシウム・ナトリウムは生体活性ガラスで、体液に触れると反応し、エナメル質や象牙質の歯のミネラルに似たヒドロキソ炭酸アパタイトを直接形成する^{35,36}。最近のいくつかの研究では、ホスホケイ酸カルシウムナトリウムの減感作作用が実証され、その作用は露出した象牙質表面を咬合する鈷化層の形成に起因している^{35,37-40}。

Table 1 - Dentin Hypersensitivity Products

Delivery	Categories of Agents/Available Products
----------	---

が示されている 35。参加者がこのように少ないため、結論は慎重に見なければならぬ。

最近のメタアナリシス（2017 年）では、象牙質知覚過敏症の治療にフッ化第一カリウム-リンケイ酸ナトリウムカルシウム-アルギニンを含む減感作歯磨剤の使用を支持する十分なエビデンスが見出された⁴³。

4. アルギニン

アルギニンは唾液中に天然に存在するアミノ酸であり、炭酸カルシウムおよびリン酸塩と協力して象牙細管を閉塞させる働きをする⁴⁴。8%のアルギニン（プロアルギン）、炭酸カルシウム、および 1450ppm のフッ化物（モノフルオロリン酸ナトリウム）を含む歯磨剤（コルゲートセンシティブプロリリーフ TM）は、象牙質知覚過敏症を 4 週間にわたって即座にかつ持続的に効果的に緩和することが証明されている⁴⁵⁻⁵⁰。また 2017 年には、市販のプロアルギニンとカルシウムを含む減感作用製品（コルゲート® センシティブ歯ブラシ+ビルトイン知覚過敏リリーフペン）が発売された。

歯ブラシ+内蔵型知覚過敏リリーフペン）。これは、敏感な歯と歯茎のために特別に設計された歯ブラシで、非常に柔らかい毛と柔らかいゴム製の研磨カップが付いている。

5. シュウ酸カリウム

シュウ酸カリウムを含有する口腔洗浄剤が、最近米国で使用が承認された。Sharma と McGuire による臨床研究では、このリンスを複数回塗布すると、5 日以内に象牙質知覚過敏症が減感作されることが報告されている⁵¹。

6. 生体活性ガラス

利用可能な生物活性ガラスにノバミンがある。これはカルシウム、ナトリウム、リン、シリカからなる合成ミネラルで、専門的にはリンケイ酸カルシウムナトリウムと呼ばれる。構造的には歯のミネラル組成に似ている。バイオガラスは口腔内の唾液と反応して歯にハイドロキシアパタイトの保護層を形成し、象牙細管を閉塞して歯の知覚過敏を防ぐ。

患者が効果を実感するまでには、通常約 4 週間かかる。効果を維持するためには、継続的な使用が必要である。ハイドロキシアパタイト（HAP）は、象牙細管を遮断し（in vitro）、臨床的（in vivo）に象牙質知覚過敏を軽減する口腔ケア製品の安全かつ効果的な添加物であることが示されている^{52,53}。

オフィス内製品/トリートメント

象牙質知覚過敏の場合、自宅で使用する市販の製品では対処できないことがあるので、そのような場合は、専門家による院内治療をご利用すること。

1. フッ素バーニッシュ

象牙質知覚過敏症に対する最もポピュラーな院内治療は、レジン系フッ化物であるフッ化物バーニッシュである。22,600ppm のフッ化物（5%のフッ化ナトリウム）を含む

2.26%のフッ化物バーニッシュを選択すべきである。フッ化物バーニッシュは塗布が容易で、低コストであり、一般的に口腔内で使用しても安全である。ただし、バーニッシュに含まれる成分にアレルギーがある場合は使用しない。樹脂系バーニッシュは歯に粘着性のある覆いを形成し、唾液に触れると硬くなる。この薬剤の作用機序は、歯の表面にフッ化カルシウム (CaF₂) を沈着させ、フッ素をブロックするフルオロアパタイトが形成され、開口した細管を塞ぐ。いくつかの市販のフッ化物歯面塗布剤が臨床試験で検討され、次のような結果が報告されている。

