استفاده از میکروسکوپ جراحی در حوزه اندودنتیکس

تاثیر میکروسکوپ روی بررسی اندازه‌ی نسبی اشیاء

این موضوع که انسان فهم کاملی از اندازه‌ی یک شیء داشته باشد، حتی برای یک دانشمند سخت است. به خصوص این که یک دندانپزشک باید فهم درستی از رابطه‌ی بین ابعاد مواد ترمیمی و ابعاد مسایل دیگر مانند: باکتری‌ها، پرفوریشن و کافی نبودن مواد ترمیمی داشته باشد. به عبارت دیگر، فرآیند ترمیم دندان، شاید در ظاهر به خوبی انجام گرفته باشد اما اگر باکتری‌ها بتوانند در فضای خالی بین دندان و مواد ترمیمی رسوخ نمایند، در آن صورت عمل درمان دچار لطمه خواهد شد.

در این شرایط، بررسی مختصر روی موضوع اندازه‌ی نسبی می‌تواند عاملی کمک کننده باشد. سلولها در مقیاسی به نام میکرون (واحد اندازه‌گیری قطر سلولها) مورد سنجش قرار می‌گیرند و یک سلول باکتری در حدود یک میکرون قطر دارد. یک اینچ مکعب فضا می‌تواند در حدود میلیاردها سلول باکتری را در خود نگه دارد. برای مثال، سلول یوکاریوت انسان قطری به اندازه ۲۵ میکرون دارد؛ بنابراین یک سلول به طور متوسط می‌تواند بیش از ۱۰۰۰۰ باکتری را در خود نگه دارد. با توجه به این مقایسه، اندازه‌ی ویروس‌ها آن قدر کوچک است که هزاران عدد از آن‌ها در داخل یک سلول باکتری جای می‌گیرند. محاسبه‌های ساده نشان می‌دهد که یک اینچ مکعب باکتری می‌تواند حاوی میلیاردها ویروس باشد. متاسفانه، محاسبه‌ها در همین جا ختم نمی‌شوند. برای مثال، مولکول‌های بزرگ (سموم باکتری و غیره) بر حسب واحد اندازه‌گیری نانومتر یا یک میلیاردمی یک متر مورد سنجش قرار می‌گیرند (شکل ۳۲,۱). برخی از این سموم باکتری، آن قدر قوی هستند که حتی دانه‌های ریز اندازه‌گیری شده‌ی آنها توسط واحد نانومتری، می‌توانند باعث بدتر شدن بیماری شوند.

در واقع، دندانپزشکان در زمینه‌ی جایگزینی مواد ترمیمی مصنوعی به جای بافتهای طبیعی دندان، به خاطر مشکل عدم دید مناسب روی دندان مورد ترمیم و عاملهای مخدوش کننده روی مواد ترمیمی؛ با مشکلات زیادی مواجه هستند. [۵]

شکل ۳۲,۱: وجود ذرات بسیار ریز واقع در این تصویر (یک دلار) توسط واحد اندازه‌گیری نانو متر مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد.

شکل ۳۲,۲: همانطوری که نشان داده شده است، خطوطی که چهره‌ی جورج واشینگتن را به وجود می‌آورد، به اندازه‌ی ۲ میلی‌متر از هم جدا هستند.

