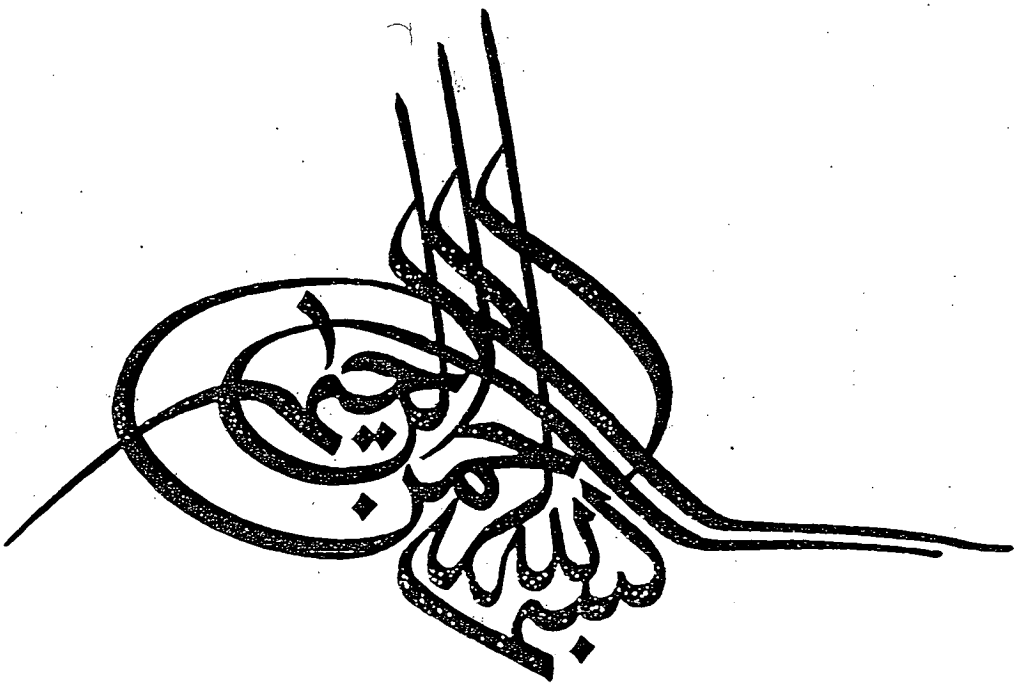
بسم الله الرحمن الرحيم

١٩٣٧١

دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه:

جهت دریافت درجه دکترای دندانپزشکی

موضوع:

بررسی تغیرات pH سطحی عاج ریشه با استفاده از کلسیم هیدروکسید پس از خارج کردن گوتا پرکا از کانال دندان

به راهنمایی استاد ارجمند:

جناب آقای دکتر مهدی تبریزی زاده

نگارش :

میلاد داستانی

تابستان ۹۰

شمارهٔ پایان نامه : ۴۷۹

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
IRANDOC

۱۶۲۳۷۱

۱۳۹۰/۵/۲۳

اگر در جاده ی تاریک زندگی قدم بر میدارم، یا اگر در این راه تاریک موفقیتی دارم یا حتی اگر نفس میکشم، همه را مدیون عشق به وجود پاک و مهربان بهترین پدر، هستم.

تقدیم به تو ای پدر که هروقت ناامید شدم مثل کوه استوار پشتم بودی و هروقت بی تابی کردم در اقیانوس صبر تو آرام شدم و هرگاه از بی دادروزگار کردم فریاد، آشیانه من آغوش پر رحم تو بود در این دنیای بی رحم.

کنار توست که آرامش را فهمیدم و به عشق زحمات، که در وصف کلمات نمی گنجد، تلاش کردم تا شاید لبخند تو را ببینم و احساس کنم، خوشبخت ترینم.

همیشه پاینده باشی بابای خوبم.