象牙質知覚過敏の 20～50%減少が報告されている^{45,47,49,54}。フッ素バーニッシュは、コットンガーゼで乾燥させた歯に塗ると効果的です。ラバーカップ研磨や専門的なクリーニングは必要ない。フッ化物バーニッシュを塗布する頻度は、患者が歯の知覚過敏の状態を報告する時期に関連した専門家の判断による。

2. 予防ペースト

歯科医院で使用される予防ペーストも、象牙質知覚過敏症の緩和に利用できる専門的な治療法のひとつである。多くの化合物が利用可能であり、開口した象牙細管を閉塞することが示されている。Colgate® Sensitive Pro- Relief™ Desensitizing Paste (Pro-Argin テクノロジーを使用したオフィス内製品) は、米国ではチューブまたは計量済みの使い捨て容器の形態で入手可能。患者の報告によると、使用後、触覚過敏と温度過敏の両方が事実上即座に緩和されたという。Schiff らは、専門家による 1 回の使用直後から象牙質の知覚過敏が統計的に有意に減少し、それが 28 日間持続したと報告している⁵⁰。

3. 処方歯科用剤

PreviDent® 5000 Sensitive (1.1%フッ化ナトリウム、5%硝酸カリウム) は、敏感な歯のために処方された処方強度 (5000ppm フッ化物) の歯磨き粉です。これは、ペースト状の歯磨き粉よりも速いフッ化物分散を可能にするユニークな液体ゲル式を持っている。通常の歯磨き粉の代わりに 1 日 2 回使用することが推奨されている⁵⁶⁻⁵⁹。

Cavex Bite & White ExSense (Cavex Holland BV) もまた、象牙質知覚過敏症を迅速かつ長期的に緩和する処方用歯磨剤である。ハイドロキシアパタイトとハイドロ分散粘土のブレンドで、分散を促進する独自の特性を持ち、ハイドロキシアパタイトの浸透を促進する。ハイドロキシアパタイトは、エナメル質の細管やマイクロクラックの奥深くまで浸透し、知覚過敏を引き起こす部分を完全に封鎖することが報告されている⁶⁰⁻⁶¹。

ここ数年、5,000ppm のフッ化ナトリウムと NovaMin テクノロジーを組み合わせた製品が市場に導入されている。これらの製品は、う蝕と象牙質知覚過敏症をターゲットとする患者に対して二重の大きな利点を提供するとしている。

4. ボンディング剤

光重合型ボンディング剤は、開口した象牙細管を直ちに遮断し、象牙質知覚過敏を軽減するために歯科医院で使用されている。クリアフィル SE プロテクト (クラレデンタル、岡山県) は、セルフエッチングタイプの長期フッ素徐放性光重合モノマーであり、抗菌

効果を有する。架橋タンパク質を生成する能力により、象牙細管のプラグングをもたらす。歯科医は満足のいく臨床結果を報告している⁶²。Gluma® Desensitizer および Gluma® Desinstizer PowerGel (Heraeus Kulzer 社、ドイツ、ハナウ) は、象牙質知覚過敏症を軽減するために 10 年以上前から市販されており、世界中で使用されている。これらは、露出した象牙細管に最大 200 μm まで浸透する能力があると報告されており、そこで浸透圧変化に伴う管内液の移動を防ぐ多層のタンパク質隔壁を形成する^{62,63} Calm-It™ Desensitizer (DENTSPLY Caulk) も同様のコンセプトを持っている。

