

# سیلانته‌ها و قدرت اچینگ ژل‌ها و محلول‌های اسید فسفریک A Scanning Electron Microscopic Study

♦ دکتر مهران مرتضوی

## چکیده

دندانهای دائمی کشیده شده در سطح بوکال به دویبخش تقسیم شده و با غلظتهای ۳۰، ۳۷، ۵۰ و ۶۰ درصد محلول و ژل اسید فسفریک، اچ شدند از سطوح اچ شده با غلظت ۵۰ درصد محلول و ژل اسید مزبور، Sealant Replica تهیه گردید. و تمام نمونه‌ها با SEM مورد معاینه قرار گرفتند. تنوعی از نماهای اچ شده در سطوح مختلف یک دندان یافته شد که در Replica بخوبی منعکس گردید. ژل‌های اسیدی موثرتر از محلولهای اسید فسفریک تشخیص داده شدند و ژل اسیدی با غلظتی مابین ۳۷ تا ۴۰ درصد، مناسبترین وسیله برای اسید - اچ شناخته شد.

## مقدمه

در سالهای اخیر تاثیر و کارایی سیلانته‌ها در کاستن پوسیدگی دندان به میزان وسیعی در آزمایشهای کلینیکی و مطالعات جامعه‌نگر انعکاس یافته است.<sup>[۱]</sup> تحقیقاتی نیز که بر روی میزان اتصال و سایش این مواد و همچنین موضوع مقرون به صرفه بودن آنها صورت گرفته سیلانته‌ها را جایگزین ارزشمندی برای ترمیمهای سستی آمالگام دانسته است.<sup>[۲]</sup>

علیرغم کاربرد اسید اچ Acid Etch Technique، روش مبتنی برآماده‌سازی سطح‌مینای دندان پیش از اتصال مواد رزینی بدان، که در حرفه دندانپزشکی در زمینه‌های ترمیم، زیبایی و پیشگیری، انقلابی ایجاد نموده است.<sup>[۳]</sup> جدیدترین پژوهشهای مربوط به این روش حاکی است که تقریباً ۲۰ درصد از موارد عدم توفیق در کاربرد سیلانته‌ها آنهم کوتاه زمانی پس از استفاده به نحو مستقیم یا غیرمستقیم به همین روش آماده‌سازی و اتصال مواد مزبور به سطح دندان مربوط می‌شود.<sup>[۴]</sup>

## تاریخچه تحقیقات و نقش محققین ایرانی

اگرچه تاریخچه استفاده از روش اسید اچ به سال ۱۹۵۵ میلادی و به محقق مشهور آمریکایی Buonocore باز

می‌گردد، تحقیقات دانش پژوهان کشور ما نیز در دهه ۷۰ میلادی منشاء تحولات مهمی در این زمینه بوده است. از آنجمله تحقیقات دکتر فاطمه فروزش و دکتر مجتبی وحید گلپایگانی را می‌توان نام برد که تحت نظر این محقق شهیر در Eastman Dental Center صورت گرفته است. تحقیقات مزبور که به ارزیابی کلینیکی سیلانته‌های آزمایشی و عمق لایه‌های نفوذکننده رزینی به سطوح اچ شده مربوط می‌شود در این دهه به نتیجه رسیده است.<sup>[۵]</sup>

تحقیقات دکتر ایوب پهلوان و همکاران او نیز عمق لایه‌های نفوذکننده رزینی را در روش اسید - اچ مشخص نموده است.<sup>[۶]</sup> سه سال بعد همکاران دکتر پهلوان با انتشار یک تحقیق ۴ ساله، میزان گیر کامل سیلانته‌ها را که به ۵۲ درصد بالغ می‌شد گزارش نمودند. این میزان‌گیر در مورد سیلانته مورد آزمایش آنان (Nuva - Seal) توسط محققین دیگر بین ۲۴ درصد تا ۶۱ درصد<sup>[۷]</sup> و اخیراً در انواع جدیدتر سیلانته متجاوز از ۹۰ درصد گزارش شده است.<sup>[۸]</sup>

\* متخصص و رئیس بخش دندانپزشکی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی استان شیراز

۴۸ ساعت در محلول ۲۰ درصد Hydro - cloric Acid غوطه‌ور شدند تا آنکه مینای آنها بطور کامل حل گردید. کلیه نمونه‌ها که براساس روش کار کارخانه‌های تهیه‌کننده مواد مورد آزمایش فراهم شده بودند برای مطالعه Scanning Electron Microscope با پوشش لایه‌ای از طلا و پالادیوم به ضخامت ۲۰۰ انگسترآماده شده و میکروگراف‌های لازم با بزرگنمایی‌های مختلف تهیه گردید.

