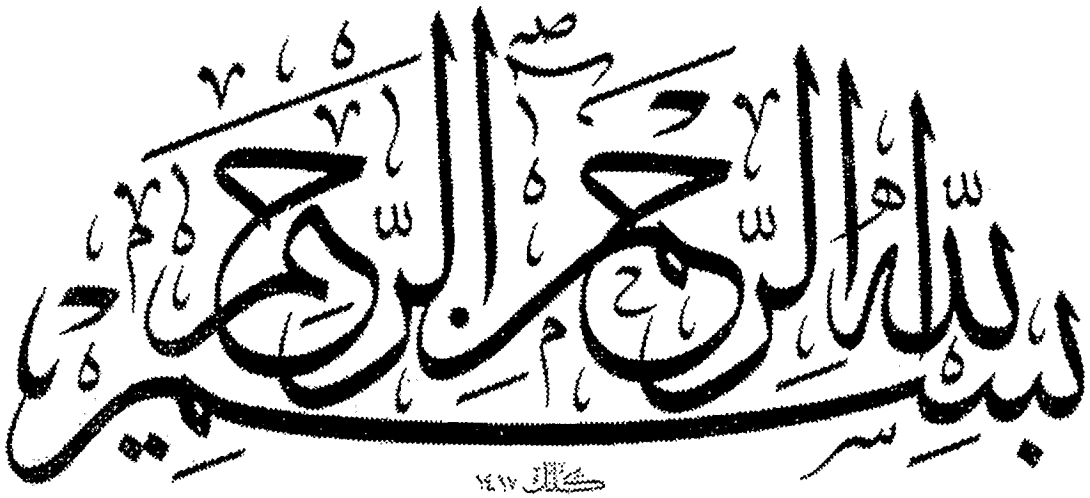


١٠٣٤٤٢

دانشگاه علوم پزشکی شیراز

دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه برای دریافت درجه دکترای دندانپزشکی

عنوان :

# بررسي آزمايشگاهي اثر هيدروكسيد كلسيم بر سختي و استحكام عاج دندان

استاد راهنما :

سرکار خانم دکتر صفورا صاحبی

(استادیار دانشکده دندانپزشکی شیراز)

استاد مشاور :

جناب آقای دکتر فریبرز معظمی

(استادیار دانشکده دندانپزشکی شیراز)

۱۳۸۷/۷/۲۱

نگارش :

داود نارک نژاد

امیر اسدی

مهر ۱۳۸۵

۱۰۲۴۴۲

به نام خدا

**ارزیابی پایان نامه**

پایان نامه شماره :

تحت عنوان :

**بررسی آزمایشگاهی اثر هیدروکسید کلسیم بر سختی و استحکام عاج دندان**

توسط :

داود نارک نژاد

امیر اسدی

در تاریخ ..... در کمیته بررسی پایان نامه مطرح و با نمره ..... و درجه ..... به تصویب رسید.

**به راهنمایی :**

سرکار خانم دکتر صفورا صاحبی (استادیار دانشکده دندانپزشکی شیراز)

**به مشاورت :**

جناب آقای دکتر فریبرز معظمی (استادیار دانشکده دندانپزشکی شیراز)

هیات داوران :

۱- دکتر .....

استادیار دانشکده دندانپزشکی شیراز

۲- دکتر .....

استادیار دانشکده دندانپزشکی شیراز

۳- دکتر .....

دانشیار دانشکده دندانپزشکی شیراز

تقدیم به

پدر و مادر گرانقدرمان

که فداکاریهای بی دریغ ایشان زمینه ساز تحصیل و شمع وجودشان روشنی بخش راه زندگی مان بوده است .

(داود نارک نژاد ، امیر اسدی )

تقدیم به همسر عزیزم

به پاس عشق ، ایمان و همدلی اش

و فرزندان دلبندم

طناز ، طنین ، شاینا

که مایه امید برای فردا هستند .

(امیر اسدی )

تقدیم به همه آنهایی که دوستشان دارم

و می دانند یا نمی دانند

(داود نارک نژاد )

با تشکر فراوان از اساتید ، دانشجویان و کارکنان بخش مهندسی مواد دانشکده مهندسی شیراز ، جناب آقای دکتر جوادپور ، جناب آقای دکتر ریحانیان ، جناب آقای مهندس باقرپور ، جناب آقای مهندس دولت خواه و جناب آقای دهقانی و همچنین جناب آقای مهندس بهزاد ریسمانچی که ما را در تهیه این پایان نامه یاری نموده اند .