5. レーザー

Nd:YAG レーザー、Er:YAG レーザー、CO₂ レーザー、He-Ne レーザー、GaAlAs ダイオードレーザーなど、さまざまなタイプのレーザーが、象牙質知覚過敏症の治療にテストされ、使用されてきた。報告された効果範囲は、使用されたレーザーの種類やパラメーターと同様に大きく異なる。レーザーは、さまざまなエネルギー設定で、632.8nm (He-Ne) から 10,600nm (Er:YAG、CO₂) までの波長で使用された^{10,21}。知覚過敏の治療におけるレーザーの作用機序は明確ではないが、レーザーが細管内のタンパク質を凝固させ、体液の移動をブロックすることが提案されている。低出力レーザー (ダイオードレーザー=780-900 nm または He-Ne レーザー=632.8 nm) の場合、減感作用は、神経伝達の抑制に関連した鎮痛効果を媒介する神経レベルでのレーザー活性に関連しているようである⁶⁴。中出力レーザー (Nd:YAG、CO₂、Er:YAG) の減感作用効果は、歯髄との相互作用に関係すると考えられ、光生体調節 (PBM) 効果を引き起こし、歯芽細胞の細胞代謝活性を高め、象牙細管を閉塞させて三次象牙質を生成させる。PBM とは、発光ダイオードの低出力レーザーによって照射される光を応用し、組織の修復を促進したり、炎症を抑えたり、鎮痛を誘導したりすることである^{6,21,64}。レーザー治療と減感作用剤を比較したシステムティック・レビューによると、特に重症例では、レーザーは外用薬よりも臨床的に若干有利である可能性が示唆されている。

6. 象牙質知覚過敏症の長期的管理

象牙質知覚過敏症の治療は、自宅でもオフィスでも、象牙質知覚過敏症管理の一側面に過ぎない。持続的な快適さを得るためには、効果的なプラークコントロール、唾液の流量を増加させる戦略、唾液の pH を上昇させ緩衝能を改善する戦略、および適切な食生活の改善を考慮することが不可欠である。象牙質知覚過敏症のコントロールは、歯科医師の介入と患者の協力を必要とする継続的な課題である。

結 論

象牙質知覚過敏症の管理は、カリウム塩やその他の効果的な化合物を含む市販の薬剤を使用して自宅で行うことができ、局所的に塗布する減感作用療法剤 (フッ化物、硝酸カリウム、シュウ酸塩、リン酸カルシウム)、接着剤、レーザーなどのさまざまな治療法を用いて院内で行うことができる。まずは予防と自宅での治療から始めるのがよい。その

後、必要であればオフィスでの治療で補うことができる。しかし、自費治療と専門的な治療法の両方について相反する知見があるため、エビデンスに基づく分析では、現在のところ象牙質知覚過敏症の管理において1つの薬剤または技術が優れていると断言することはできない。臨床医は、保存的アプローチから象牙質知覚過敏症の治療を開始し、効果が得られない場合は、より積極的で時間のかかる、あるいは費用のかかる処置に進むべきである。

References

1. Twetman, S., The evidence base for professional and self-care prevention - caries, erosion and sensitivity. *Bmc Oral Health*, 2015. 15.
2. Zhu, M.J., et al., The Effect of Calcium Sodium Phosphosilicate on Dentin Hypersensitivity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One*, 2015. 10(11).
3. Splieth, C.H. and A. Tachou, Epidemiology of dentin hypersensitivity. *Clin Oral Investig*, 2013. 17 Suppl 1: p. S3-8.
4. Que, K., et al., A multi-centre and cross-sectional study of dentine hypersensitivity in China. *J Clin Periodontol*, 2010. 37(7): p. 631-7.
5. Berman, L.H., Dentinal sensation and hypersensitivity. A review of mechanisms and treatment alternatives. *J Periodontol*, 1985. 56(4): p. 216-22.
6. Walters, P.A., Dentinal hypersensitivity: a review. *J Contemp Dent Pract*, 2005. 6(2): p. 107-17.
7. Brannstrom, M. and A. Astrom, The hydrodynamics of the dentine; its possible relationship to dentinal pain. *Int Dent J*, 1972. 22(2): p. 219-27.
8. Michelich, V., D.H. Pashley, and G.M. Whitford, Dentin permeability: a comparison of functional versus anatomical tubular radii. *J Dent Res*, 1978. 57(11-12): p. 1019-24.
9. Pashley, D.H., et al., Scanning electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentine. *Arch Oral Biol*, 1988. 33(4): p. 265-70.
10. Garcia-Delaney, C., et al., Evaluation of the effectiveness of the photobiomodulation in the treatment of dentin hypersensitivity after basic therapy. A randomized clinical trial. *J Clin Exp Dent*, 2017. 9(5): p. e694-e702.
11. Uchida, A., et al., Controlled clinical evaluation of a 10% strontium chloride dentifrice in treatment of dentin hypersensitivity following periodontal surgery. *J Periodontol*, 1980. 51(10): p. 578-81.
12. von Troil, B., I. Needleman, and M. Sanz, A systematic review of the prevalence of root sensitivity following periodontal therapy. *J Clin Periodontol*, 2002. 29 Suppl 3: p. 173-7; discussion 195-6.