### خلاصه‌ای از نتایج تحقیق

در مقایسه اثر غلظت ۳۷ درصد محلول (میکروگراف ۱) و ژل اسید فسفریک (میکروگراف ۲) بر روی سطوح لابیال یک دندان اینسایزور دائمی، از هر دو شکل فیزیکی اسید فسفریک نتایج خوب و تقریباً مشابهی بدست آمده است. در میکروگراف ۳، آنچه در مطبوعات تخصصی مربوط به اسید اچ بعنوان نمای Head and Tail شهرت دارد از اثر محلول اسید فسفریک بر سطح لابیال یک دندان اینسایزور بدست آمده است. بخش دیگر همین دندان در اثر ژل اسید فسفریک ۳۷ درصد عمدتاً انحلال پیرامون منشورهای مینایی را که به اسید - اچ Type 1 مشهور است منعکس نموده است (میکروگراف ۴). همین سطح اچ شده هنگامی که در SEM جستجو شده، اسید - اچ Type 2 را که مربوط به انحلال بخشهای مرکزی منشورهای مینای دندان است نشان داده است (میکروگراف ۵). غلظتهای ۳۰ درصد و ۶۰ درصد محلول و ژل اسید فسفریک هیچکدام به نتیجه جالب توجهی از لحاظ اسید - اچ منجر نشده‌اند که در اینجا بلحاظ اختصار از توضیح عمل و انعکاس میکروگرافهای مربوط به آنها صرف نظر می‌شود. همچنین نتایج مقایسه اثر اچ مربوط به محصولات تجارتي متداول در زمان انجام تحقیق مطرح نمی‌شود. در بخش دوم تحقیق Sealant Replica آنگونه که در روش تحقیق بدان اشاره شده مورد مطالعه قرار گرفته است. میکروگراف‌ها لایه‌های نفوذیافته سیلانت (Sealer tags) را در سطح بوکال مینای

تحقیقات پژوهشگر ایرانی و همکاران وی که از لحاظ کمی با تحقیقات مشهور Silverstone تفاوت‌هایی داشته است در دهه میلادی بعد توسط این محقق نامی توجیه گردیده است.<sup>[۱۹]</sup> در این مقاله، بخشی از تحقیقات اینجانب در دانشگاه Boston در سالهای ۱۹۷۶ تا ۱۹۷۸ که برای نخستین بار به عرضه شکل ژله‌ای اسید فسفریک ۳۷ درصد انجامید ارائه می‌شود. امروزه اسید فسفریک در شکل ژله‌ای و با غلظت یادشده تقریباً در کلیه روشهای اسید - اچ به منظور پیشگیری، ترمیم و زیبایی در حرفه دندانپزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تحقیق با استفاده از Scanning Electron Microscope میزان نفوذ اسید مزبور و نفوذ لایه‌های سیلانت را در مینای دندان مورد مطالعه قرار می‌دهد. موضوع و روش تحقیق مزبور در دهه میلادی جاری هنوز مورد بحث و مطالعه پژوهشگران می‌باشد.<sup>[۱۰-۱۲]</sup>

### خلاصه روش تحقیق

در بخش نخست تحقیق، تاج ۴۰ دندان در سطوح labial, buccal در طول بدو قسمت مجاز تقسیم شدند و قسمتهای مزبور همگی بمدت یکدقیقه مطابق روشهای توصیه‌شده با محلول و ژلهای اسید فسفریک در غلظتهای ۶۰ درصد، ۵۰ درصد، ۳۰ درصد و ۳۷ درصد اچ گردیدند. در زمان انجام تحقیق محلول اسید فسفریک در همه غلظتهای مزبور و ژلهای اسید فسفریک فقط در غلظتهای ۶۰ درصد، ۵۰ درصد و ۳۰ درصد بصورت تجاری موجود بود و شکل ژله‌ای این اسید در غلظت ۳۷ درصد و بدون پیگمانهای رنگی توسط اینجانب در آزمایشگاه Biomaterial دانشگاه بوستون تهیه گردید.