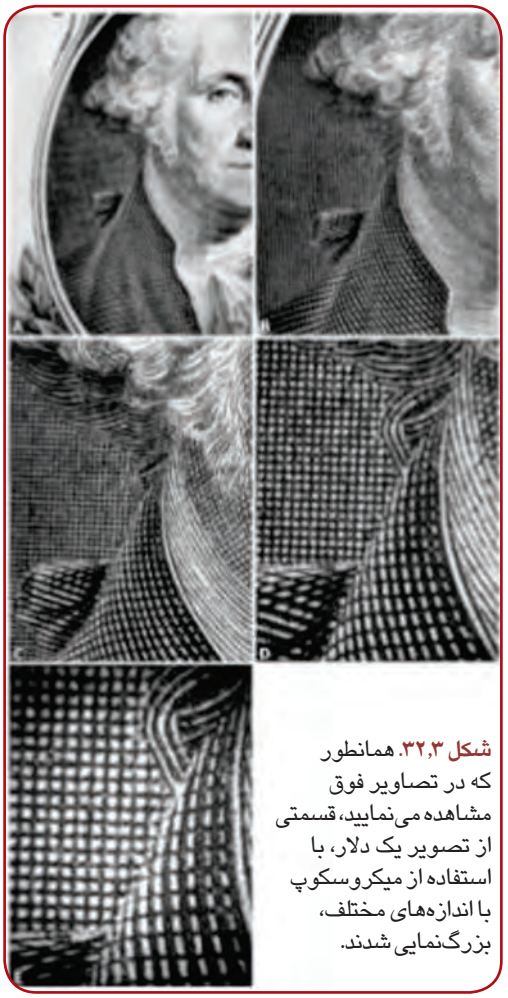
عوامل محدود کننده دید انسان

فردی به نام وبستر، واژه ابتکار عمل یا تحلیل نمودن در دندانپزشکی را با توصیف توانایی یک مجموعه‌ی بینایی در به طور وضوح نشان دادن و متمایز کردن دو چیز مجزا تعریف می‌نماید. اگرچه دندانپزشکان به طور روزمره سعی می‌کنند باکتری‌های دهان و دندان را از بین ببرند اما قدرت تجزیه و تحلیل چشم آنها بدون کمک گرفتن از میکروسکوپ (چشم غیر مسلح) تنها به اندازه‌ی ۲ میلی‌متر توانایی دارد. به عبارت دیگر، بیشتر مردم، دو نقطه‌ی نزدیکتر از دو میلی‌متری به هم را تنها یک نقطه می‌بینند. برای مثال، شکل ۳۲,۲، تصویری از یک دلار آمریکا را نشان می‌دهد که در این تصویر خطوطی که چهره‌ی جورج واشینگتن را به وجود می‌آورد، به اندازه‌ی ۲ میلی‌متر از هم جدا هستند. هنگامی که روی این تصویر بیشتر زوم می‌شود (تصویر پول بزرگ‌نمایی می‌شود)، آن گاه خطوطی مشاهده می‌شود که از طریق چشم غیر مسلح قابل مشاهده نیستند. جعبه‌های مربعی شکل در پشت سر آقای واشینگتن در پول، به اندازه‌ی یک میلی‌متر از هم جدا هستند

و این اندازه از فاصله، توسط بسیاری از افراد قابل تمایز نیستند. این فاصله‌ها، فراتر از توانایی دید انسان با چشم غیر مسلح، می‌باشد. با توجه به این مقایسه ها؛ شاید اطراف یک مربع، صدها باکتری وجود داشته باشند. از نظر کار کلینیکی، بیشتر دندانپزشکان توانایی دیدن حاشیه‌های (کناره های) باز کوچکتر از ۲ میلی‌متری را ندارند. ضخامت لایه‌ای تاج در بیشتر دندان‌ها و ضخامت سمان‌ها (در روکشها) در حدود ۲۵ میکرون (۰,۰۲۵ میلی‌متر) است که این اندازه، از توانایی دید چشم غیر مسلح، فراتر است.

جدول ۱، ارتباط بین اندازه شی و توانایی دید را به طور خلاصه بیان می‌کند.

2.7× 4.1×6.8×10.9×17×80.9mm
53.9mm 32.4mm 0.2mm 12.9mm



شکل ۳۲,۳. همانطور که در تصاویر فوق مشاهده می‌نمایید، قسمتی از تصویر یک دلار، با استفاده از میکروسکوپ با اندازه‌های مختلف، بزرگ‌نمایی شدند.

ابزارهای کمک کننده به چشم انسان مانند لوپ‌های چشمی، میکروسکوپ‌ها، لامپ‌های سری جراحی (لامپی که روی

مسیرهای نوری پیچیده هستند که تصاویر را تا اندازه ۶ برابر بزرگ می‌نمایند (شکل ۳۲,۵).

شکل ۳۲,۴

شکل ۳۲,۵

هر دو مجموعه‌ای که در مطالب قبلی شرح داده شد، قابلیت بزرگ‌نمایی کردن تصاویر به طور زیاد، انحراف‌های رنگی و کروی صحیح، قدرت دید ناحیه‌ی مورد نظر و قابلیت افزایش دادن طول کانونی (۳۰ الی ۴۵ سانتی‌متری) دارند، که این عوامل موجب کاهش فشار چشمی دندانپزشکان و خستگی گردن و سر در حین کار می‌شوند. هر دو نوع این لوپ‌ها می‌توانند با استفاده از عینک‌های بزرگ‌نمایی کننده‌ی ساده، مزایای مهمی را ارائه نمایند.

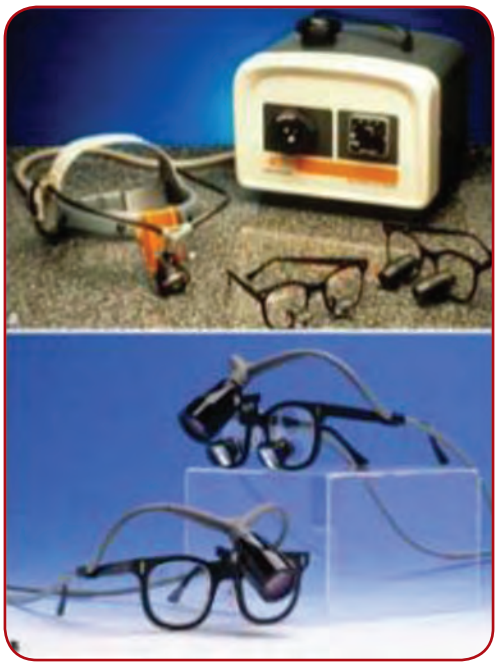
اما از جمله معایب این لوپ‌ها این است که آنها می‌توانند حداکثر در حدود ۴,۵ برابر قطر، اشیا را بزرگتر نمایند. البته

لوپ‌هایی با قدرت بزرگ‌نمایی بیشتر وجود دارند اما آنها سنگین و بد شکل با زمینه‌ی دید محدود هستند که نمی‌توان از آنها استفاده نمود. با استفاده از شیوه‌های رایانه ای، می‌تواند قدرت بزرگ‌نمایی برخی از این لوپ‌ها را از ۲٫۵ برابر به ۶ برابر افزایش داد. با این وجود، چنین لوپ‌هایی نیازمند وضعیت جسمانی محدود هستند و هنگامی که از آنها به طور زیاد استفاده شود، فرسوده می‌شوند.