تقدیم به مادرم به پاس زحماتی که خاصه ی مادرانست

وتقدیم به برادرانم که خوشبختیشان آرزویم است

تقدیم به استاد ارجمندم، دکتر مهدی تبریزی زاده، که علاوه بر نکته های علمی بسیار، نکته های اخلاقی بسیاری را یاد گرفتم و مسلما بدون مساعدت ایشان این مهم امکان پذیر نبود. بزرگواری این استاد گرامی را ارج مینهم و آرزومند موفقیت و تندرستی ایشان هستم.

با تشکر فراوان از راهنمای های جناب آقای دکتر محیطی و خانم دکتر زندی و جناب آقای دکتر حسین فلاح زاده و جناب آقای دکتر علیرضا طالبی و خانم مرادی.

با تشکر فراوان از زحمات خانم حکیمیان و خانم موسوی و خانم عزیزیان و خانم لباف.

و با تشکر از همه ی بزرگوارانی که از کلاس اول که خواندن و نوشتن را یاد گرفتم تا به امروز که فارق التحصیل میشوم برای یادگیری من تلاش کردند.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	
فصل اول کلیات	۱
مقدمه	۲
اهمیت پاکسازی کانال	۳
پاکسازی	۳
روش پاکسازی	۳
شکل دهی	۴
توبول های عاجی	۵
نفوذپذیری عاج	۵
منطق استفاده از داروهای داخل کانال	۷
دلایل استفاده از داروهای داخل کانال	۹
انواع داروهای مورد استفاده در داخل کانال	۹
کورتیکواستروئیدها	۹
آنتی بیوتیک ها	۱۰
کلرهگزیدین	۱۰
هیدروکسید کلسیم	۱۱
خواص شیمیایی هیدروکسید کلسیم	۱۲
نحوه اثر ضد میکروبی هیدروکسید کلسیم	۱۲
آماده سازی هیدروکسید کلسیم و قرار دادن آن در داخل کانال	۱۳
نرمال سالین	۱۴
لایه اسمیر (Smear layer)	۱۴
دلایل انجام درمان های مجدد	۱۵
خارج کردن گوتاپرکا	۱۶
خروج مواد با وسیله چرخشی	۱۶
خارج کردن مواد با گرما به همراه وسایل	۱۷
خارج کردن شیمیایی به همراه وسایل	۱۷
مروری بر مقالات	۱۸
اهداف و فرضیات	۲۴

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
IRANDOC
مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

فهرست مطالب

عنوان	*صفحه*
فصل دوم: مواد و روش کار	۲۶
نوع و روش مطالعه	۲۶
روش نمونه گیری وتعیین حجم نمونه	۲۶
روش جمع آوری داده ها بصورت دقیق	۲۶
روش تجزیه و تحلیل داده ها	۲۶
روش اجرا	۲۶
فصل سوم: نتایج	۳۱
نتایج	۳۲
فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری	۳۹
بحث	۴۰
نتیجه گیری و پیشنهادات	۴۴
خلاصه انگلیسی	۴۵
منابع و ماخذ	۴۷

فهرست جداول

عنوان *صفحه*

جدول (۱-۲) : جدول متغیرها ۲۸

جدول ۱-۳: میانگین و انحراف معیار PH ناحیه سرویکال در زمانهای مختلف ۳۶

جدول ۲-۳: میانگین و انحراف معیار PH ناحیه میانی در زمانهای مختلف ۳۶

جدول ۳-۳: میانگین و انحراف معیار PH ناحیه اپیکال در زمانهای مختلف ۳۷

جدول ۴-۳: میانگین و انحراف معیار PH نواحی مختلف ریشه در زمانهای مختلف در گروه A (هیدروکسید کلسیم با نرمال سالین) ۳۷

جدول۵-۳: میانگین و انحراف معیار PH نواحی مختلف ریشه در زمانهای مختلف در گروه B (هیدروکسید کلسیم با کلر هگزیدین) ۳۸

فهرست نمودار

عنوان *صفحه*

نمودار ۱-۳: تغییرات PH در گروههای مختلف در زمانهای مختلف در ناحیه سرویکال ۳۳

نمودار ۲-۳: تغییرات PH در گروههای مختلف در زمانهای مختلف در ناحیه میانی ۳۴

نمودار ۳-۳: تغییرات PH در گروههای مختلف در زمانهای مختلف در ناحیه اپیکال ۳۵

فهرست تصاویر

عنوان	صفحه
تصویر شماره ۱-۲: (تهیه حفرات سرویکال، میانی و اپیکال)	۲۹
تصویر شماره۲-۲: (نحوه اندازه گیری PH)	۲۹
تصویر شماره۳-۲(کاغذ تورنسل (Merk-Germany))	۳۰

چکیده

عنوان:

بررسی تغیرات PH سطحی عاج ریشه با استفاده از کلسیم هیدروکسید پس از خارج کردن گوتا پرکا از کانال دندان.