در بخش دیگر تحقیق ۸ دندان مولر دائمی بدو گروه تقسیم‌شده تمام سطوح بوکال آنها مطابق روش متداول با محلولها و ژلهای ۵۰ درصد اسید فسفریک که در آنزمان مصرف متداول داشته اچ گردید و پس از پولیمریزه‌شدن سیلانت (Nuva - Seal) با دستگاه نوری مربوط به خود، بمدت

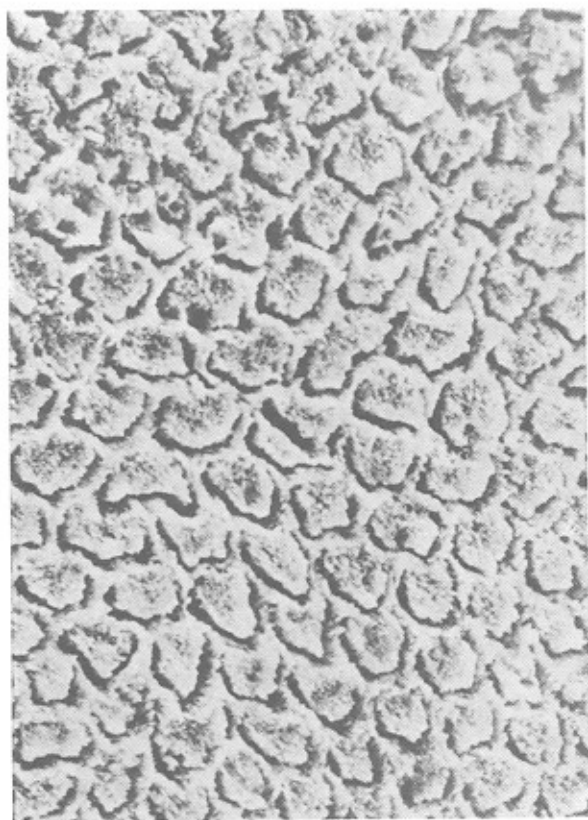
دندانی که قبلاً با محلول ۵۰ درصد اسید فسفریک اچ شده نشان می‌دهد. در اینجا سطح مزبور در واقع یک قالب منفی می‌باشد. در میکروگراف ۷، تاثیر ژل اسیدی ۵۰ درصد و نفوذ لایه‌های Sealer بصورت انحلال بخشهای مرکزی منشورهای مینای دندان (type 2) نشان داده شده است. میکروگرافهای ۸ و ۹ به ترتیب تاثیر غلظت اسیدی یادشده محلول و ژل در قالب منفی و لایه‌های نفوذیافته سیلانت را با تنوع در اشکال اچ شده منعکس نموده است. میکروگراف ۱۰ در بزرگنمایی ۳۰۰۰ مربوط به تاثیر محلول ۵۰ درصد اسید فسفریک است که بوضوح لایه‌های نفوذیافته سیلانت را نشان می‌دهد و میکروگراف ۱۱ در بزرگنمایی ۳۰۰۰، بخشی از میکروگراف ۹ می‌باشد که نمونه‌ای اچ شده و متفاوت با میکروگراف ۱۰ است.