13. Giles, A., et al., Clinical in situ study investigating abrasive effects of two commercially available toothpastes. *J Oral Rehabil*, 2009. 36(7): p. 498-507.
14. Palazon, M.T., et al., Immediate and short-term effects of in-office desensitizing treatments for dentinal tubule occlusion. *Photomed Laser Surg*, 2013. 31(6): p. 274-82.
15. Mockdeci, H., et al., Evaluation of ex vivo effectiveness of commercial desensitizing dentifrices. *J Clin Exp Dent*, 2017. 9(4): p. e503-e510.
16. Lima, J.P., et al., Dentin erosion by whitening mouthwash associated to toothbrushing abrasion: a focus variation 3D scanning microscopy study. *Microsc Res Tech*, 2013. 76(9): p. 904-8.
17. Orchardson, R. and D.G. Gillam, Managing dentin hypersensitivity. *Journal of the American Dental Association*, 2006. 137(7): p. 990-998.
18. Poulsen, S., et al., Potassium containing toothpastes for dentine hypersensitivity. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006(3): p. CD001476.
19. Orenstein, B.W. and L. Marcellin, 10 biggest causes of tooth sensitivity. *Today's FDA*, 2013. 25(4): p. 26-7.
20. Dahnhardt, J.E., et al., Treating sensitive cervical areas with ozone. A prospective controlled clinical trial. *Am J Dent*, 2008. 21(2): p. 74-6.
21. Sgolastra, F., et al., Effectiveness of laser in dentinal hypersensitivity treatment: a systematic review. *J Endod*, 2011. 37(3): p. 297-303.
22. Nagata, T., et al., Clinical-Evaluation of a Potassium-Nitrate Dentifrice for the Treatment of Dentinal Hypersensitivity. *Journal of Clinical Periodontology*, 1994. 21(3): p. 217-221.
23. Schiff, T., et al., Efficacy of a dentifrice containing potassium nitrate, soluble pyrophosphate, PVM/ MA copolymer, and sodium fluoride on dentinal hypersensitivity: a twelve-week clinical study. *J Clin Dent*, 1994. 5 Spec No: p. 87-92.
24. Karim, B.F. and D.G. Gillam, The efficacy of strontium and potassium toothpastes in treating dentine hypersensitivity: a systematic review. *Int J Dent*, 2013. 2013: p. 573258.
25. Schmidlin, P.R. and P. Sahrman, Current management of dentin hypersensitivity. *Clin Oral Investig*, 2013. 17 Suppl 1: p. S55-9.
26. Bae, J.H., Y.K. Kim, and S.K. Myung, Desensitizing toothpaste versus placebo for dentin hypersensitivity: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 2015. 42(2): p. 131-141.
27. Baig, A. and T. He, A novel dentifrice technology for advanced oral health protection: A review of technical and clinical data. *Compend Contin Educ Dent*, 2005. 26(9 Suppl 1): p. 4-11.
28. Farrell, S., M.L. Barker, and R.W. Gerlach, Overnightmalodoreffectwitha 0.454% stabilized stannous fluoride sodium hexametaphosphate dentifrice. *Compend Contin Educ Dent*, 2007. 28(12): p. 658-61; quiz 662, 671.
29. Sharma, N., et al., Plaque control evaluation of a stabilized stannous fluoride dentifrice