هدف:

هدف از این مطالعه تعیین تغیرات PH سطحی عاج ریشه پس از قرار دادن دو فرمولاسیون کلسیم هیدروکسید در داخل کانال ریشه و مقایسه آن با دندانهای درمان مجدد شده بود.

مواد و روش کار:

۵۵ دندان تک کانال کشیده شده ی انسان جمع آوری شده و کانال های دندانها با روش استاندارد Step back پاکسازی و شکل دهی شدند. در مرحله بعد، ۳ حفره در سطح فاشیال ریشه در نواحی سرویکال، میانی و اپیکال با عمق mm ۰/۷۵ و قطر mm ۱/۵ ایجاد شد.سپس دندانها به طور تصادفی به ۵ گروه ۱۱ تایی تقسیم شدند. دندانها ی گروه اول (A) توسط مخلوط خامه ای کلسیم هیدروکسید با نرمال سالین و دندانها ی گروه دوم (B) توسط کلسیم هیدروکسید با کلر هگزیدین ۲٪ پر شدند.در دندانها ی گروه سوم (C) و چهارم (D) ابتدا کانال توسط گوتا پرکا و سیلر AH26 با روش تراکم جانبی پر شده و پس از دو روز مواد داخل کانال با کلروفرم و فایل خارج گردید. سپس دندانهای گروه سوم (C) توسط مخلوط خامه ای کلسیم هیدروکسید با نرمال سالین و دندانها ی گروه چهارم (D) توسط مخلوط خامه ای کلسیم هیدروکسید با کلر هگزیدین ۲٪ پر شدند.کانال دندانهای گروه پنجم به عنوان گروه کنترل منفی خالی گذاشته شد. PH نواحی مختلف ریشه در روزهای ۱، ۳، ۷، ۱۴ اندازه گیری شد. نهایتا نتایج بدست آمده با آزمون آماری ANOVA مرد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج:

طبق نتایج به دست آمده به طور کلی PH سطح ریشه دندان در گروههای دندانهای درمان مجدد نشده، نسبت به گروههای دندانهای درمان مجدد شده، به صورت معنی داری بالاتر بود(P.value <۰/۰۰۱).

چکیده

بررسی PH گروه های مختلف نشان داد که PH گروه کلسیم هیدروکسید با نرمال سالین در دندان های درمان مجدد نشده در تمامی زمانهای مورد بررسی، به نحو معنی داری بیشتر از گروه های دیگر بود(P.value <۰/۰۰۱).

در گروه مخلوط کلسیم هیدروکسید با نرمال سالین (A)، بیشترین میانگین PH در ناحیه اپیکال ریشه و به میزان ۹/۹ بود. در گروه مخلوط کلسیم هیدروکسید با کلر هگزیدین۲٪ (B)، بیشترین میانگین PH در ناحیه اپیکال ریشه و به میزان ۸/۷ بود. PH سطح عاج در گروهای درمان مجدد شده تغییر چندانی نداشت و در حد PH پایه گروه کنترل بود.

نتیجه گیری:

با توجه به عدم تغییر PH سطح عاج در گروه های درمان مجدد شده نتیجه گیری می شود که یونهای هیدروکسیل در این موارد قادر به نفوذ به داخل توبولهای عاجی نیستند و از لحاظ کلینیکی بهتر است که مقدار بیشتری از عاج ریشه هنگام درمان مجدد برداشته شود. علاوه بر این به منظور دستیابی به PH بالاتر در سطح عاج، استفاده از نرمال سالین به عنوان ماده حامل هیدروکسید کلسیم، نسبت به موادی که PH اسیدی دارند، ارجحیت دارد.