#### بحث

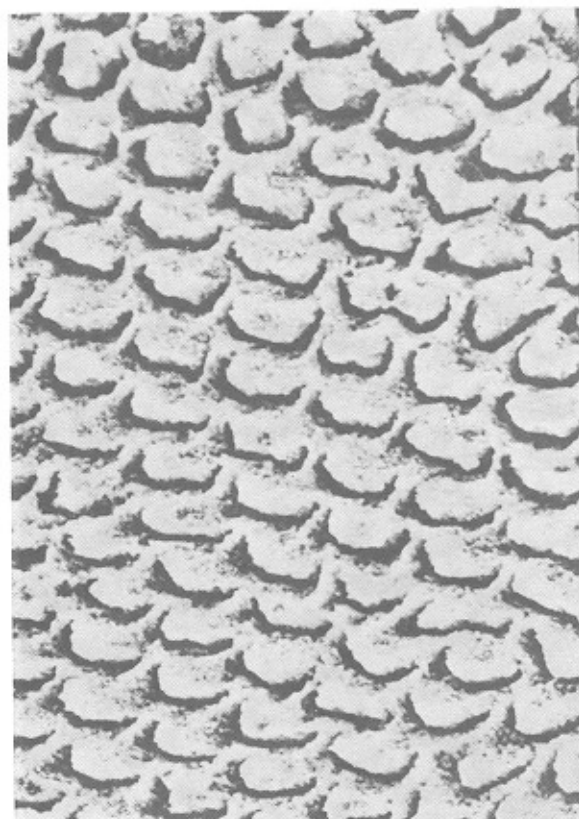
در تحقیق حاضر چون تاثیر محلولها و ژلهای اسید بر روی بخشهای Contra-lateral سطوح لایبال و بوکال یک دندان مورد مطالعه قرار گرفته است، نقش عوامل متغیری مانند لایه محافظ مینای دندان (Cuticle) که قاعدتاً در عمل اسید تداخل می‌نماید و می‌تواند در چنین مطالعه‌ای خطا ایجاد کند، در مورد هر دو بخش یکسان منظور می‌شود. با اینحال متغیر دیگری نیز ممکن بوده بوجود آید و آن تفاوت در عمق تاثیرپذیری و نماهای حاصل از اچ کردن دندانها می‌باشد. از این لحاظ تمام قسمتهای نمونه در SEM مورد بررسی دقیق قرار گرفته تا حتی المقدور متغیرهای موجود منظور شوند. در این تحقیق، در همه گروهها دندانهای قدامی و خلفی بطور تصادفی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که این موضوع به نتیجه‌گیری جالب و عملی‌تری منجر شده است دندانهای قدامی نسبت به دندانهای خلفی بسهولت بیشتری اچ می‌شوند و دندانهای خلفی تحت شرایط مشابه بین دو بخش اچ شده، یکنواختی کمتری نشان می‌دهند. باید توجه داشت در توصیف

سطوح اچ‌شده، اصطلاحاتی مانند 'یکنواخت' (uniform) و 'عمیق' (deep) بیشتر از قضاوت عینی منشاء می‌گیرد. اصطلاح 'یکنواخت' در اینگونه موارد به حالاتی اطلاق می‌شود که در آنها اجزای ساختمانی که تحت تاثیر اسید قرار گرفته‌اند در یک زمینه عینی، مشابه به نظر رسند. بنابراین نماهای اچ شده‌ای که یکنواخت به نظر می‌رسند لزوماً معنای خوب اچ‌شدن را تداعی نمی‌کنند، اگرچه سطوحی که بخوبی اچ شده‌اند عموماً نماهای یکنواختی دارند. در اینجا مفهوم اصطلاح 'عمیق' پیچیدگی بیشتری نسبت به اصطلاح قبلی دارد زیرا در مواردی بکار می‌رود که بخش بسیار کوچکی از سطح دندان، بزرگنمایی زیادی یافته است. اشکال موضوع بیشتر بلحاظ عدم اطمینانی است که در نظم ساختمانی منشورهای مینای دندان اچ شده وجود دارد. نظم مزبور به انحلال انتخابی یا افتراقی مرکز و پیرامون منشورهای مینا منجر می‌شود. انحلال انتخابی یا افتراقی مراکز و بخشهای محیطی به عواملی همچون جهت‌یابی کریستالها، تفاوت در ترکیب شیمیایی مراکز و بخشهای محیطی و نیز تاثیر عوامل اسیدی بستگی دارد. علیرغم تحقیقاتی که در این زمینه بعمل آمده هنوز در مورد نقش احتمالی جهت‌یابی منشورهای مینا و ساختمان شیمیایی نواحی مرکزی و محیطی آنها، اطلاعات کافی وجود ندارد.