مشکل نور

با افزایش دادن میزان نور، دندانپزشک می‌تواند به آسانی فرآیند تحلیل (توانایی تمایز دو چیز نزدیک به هم و فهم تفاوت آنها) را در زمان درمان انجام دهد. شدت نور بر حسب قانون عکس مجذور تعیین می‌شود، این قانون بیان می‌کند که مقدار نور دریافت شده از یک منبع برابر با نسبت معکوس به مجذور فاصله است. برای مثال، در صورتی که فاصله‌ی نور با شی به اندازه‌ی نصف کاهش یابد، مقدار نور شی به اندازه‌ی ۴ برابر افزایش می‌یابد. بر اساس این قانون، نتیجه گرفته می‌شود که در بیشتر درمان‌های دندانپزشکی از سطح نوری مناسب مطابق استانداردهای لازم دندانپزشکی، استفاده نمی‌شود.

چراغ‌های پیشانی جراحی دارای قابلیت کوتاه‌تر نمودن فاصله‌ی کاری به اندازه‌ی ۱۳ اینچ یا ۳۵ سانتی‌متری هستند و استفاده از کابل نوری در آنها به منظور انتقال نور موجب کاهش یافتن گرما می‌شود. از جمله مزایای دیگر چراغ‌های پیشانی جراحی آن است که کابل نوری آن به پیشانی بند دندانپزشک متصل شده، که در این شرایط، با حرکت سر، چراغ نیز حرکت می‌کند. این نوع چراغ‌ها می‌توانند به اندازه‌ی ۴ برابر سطوح نور را در مقایسه با چراغ‌های دندانپزشکی رایج افزایش دهند (شکل ۳۲٫۶).



شکل ۳۲٫۶

استفاده از میکروسکوپ جراحی در اندودنتیکس

به صورت اولیه تولید میکروسکوپی با قابلیتهای زیر که قدرت بزرگ‌نمایی کننده‌ی تصاویر آن به اندازه‌ی ۸ برابر بود و همچنین از لحاظ تغییر وضعیت ثابت بود و نیز از نظر تعادل بخشی ضعیف به شمار می‌رفت، همچنین تنها دو دوربین چشمی مستقیم داشت و فاصله‌ی کانونی آن به اندازه‌ی ۲۵۰ میلی‌متر بود و از نور زاویه دار به جای نور (روشنایی) هم کانون استفاده می‌کرد، متوقف شد. علی‌رغم این که از نظر قدرت دید خیلی خوب بود اما از نظر طراحی ارگونومی بسیار ضعیف بود که همین عامل نیز موجب افت بازار تولید آن شد. هاوارد سیلدن یکی از اولین متخصصین اندو بود که مقاله‌ای در مورد استفاده از میکروسکوپ جراحی در اندودنتیکس منتشر نمود، مقاله‌ی او در مورد استفاده‌ی میکروسکوپ جراحی در درمان‌های رایج دندانپزشکی بود و تنها در مورد جراحی ریشه نبود. در سال ۱۹۹۱ میلادی، فردی به نام Gary Carr[۳]، یک میکروسکوپ جراحی با دوربین‌های گالیله‌ای معرفی نمود و آن را طوری طراحی کرد که بتوان از طریق آن تمام درمان‌های ترمیمی و درمان ریشه را به آسانی انجام داد. این میکروسکوپ دارای قابلیت تغییر عامل بزرگ‌نمایی متمایز به اندازه‌های ۳,۵ الی ۳۰ برابری، تمرکز برای بررسی روی دیواره و سقف دهان، داشتن دوربین‌های دو چشمی زاویه دار برای نشستن آسان دندانپزشک، تنظیم شده برای کار دستیار به منظور بررسی زمینه کاری و دارا بودن دوربین‌های ۳۵ میلی‌متری است (شکل ۳۲,۷). این میکروسکوپ از واحد روشنایی (نور) هم کانون استفاده می‌کند بنابراین در مقایسه با نور زاویه دار می‌تواند روشنایی بهتر را ایجاد نماید و مسیر نور آن در راستای مسیر دید دندانپزشک قرار گیرد. به سرعت این نوع میکروسکوپ در جامعه‌ی دندانپزشکی مورد قبول واقع شد، به طوری که نه تنها در رشته اندودنتیکس، بلکه در رشته‌هایی چون پریو و ترمیمی نیز مورد استفاده قرار گرفت. مشخصه‌های بصری (دیدی) مربوط به میکروسکوپ دندانپزشکی در شکل ۳۲,۸ نشان داده شده است.

شکل ۳۲,۷