کلید واژه ها:

کلسیم هیدروکسید، PH، کلر هگزیدین، درمان مجدد، نرمال سالین

فصل اول

کلیات

Introduction

مقدمه:

کلسیم هیدروکساید $Ca(oH)_2$ به صورت گسترده به عنوان یک پانسمان موقت برای درمان طیف وسیعی از مشکلات اندودنتیک در دندان های زنده و غیر زنده استفاده می شود. کاربرد کلینیکی آن که در مقالات علمی متعددی به خوبی مورد بررسی قرار گرفته است[۱-۴]. این موارد کاربرد، بطور کلی شامل استفاده جهت ضد عفونی نمودن کانال ریشه و القاء ساخت بافت معدنی می باشد. محققین معتقدند که نحوه عمل کلسیم هیدروکساید به توانایی تجزیه ی سریع آن به یون های هیدروکسیل (OH^-) و کلسیم (Ca^{2+}) که به دنبال آن در بافت های اطراف منتشر می شوند، بستگی دارد. انتشار این یونها از عاج به سمت سطح خارجی ریشه به وسیله تعداد زیادی از مولفین شرح داده شده است [۵و۶]. ولی اختلاف نظرهایی در مورد انتشار هر ۲ یون کلسیم و هیدروکسیل در سیستم ریشه دندان وجود دارد.

از طرف دیگر میکروبهای مخفی شده در داخل توبولهای عاجی و فضاهای خالی موجود در کانال یکی از علل مهم عدم موفقیت معالجات ریشه دندان در نظر گرفته می شوند. در این دندانها انجام درمان مجدد و گذاشتن هیدروکسید کلسیم در داخل کانال برای نابودی میکروبهای باقیمانده به عنوان یک روش درمانی توصیه می شود، ولی متاسفانه مطالعاتی که نفوذ هیدروکسید کلسیم در دندانهای درمان مجدد شده، که طبیعتاً مدخل توبولهای عاجی آنها توسط بقایای سیلر و گوتا پرکا محصور شده است را نشان بدهد ، موجود نیست.

با توجه به این مسئله هدف از این مطالعه بررسی تغییرات PH سطح عاج ریشه پس از گذاشتن چند ترکیب مختلف هیدروکسید کلسیم در دندان های درمان مجدد شده و کانالهای پر نشده می باشد.

اهمیت پاکسازی کانال:

موفقیت معالجه ریشه تا حدود زیادی به پاکسازی ریشه بستگی دارد . schilder اهداف کلی آماده سازی کانال را به این صورت بیان کرده است[۷] :

مجموعه کانال های ریشه باید تمیز شده و شکل دهی شوند . ریشه باید از بقایای ارگانیک وموجود در فضای کانال پاک شده و طوری شکل داده شود که تمام فضای سه بعدی کانال ریشه با ماده پر کننده مسدود گردد. پاکسازی و شکل دهی واژه هایی هستند که نشان دهنده دو هدف اصلی از آماده سازی کانال می باشند. در واقع این دو هدف کاملاً از یکدیگر متمایزند منتهی ما این دو کار را توأماً با هم و با عوامل و وسایل مشابه انجام می دهیم بنابراین باید معیارهای هر یک را به طور جداگانه بررسی کنیم[۸]. علاوه بر پاکسازی و شکل دهی کانال آماده سازی ناحیه ی اپیکال نیز مهم است .

پاکسازی :

پاکسازی[۱] طبق تعریف به معنی حذف مواد محرک موجود یا بالقوه از داخل کانال ریشه می باشد. هر چند که هدف از دبریدمان حذف کامل این مواد می باشد ولی در واقع فقط می توان به طور قابل توجهی حضور آنها را در داخل کانال کاهش داد. مواد محرک داخل کانال شامل: باکتریها، تولیدات فرعی باکتری ها، بافت نکروتیک، دبریهای ارگانیک، بافت زنده، مواد موجود در بزاق، خون و دیگر مواد آلاینده می باشد. مواد داخل یک پالپ نکروتیک محرکهای قوی هستند[۸] .