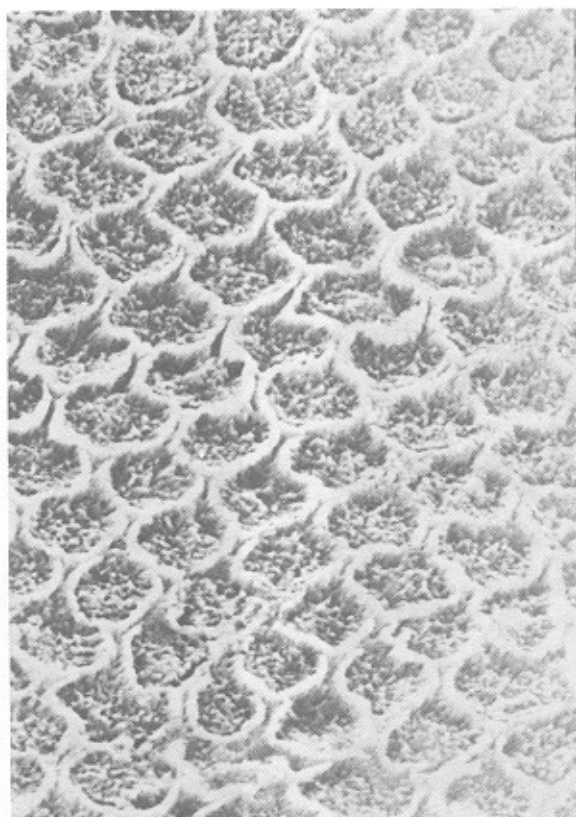
با اینحال میکروگرافهای ۳، ۴ و ۵ این تحقیق که با استفاده از شرایط خاص تحقیق تاثیر دو عامل اسیدی مختلف (محلول و ژل اسیدفسفریک) را بر روی یک سطح و یک دندان خاص نشان می‌دهند، توالی تاثیرات کوتاه مدت اسیدهای رقیق و تاثیرات طولانی‌تر اسیدهای غلیظ‌تر را که در تحقیقات Johnson و همکارانش در دهه هفتاد میلادی بدانها اشاره شده بخوبی منعکس می‌نماید. نتایج این تحقیق همچنین با تحقیقات Jorgensen و Silverstone در این دهه که در نواحی اچ‌شده دندانهای مختلف و در نواحی مختلف یک دندان تنوعاتی یافته‌اند سازگاری دارد.