- compared to a triclosan dentifrice in a six-week trial. *J Clin Dent*, 2013. 24(1): p. 31-6.
30. Stookey, G.K., et al., The relative anticaries effectiveness of three fluoride-containing dentifrices in Puerto Rico. *Caries Res*, 2004. 38(6): p. 542-50.
 31. He, T., et al., Clinical evaluation of the fast onset and sustained sensitivity relief of a 0.454% stannous fluoride dentifrice compared to an 8.0% arginine-calcium carbonate-sodium monofluorophosphate dentifrice. *Am J Dent*, 2011. 24(6): p. 336-40.
 32. Thrash, W.J., M.W. Dodds, and D.L. Jones, The effect of stannous fluoride on dentinal hypersensitivity. *Int Dent J*, 1994. 44(1 Suppl 1): p. 107-18.
 33. Thrash, W.J., D.L. Jones, and W.J. Dodds, Effect of a fluoride solution on dentinal hypersensitivity. *Am J Dent*, 1992. 5(6): p. 299-302.
 34. He, T., et al., Fast onset sensitivity relief of a 0.454% stannous fluoride dentifrice. *J Clin Dent*, 2011. 22(2): p. 46-50.
 35. Litkowski, L.J., et al., Occlusion of dentin tubules by 45S5 Bioglass (R). *Bioceramics*, Vol 10, 1997: p. 411-414.
 36. Islam, M.T., et al., Bioactive calcium phosphate- based glasses and ceramics and their biomedical applications: A review. *J Tissue Eng*, 2017. 8: p. 2041731417719170.
 37. Burwell, A., et al., NovaMin and dentin hypersensitivity--in vitro evidence of efficacy. *J Clin Dent*, 2010. 21(3): p. 66-71.
 38. Milleman, J.L., et al., NUPRO sensodyne prophylaxis paste with NovaMin for the treatment of dentin hypersensitivity: a 4-week clinical study. *Am J Dent*, 2012. 25(5): p. 262-8.
 39. Pradeep, A.R., et al., Comparison of efficacy of three commercially available dentifrices [corrected] on dentinal hypersensitivity: a randomized clinical trial. *Aust Dent J*, 2012. 57(4): p. 429-34.
 40. Wang, Z., et al., Effect of desensitising toothpastes on dentinal tubule occlusion: a dentine permeability measurement and SEM in vitro study. *J Dent*, 2010. 38(5): p. 400-10.
 41. Greenspan, D.C., NovaMin and tooth sensitivity--an overview. *J Clin Dent*, 2010. 21(3): p. 61-5.
 42. Martens, L.C., A decision tree for the management of exposed cervical dentin (ECD) and dentin hypersensitivity (DHS). *Clin Oral Investig*, 2013. 17 Suppl 1: p. S77-83.
 43. Levenson, D., Beneficial effects seen with most desensitising toothpastes. *Evid Based Dent*, 2016. 17(1): p. 10-1.
 44. Panagakos, F., T. Schiff, and A. Guignon, Dentin hypersensitivity: effective treatment with an in-office desensitizing paste containing 8% arginine and calcium carbonate. *Am J Dent*, 2009. 22 Spec No A: p. 3A-7A.
 45. Ayad, F., et al., Comparing the efficacy in providing instant relief of dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride

- to a benchmark desensitizing toothpaste containing 2% potassium ion and 1450 ppm fluoride, and to a control toothpaste with 1450 ppm fluoride: a three-day clinical study in Mississauga, Canada. *J Clin Dent*, 2009. 20(4): p. 115-22.
46. Boneta, A.R.E., et al., Efficacy in reducing dentine hypersensitivity of a regimen using a toothpaste containing 8% arginine and calcium carbonate, a mouthwash containing 0.8% arginine, pyrophosphate and PVM/MA copolymer and a toothbrush compared to potassium and negative control regimens: An eight-week randomized clinical trial. *Journal of Dentistry*, 2013. 41: p. S42-S49.
 47. Carson, S.J., Possible role for arginine- containing toothpastes in managing dentine hypersensitivity. *Evid Based Dent*, 2013. 14(2): p. 44-5.
 48. Collins, J.R., et al., Beneficial effects of an arginine-calcium carbonate desensitizing paste for treatment of dentin hypersensitivity. *Am J Dent*, 2013. 26(2): p. 63-7.
 49. Kakar, A., et al., Comparison of the clinical efficacy of a new dentifrice containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1000 ppm fluoride to a commercially available sensitive toothpaste containing 2% potassium ion on dentin hypersensitivity: a randomized clinical trial. *J Clin Dent*, 2012. 23(2): p. 40-7.
 50. Schiff, T., et al., Clinical evaluation of the efficacy of an in-office desensitizing paste containing 8% arginine and calcium carbonate in providing instant and lasting relief of dentin hypersensitivity. *Am J Dent*, 2009. 22 Spec No A: p. 8A-15A.
 51. Sharma, D., J.A. McGuire, and P. Amini, Randomized trial of the clinical efficacy of a potassium oxalate-containing mouthrinse in rapid relief of dentin sensitivity. *J Clin Dent*, 2013. 24(2): p. 62-7.
 52. Limeback H, Enax J, Meyer F. Clinical Evidence of Biomimetic Hydroxyapatite in Oral Care Products for Reducing Dentin Hypersensitivity: An Updated Systematic Review and Meta- Analysis. *Biomimetics (Basel)*. 2023 Jan 6;8(1):23. doi: 10.3390/biomimetics8010023. PMID: 36648809; PMCID: PMC9844412.
 53. Schiff T, He T, Sagel L, et al. Efficacy and safety of a novel stabilized stannous fluoride and sodium hexametaphosphate dentifrice for dentinal hypersensitivity. *J Contemp Dent Pract*. 2006 May 1;7(2):1-8.
 54. Clark, M.B., R.L. Slayton, and S.O. Hlth, Fluoride Use in Caries Prevention in the Primary Care Setting. *Pediatrics*, 2014. 134(3): p. 626-633.
 55. Lynch, E. and A. Baysan, Reversal of primary root caries using a dentifrice with a high fluoride content. *Caries Res*, 2001. 35 Suppl 1: p. 60-4.
 56. Srinivasan, M., et al., High-fluoride toothpaste: a multicenter randomized controlled trial in adults. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2014. 42(4): p. 333-40.
 57. Nordstrom, A. and D. Birkhed, Preventive effect of high-fluoride dentifrice (5,000 ppm)

- in caries- active adolescents: a 2-year clinical trial. *Caries Res*, 2010. 44(3): p. 323-31.
58. Duane, B., 5,000 ppm F dentifrice for caries prevention in adolescents. *Evid Based Dent*, 2012. 13(2): p. 43-4.
59. Vano, M., et al., Reducing dentine hypersensitivity with nano-hydroxyapatite toothpaste: a double-blind randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*, 2017.
60. Vano, M., et al., Effectiveness of nano-hydroxyapatite toothpaste in reducing dentin hypersensitivity: a double-blind randomized controlled trial. *Quintessence Int*, 2014. 45(8): p. 703-11.
61. Hajizadeh, H., et al., Comparing the effect of a desensitizing material and a self-etch adhesive on dentin sensitivity after periodontal surgery: a randomized clinical trial. *Restor Dent Endod*, 2017. 42(3): p. 168-175.
62. Yilmaz, N.A., E. Ertas, and H. Orucoglu, Evaluation of Five Different Desensitizers: A Comparative Dentin Permeability and SEM Investigation In Vitro. *Open Dent J*, 2017. 11: p. 15-33.
63. Lopes, A.O., C. de Paula Eduardo, and A.C.C. Aranha, Evaluation of different treatment protocols for dentin hypersensitivity: an 18-month randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*, 2017. 32(5): p. 1023-1030.
64. Chow, R., et al., Inhibitory effects of laser irradiation on peripheral mammalian nerves and relevance to analgesic effects: a systematic review. *Photomed Laser Surg*, 2011. 29(6): p. 365-81.
65. Cunha, S.R., Garófalo, S.A., Scaramucci, T., Zezell, D.M. and Aranha, A.C.C., 2017. The association between Nd:YAG laser and desensitizing dentifrices for the treatment of dentin hypersensitivity. *Lasers in Medical Science*, 32(4), pp.873-880