روش پاکسازی:

اصول دبریمان ساده و آسان است. به طور ایده آل وسایل باید با دیواره ها تماس یافته و آنها را صاف و دبریها را شل کنند. عمل شیمیایی مواد شستشو دهنده سبب حل شدن بقایای مواد ارگانیک و از بین رفتن میکروارگانیسم ها می شود. آن گاه با فشار مایع شستشو دهنده تمام این دبریها از فضای کانال خارج می شوند .

---

debridement-[۱]

به هر حال تحقیقات، آشکارا نشان داده اند که دبریمان کامل با استفاده از روشهای موجود خیلی مشکل و در بسیاری از موارد تقریباً غیر ممکن است. علیرغم تلاشهای بسیار دندانپزشک، معمولاً بقایای مواد حتی به دنبال آماده سازی شیمیو مکانیکی بسیار دقیق کانال، بازهم باقی خواهند ماند .

بنابراین به طور واقع گرایانه اهداف شاملِ اولاً کاهش این محرکات تا حدی که اهمیت خود را از دست بدهند و ثانیاً پر کردن مواد محرک باقیمانده در داخل کانال می باشند .

مطالعات هیستولوژیک ultrastructural نشان داده اند که پس از آماده سازی کانال اجزای بافتی و دبریها در تمام سطوح و نواحی کانال به ویژه در نواحی ای که غیر قابل دسترسی به وسیله فایل هستند حضور دارند .

شکل دهی:

schilderاصول شکل دهی کانال را به این صورت بیان کرده است:

باید یک شکل مخروطی ممتد از ناحیه اپیکالی تا تاجی کانال ایجاد نمود. در آماده سازی ناحیه اپیکال باید سعی کرد این ناحیه تا آنجا که ممکن است کوچک مانده و طرح و موقعیت اصلی و اولیه آن حفظ شود .علاوه بر این حذف یکنواخت لایه های عاجی در همه ابعاد و نواحی کانال نیز مطلوب می باشد. اما آیا می توان به حذف لایه های عاجی از تمام دیواره های عاجی دست یافت؟ این کار معمولاًدر کانالهای مستقیم یا دارای انحنای کم امکان پذیر و تقریباً در همه کانالها با انحنای زیاد به ندرت امکان پذیر می باشد. مشکلاتی که در مورد پاکسازی کانال قبلاً بیان شد در امر شکل دهی نیز صادق است. عوامل مانند ابعاد طبیعی، شکل و انحنای کانالها و نیز خواص فیزیکی وسایل مورد استفاده در شکل دهی کانال از امکان یکنواخت و مخروطی کردن کانالها در جریان آماده سازی آنها جلوگیری می کنند. اساساً همه کانالها دارای انحنا می باشند و اغلب وسایل، نسبتاً غیر قابل انعطاف می باشند. لذا توصیه شده است که قبل از کار به اینسترومنتها انحنا داده شود تا با کانال تطابق داد ه شوند ولی در هر صورت فایلها بیشتر از دیواره خارجی انحنای کانال می تراشند(transportation). هرچند که فایلها را انحنا دهیم یا از فایلهای نیکل تیتانیوم

استفاده کنیم در کانالهای انحنا دار فایلها بیشترین تراش عاج را از یک یا دو دیواره مشخص انجام می دهند و ممکن است این با نواحی دیگر تماس نداشته و نواحی خاص را گشاد سازند.[۸]

توبول های عاجی:

هر توبول عاجی منفرد یک مخروط معکوس می باشد مشخص شده است که از نظر فانکشنال هر توبول ابعاد کوچک تری نسبت به ابعاد میکروسکوپی واقعیشان دارند. هر چند گزارش شده است که قطر میکروسکوپ توبول های عاجی در DEJ ۰/۵ تا ۰/۹ میکرومتر است، طوری عمل می کنند که قطرشان ۰/۱ میکرومتر باشد. اساساً هر توبول قطری حدود ۳ میکرومتر دارد اما در داخل هر توبول یک Cuff هاپیرمینرالیزه بودن کلاژن از عاج بین توبولی که معمولاً عاج پری توبولار خوانده می شود، وجود دارد. این در واقع عاج پری اومینال یا عاج داخل توبولی است. میزان زیادتر عاج پری توبولار در عاج سطحی نزدیک DEJ، تا حدی مربوط به این حقیقت است که این عاج مسن تر از عاج میانی یا عمیق می باشد. بنابراین هم چنان که توبول ها به سمت پالپ پیش می روند ضخامت عاج داخل توبولی (پری توبولار) کاهش می یابد. بسیار نزدیک پالپ جایی که عاج داخل توبولی یا پری توبولار وجود ندارد، قطر توبول تقریباً ۳ میکرومتر است. بنابراین بیشترین باریک شدگی لومن توبولی در نواحی محیطی تر عاج، مربوط به رسوب عاج پری توبولار است.[۹]

نفوذپذیری عاج:

عاج را می توان هم به عنوان یک سد و هم یک ساختار نفوذپذیر، بسته به ضخامتش، سن و دیگر متغیرها مدنظر قرار داد. ساختار توبولی عاج آن را بسیار متخلخل می سازد. نفوذپذیری عاج اسکلروتیک بدون توجه به این که آیا اسکلروزه شدن مربوط به فرآیند فیزیولوژیک است یا پاتولوژیک بسیار پایین است، زیرا توبول ها توسط رسوبات معدنی پر می شوند. در واقع، این واکنش مناسب است به جهت این که فرایند پوسیدگی را آهسته کرده و منجر به حفاظت پالپ می شود. ویژگی های تراوایی عاج کاملاً شناخته شده است. توبول های عاجی کانال های اصلی جهت انتشار مواد در طول عاج می باشند، از آن جا که تراوایی مایع متناسب با قطر و تعداد توبول ها می باشد، قابلیت نفوذ عاج همچنانکه توبول ها به سمت پالپ همگرا

می شوند، افزایش می یابد. همچنین تراوایی به ضخامت عاج بستگی دارد. سطح کلی توبولی نزدیک DEJ تقریباً ۱٪ سطح کل عاج است در حالیکه سطح کلی توبولی در نزدیک اتاق پالپ حدود ۴۵٪ است. هر چند نفوذپذیری عاج باید متناسب با ناحیه اشغال شده توسط توبول های عاجی باشد، مقایسه کمی نفوذپذیری تئوری در مقایسه با نفوذپذیری واقعی آشکار می کند که نفوذپذیری واقعی کم تر از ۳٪ مقدار تئوری است. نفوذپذیری عاجی تعدادی اثرات بالینی دارد. برای مثال Naocl یک مایع شستشو رایج در اندودنتیک است. خیس کردن دیسک های عاجی در Naocl ۵٪ برای ۱ ساعت یک افزایش ۱۰۵٪ در قابلیت هیدرولیک عاج سرویکال انسان ایجاد می کند. در مقابل خیس کردن دیسک های عاجی با H_2O_2 ۳۵٪ برای ۱ ساعت یک کاهش ۱۶٪ در نفوذپذیری ایجاد می کند. افزایش قطر کانال ریشه حین آماده سازی منجر به کاهش تعداد توبول ها در هر میلی متر مربع می شود درست بر خلاف چیزی که در دندانپزشکی ترمیمی هنگام دریل کردن از مینا به سمت پالپ رخ می دهد، علاوه عاج ریشه تا اندازه ای نازک می شود. این ۲ پدیده به طور مخالف، نفوذپذیری عاج ریشه را تحت تاثیر قرار می دهند که نقش کاهش ضخامت برجسته تر است. قابلیت نفوذ عاج ریشه ای بسیار کمتر از عاج واقعی است این مساله به کاهش تراکم توبول های عاجی از تقریباً ۴۲۰۰۰ در میلی متر مربع در عاج تاجی به حدود ۸۰۰۰ در میلی متر مربع در عاج ریشه ای نسبت داده شده است. محققین دریافتند که حرکت مایع در عاج ریشه ای خارجی تنها در حدود ۲٪ حرکت در عاج تاجی است. قابلیت نفوذ کم عاج ریشه ای خارجی باعث غیرقابل نفوذ شدن نسبی آن در برابر مواد سمی مثل فراورده های باکتری های نشات گرفته از پلاک می شود[۹].