1



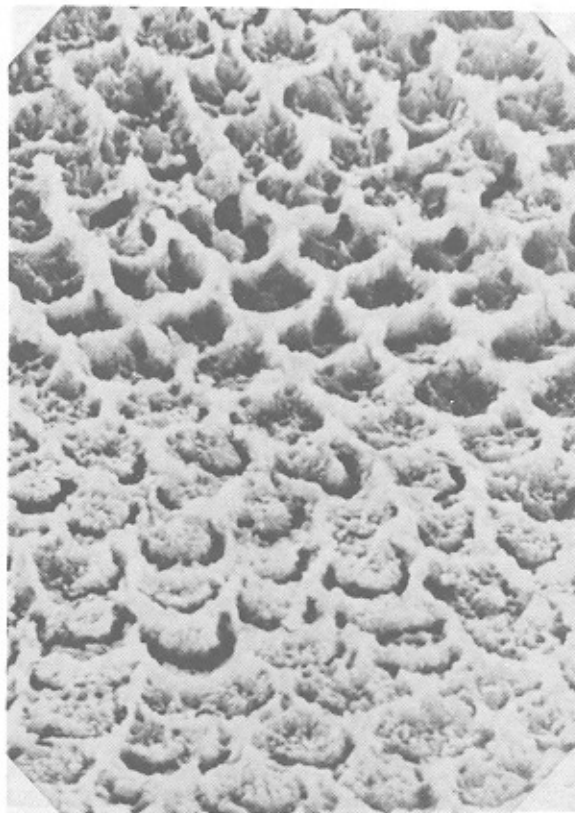
2



3



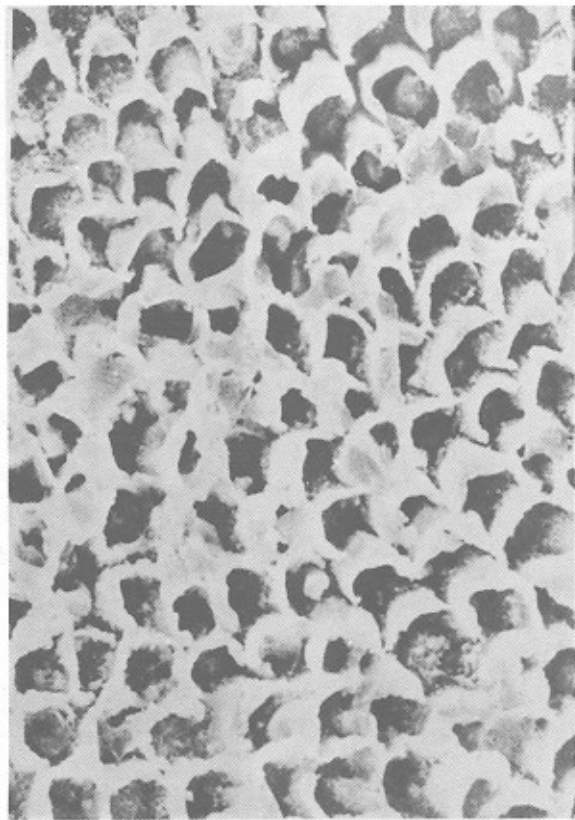
4



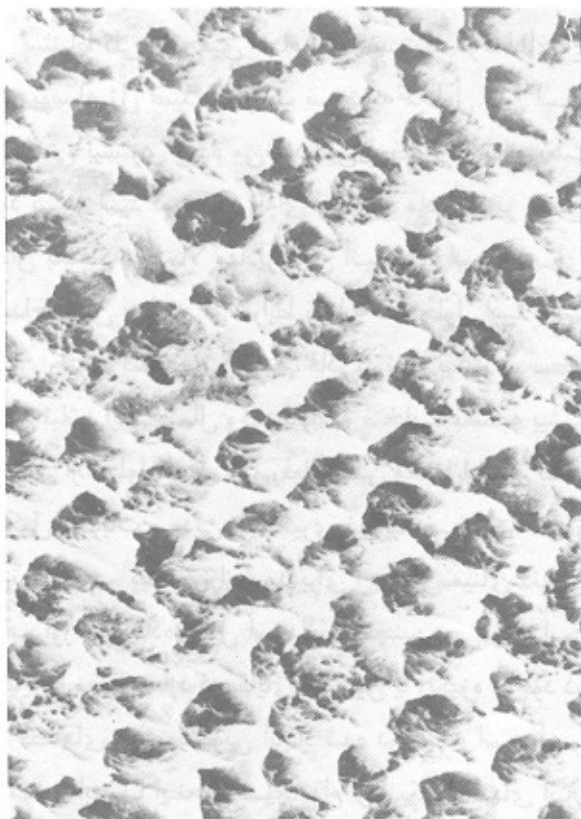
5



6



7



8



9



10



11

سمعی و بصری و خانم شهذخت کوشش ماشین‌نویس بخش پژوهشی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز موجب امتنان فراوان است.

### Summary

Extracted human permanent teeth were divided into two parts on their buccal surfaces and etched with 30, 37, 50 and 60 percent phosphoric acid solutions and gels.

Sealer replicas of etching patterns produced by 50 percent solution and gel were prepared. All specimens were observed in a SEM.

Etching patterns could be varied on different areas of the same tooth. Those were clearly reflected in sealer replicas. Acid gels were shown to be more effective than aqueous solutions of the same acid. This study recognized a 37-40 percent gel as the most desirable in acid etching procedures.

استنباط کلی از تحقیق انجام شده آنست که در نماهای اچ شده بوسیله ژل اسید فسفریک نسبت به محلول این اسید یکنواختی بیشتری دیده می‌شود. این موضوع می‌تواند بعلت نفوذ بیشتر اسید در شکل ژله‌ای و پخش ماده ژل بر سطح دندان باشد که احتمالاً مقادیر کافی آنیونهای اسید را برای اسیدچ تامین می‌کند. در شرایط مشابه که محلول اسید بعلت امکان رسوب فسفات‌های کلسیم، قادر به نفوذ بیشتر در سطح دندان نباشد این احتمال وجود دارد که ضخامت بالنسبه بیشتر ماده ژل از محلول اسید، از غیرفعال شدن محیط اسیدی بعلت تشکیل رسوبات معدنی پیشگیری نماید. ضخامت مزبور می‌تواند حجم بیشتری از اسید برای اچ کردن مینای دندان فراهم آورد. استفاده از ژل اسیدی همچنین می‌تواند این فرضیه را مطرح سازد که بقایای ماده ژل یا رنگیزه موجود در آن، فضاهای میکروسکوپی ایجاد شده در نتیجه اسید اچ را مسدود نماید. با اینحال هیچکدام از میکروگرافهای این تحقیق چنین تداخلی را نشان نداده است.