(داود نارک نژاد ، امیر اسدی )

با صمیمانه ترین سپاس ها از اساتید گرانقدر

جناب آقای دکتر فریبرز معظمی

و

سرکار خانم دکتر صفورا صاحبی

به پاس دقت نظر و زحماتی که برای تهیه این مجموعه

متقبل شدند.

موفقیت روزافزون ایشان را از درگاه حق تعالی خواهانیم.

(داود نارک نژاد ، امیر اسدی )

# فهرست مطالب :


| عنوان | صفحه |
| --- | --- |
| مقدمه | ۱ |
| **فصل اول** : ساختمان عاج و خواص فیزیکی و شیمیایی آن | ۳ |
| **فصل دوم** : اثر مواد مختلف بر روی ساختمان فیزیکی و شیمیایی و استحکام عاج | ۱۸ |
| **فصل سوم** : مواد و روشها | ۳۸ |
| **فصل چهارم** : نتایج و یافته ها | ۴۷ |
| **فصل پنجم** : بحث | ۵۴ |
| **خلاصه به فارسی** | ۶۱ |
| **خلاصه به انگلیسی** | ۶۴ |
| **منابع** | ۶۷ |

# مقدمه

# Introduction

## مقدمه ( Introduction)

هدف نهایی از درمانهای اندو ، ترمیم و برگرداندن عملکرد طبیعی دندان در دهان است . میزان عاج باقیمانده و کیفیت آن از نظر فیزیکی و شیمیایی تاثیر بسزایی در این روند دارد . با توجه به ساختمان شیمیایی و فیزیکی عاج ، مواد مختلف می توانند تاثیرات متفاوتی بر روی آن داشته باشند و در مواردی باعث تضعیف آن گردند .

از جمله موادی که امروزه در درمانهای اندو با طیف وسیعی مورد استفاده قرار می گیرد کلسیم هایدروکساید می باشد . این ماده در مواردی از پوشش مستقیم و غیر مستقیم پالپ تا درمانهای طولانی مدت Apexification و Apexogenesis به طور فراگیر مورد استفاده قرار می گیرد . کلسیم هایدروکساید یک باز قوی می باشد و به این دلیل می تواند با عمل پروتئولیتیک خود ساختمان شیمیایی و فیزیکی عاج را متاثر ساخته و بر روی استحکام عاج اثر مستقیمی داشته باشد .

هدف از اجرای این مطالعه بررسی آزمایشگاهی تاثیر کلسیم هایدروکساید بر روی سختی و استحکام عاج دندان انسان تحت نیروهای عمودی (compressive) می باشد.

# فصل اول

## ساختمان عاج و خواص فيزيكي و شيميايي آن

عاج یک بافت متخلخل هیدراته است که بخش عمده حجم دندان را تشکیل می دهد و می تواند برای مینای روی آن حمایت مکانیکی حیاتی را فراهم کند . هنگامی که سطح دنتین به علت بیماری یا تروما ، عریان شود ، این بافت مستعد ایجاد میلیونها کانال منتشر کننده از محیط دندان به سمت پالپ می شود (۲و۱). عاج در واقع یک بافت همبندی و آهکی بدن می باشدکه بخش سخت مجموعه عاج – پالپ ، شمرده می شود و از لحاظ شیمیایی تقریبا از ۷۰ درصد ماده معدنی ، ۲۰ درصد ماده آلی و ۱۰ درصد آب ( جذب شده بر روی سطح ماده معدنی یا در فواصل کریستالها ) تشکیل شده است . از نظر حجمی عاج شامل ۴۵ درصد قسمت معدنی ۳۳ درصد آلی و ۲۲ درصد آب می باشد .ماده معدنی عاج ، به طور عمده هیدروکسی آپاتیت و قسمت آلی آن کلاژن نوع I با مقادیر جزئی از گلوکوزآمینوگلیکانها ، پروتئوگلیکانها ، فسفوپروتئینها ، گلیکوپروتئینها و سایر پروتئین های پلاسمایی می باشد . اصلی ترین پروتئین عاج ، کلاژن است که ازچهار اسید آمینه پرولین ، هیدروکسی پرولین و گلیسین و آلانین تشکیل شده است . حدود ۵۶ درصد از ماده معدنی عاج ، بین الیاف کلاژن قرار دارد . ترکیب های معدنی موجود در عاج موجب می شوند که عاج اندکی از استخوان سخت تر و از مینا نرمتر باشد ، این اختلاف به سادگی در کلیشه های رادیوگرافی مشخص است . به طوری که عاج رادیولوسنت تر ( تیره تر ) از مینا و رادیواپک تر ( روشن تر ) از پالپ به نظر می رسد (۳و۴و۵).