عوامل تغییر دهنده قابلیت نفوذ عاج شامل زوائد ادنتوبلاستی در توبول ها و تیغه صفحه مانند محدود کننده که دیواره توبول ها را می پوشاند می شود. همچنین رشته کلاژن در بیشتر توبول ها دیده شده است. اندازه ای به میزان میکرومتر ۰/۱= ۱ ×۰/۱ میکرومتر جهت به دام انداختن و پاک کردن باکتری ها از مایع عاجی و اجازه دادن به مایع استریل جهت ورود به پالپ چمبر کافی است. ازدیاد حساسیت عاجی یک حالت درد آور به واسط قابلیت نفوذ عاجی است. زمانی که حرکت مایع عاجی رسپتور وابسته به درد پالپی را که باعث تحریک توبول های عاجی می شود تحریک می کند درد ایجاد می شود[۹].

نفوذپذیری عاج ریشه و تاج یکنواخت نیست. هنگام اندازه گیری برای قابلیت هدایت هیدرولیک، نفوذپذیری عاج ریشه تنها در حدود ۳٪ تا ۸٪ عاج تاجی می باشد. محتمل است که نفوذپذیری نسبی عاج ریشه، بافت های پریودنتال را از ترکیبات بالقوه سایتوتوکسیک متنوعی که بطور رایج در داخل کانال های ریشه برای استریل کردن آنها قرار داده می شوند، حفاظت می کند[۹].

به طور مشابه، نفوذپذیری پایین عاج ریشه از انتشار اندوتوکسین های سالکولار به پالپ جلوگیری می کند. قسمتی از خصوصیات سد مانند ریشه مربوط به نفوذپذیری پایین سمان است. هر چند این خصوصیت ممکن است در دندان های با درگیری پریودنتال افزایش یابد. سمان به عنوان یک سد مقاوم در کنار عاج و ریشه برای کاهش نفوذپذیری عمل می کند. در آزمایشات دقیق تر مشخص شد که نفوذپذیری خود عاج ریشه نیز یکنواخت نیست، بلکه در طول اگزیال آن تفاوت های ناحیه ای را نشان می دهد. عاج قسمت های میانی سرویکالی و میانی ریشه نفوذپذیری بالاتری نسبت به عاج اپیکالی دارد، که با دانسیته بالای توبولی آن ها در مقایسه با عاج اپیکالی، همخوانی دارد[۹].

در عاج زنده تغییر در جریان خون پالپی ممکن است انتشار مواد از توبول های عاجی را از طریق تغییر دادن میزان جریان رو به خارج مایع عاجی تغییر دهد. در مطالعه ای مشخص شد که رنگ آبی Evans نمی تواند در Invivo به عاج اکسپوز شده انتشار یابد ولی در Invitro انتشار می یابد به نظر می آمد که جریان به علت خارج مایع در Invitro انتشار به سمت داخل را مسدود می کند این نظریه در Invitro توسط تعیین کمیت کاهش جریان به سمت داخل ید رادیواکتیو، وقتی که یک محرک فشار پالپی ۱۵cm آب به سمت خارج، در دیسک های عاجی به کار برده شده مورد آزمایش قرار گرفت. این حرکت به سمت خارج مایع کاهش ۵۰ تا ۶۰ درصدی را در انتشار به سمت داخل ید رادیواکتیو در عرض عاج اچ شده با اسید در Invitro، ایجاد کرد[۹].

منطق استفاده از داروهای داخل کانال :

همانطور که می دانید پاکسازی کانال در معالجه ریشه به دو صورت مکانیکی (مثل فایلها) و شیمیایی انجام می شود . علاوه بر مواد شستشو دهنده در طی سالیان گذشته مواد مختلفی نیز به عنوان داروی داخل