### نقش دیگر محققین ایرانی در بررسیها

انعکاس موضوعات مربوط به سیلانت برای نخستین بار توسط دکتر مریم خوردی مود در مطبوعات علمی کشور<sup>[۱۳]</sup> و پیگیری مسایل اسید - اچ، سیلانت و کامپوزیت در تحقیقات دکتر علی‌اکبر حسینی<sup>[۱۴]</sup> و دکتر جمشیدی باقری<sup>[۱۵]</sup> شایان ذکر است. بی‌گمان احاطه علمی دکتر فضل‌اله فرشچیان، دکتر حسین افشار و متخصصین دیگر ایرانی به این موضوع، رهگشای تحقیقات آینده خواهد بود.

### سپاسگزاری

از مدیریت، سردبیر و اعضای هیات علمی مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران که همواره مشوق تحقیقات بوده‌اند قدردانی می‌شود.

همچنین زحمات آقای سیدهاشم امامی مسئول بخش

## REFERENCES

۱. مرتضوی، مهران: اتیولوژی، تشخیص و پیشگیری در یوسیدگیهای اکلوژال دندانهای دائمی کودکان. طب و تزکیه، تابستان ۱۳۷۳، شماره ۱۲ صفحات ۴۲ تا ۴۵.
۲. مرتضوی، مهران: سیلانت‌ها از دیدگاه اپیدمیولوژی. مجله دندانپزشکی، سال هفتم تابستان ۱۳۷۴، شماره ۲ صفحات ۴۱ تا ۴۵.
3. Swift, E.J.; Perdigao, J.; Heymann, H.O. (1995): Bonding to enamel and dentin A brief history and state of the art. *Quintessence Int.*, 26:695-110.
4. Futatsuki, M.; Kubota, K.; Yeh, Y.C.; Park, K.; Moss, S.J.(1995): Early loss of pit and fissure sealants - a clinical SEM study. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 19:99-104.
۵. وحید گلپایگانی، مجتبی: اثر رطوبت در باندینگ رزین‌ها در لایه‌های متفاوت دندان مجله جامعه دندانپزشکی ایران، پاییز ۱۳۶۳، شماره ۵ صفحات ۴۸ تا ۷۳.
6. Pahlavan, A.; Dennison, J.B.; Charbeneau, G.T. (1976): Penetration of Restorative Resins in to Acid - etched Human Enamel. *J.A.D.A.*, 93: 1170-76.
7. Henderson, H.Z.; Setcos, J.C. (1994): Pit and Fissure Sealants. In: R.E. McDonald., D.R. Avery, *Dentistry for the Child and Adolescent*. 6th ed. Louise,,: 389. C.V. Mosby, St.
8. Raadal, M.; Utkilem, A.B.; Nilsen, O.L. (1991): A two year clinical trial comparing the retention of two fissure sealants. *Int.J. Paediatr. Dent.*, 1(2): 77-81.
9. Silverstone, L.M. (1984): State of the Art on Sealant Research and Priorities for further Resrarch. *J. Dent. Education.*, 48 (2 - Supplement): 107-18.
10. Jasmin, J.R.; Van - Waes, H.; Vijayaraghavan, T.V.(1991): Scanning electron microscopy study of the fitting surface of fissure sealants. *Pediatr. Dent.*, 13(6) : 370-2.
11. Joseph, V.R.; Rossouw, P.E.; Bossow, N.J. (1992): Do Sealants Seal"? An SEM investigation. *J. Clin. Ortho.* 26(3): 141-4.
12. Kuba, Y; Miyazaki, K; Ichiki, K. (1992): Clinical application of visible light - cured fluoride - releasing sealant to non-etched enamel surface of partially erupted permanent molars.*J. Clin. Pediatr. Dent.*, 17(1): 3-9.
۱۳. خوردی مود، مریم: نقش فیشور سیلانت در دندانپزشکی پیشگیری. مجله جامعه دندانپزشکی ایران. ، شماره ۲ پاییز (۱۳۶۱) ز صفحات ۲۷ تا ۳۱.
۱۴. حسینی، علی‌اکبر: مقایسه قدرت باند شدن کامپوزیت به مینا اچ‌شده، با سیلانت و بدون سیلانت. مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد. شماره ۱۲، صفحات ۱۳ تا ۲۲.
۱۵. باقری، جمشید: بررسی تاثیر محل قرار گرفتن منبع نور در قدرت چسبندگی کامپوزیت‌ها به مینا. مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد بهار (۱۳۷۳)، صفحات ۲۵ تا ۳۱.