یکی از برجسته ترین پروتئین های غیر کلاژنه دنتین یک فسفوپروتئین غنی از aspartic acid و فسفوسرین می باشد که این پروتئین توانایی باند قوی با میزان زیادی را Ca از داراست . شواهد بیوسنتیتک و رادیو گرافیک نشان می دهند که کمی

بعد از بیوسنتز ، این فسفوپروتئین به محل تماس دنتین و پری دنتین انتقال یافته و در این محل با کلاژن باند می شود .

این واقعه احتمالا مرکز فرایند آهکی شدن است ، اگر چه دیگر گلیکوپروتئین ها هم ممکن است در این فرایند شرکت داشته باشند (۶).

رنگ عاج زرد روشن است و به دلیل اینکه نور به سهولت از مینای کاملا معدنی و نازک عبور می کند و توسط عاج زیرین منعکس می گردد ، تاج دندان هم زرد روشن دیده می شود .تاج دندانهایی که مینای ضخیم و یا هیپومینرالیزه دارند به آسانی به نور اجازه عبور نداده و به رنگ سفید دیده می شوند . دندانهایی که دچار بیماری پالپ شده اند و یا فاقد پالپ هستند ، اغلب دچار تغییر رنگ عاج شده که این عمل باعث تیره شدن تاج کلینیکی می شود .

از لحاظ فیزیکی اغلب خاصیت ارتجاعی عاج است که آنرا انعطاف پذیر ساخته و از شکسته شدن مینای شکننده روی آن جلوگیری می کند . که این خاصیت برای اعمال دندان بسیار با اهیمت است . این دو بافت به صورت محکمی در DEJ به یکدیگر متصل می گردند که از نظر میکروسکوپی به صورت مرز کنگره دار با حدود مشخص مشاهده می شود . در ریشه دندان عاج توسط سمان پوشیده می شود ، اما اتصال بین این دو بافت ، کاملا مشخص نمی باشد (۳).

یکی از ویژگیهای عاج سالم وجود توبولهاست که ۲۰ تا ۳۰ درصد حجم عاج سالم را تشکیل می دهند توبولهای عاجی حاوی زوایدِ اصلی سلول ادنتوبلاست و فیبرهای کلاژن، اعصاب و مواد بی شکل می باشند . این مجاری پهنای عاج را از CEJ یا DEJ تا پالپ دندان فرا می گیرند قطر این مجاری از مینا به سمت پالپ افزایش می یابد . از

اینرو ساختمان مخروطی شکل دارند . بـه گونـه ای کـه در نزدیکـی پالـپ بـا قطـر ۲/۵ میکرومتر ، در بخش میانی عاج ۱/۲ میکرومترو نزدیک CEJ ۰/۹ میکرومتر دیـده شـده انـد . توبولهـای عـاجی دارای مـسیر S-shape مـی باشـند ، کـه در نتیجـهٔ ازدحـام ادنتوبلاست ها در اثر مهاجرت آنها به طرف پالـپ دنـدان پدیـد مـی آیـد (۳و۴). تعـداد توبولهای عاجی در مناطق مختلف عاج متفاوت گزارش شده به گونه ای که در مجـاورت پالپ ، در حدود ۴۵۰۰۰ توبول در هر میلیمتر مربع و در مجاورت مینـا ۱۹۰۰۰ توبـول در هر میلیمتر مربع و حد متوسط آن ۳۰۰۰۰ توبول در هر میلیمتر مربع ، گزارش شـده است . توبولهای عاجی در ساخته شدن عاج و حمایت آن نقشی اساسی دارند (۳). با ایـن حال این توبولها عاج را نفوذ پذیر ساخته و راهی را بـرای تهـاجم پوسـیدگی ایجـاد مـی کنند ، مشاهده میکروسکوپی عاج عفونی نشان می دهد که توبولهای عـاجی در امتـداد عاج بین توبولی پوسیده ، با میکروارگانسیم ها پر می گردنـد . همچنـین داروهـا و مـواد شیمیایی موجود در مواد ترمیمی هم می توانند از این طریق باعث صدمات پـالپی شـوند (۷). این مجاری نه تنها منتقل کننده تحریکات دردآور هـستند ، بلکـه در اغلـب اوقـات اجازه انتشار دو طرفه مواد خارجی و داخلی را در میان عاج فراهم می کنند و محصولات سمی محرکها را نیز از طریق مایع عاجی و پدیده انتشار به پالپ انتقال می دهند (۸).

## مایع عاجی (Dentinal fluid)

این مایع حدودا ۲۲ درصد از کل حجم عاج را تشکیل می دهد . ترکیب آن از بسیاری جهات شبیه پلاسما می باشد و از مویرگ های پالپ به توبولهای عاجی فیلتر می شود (۵و۳).

با توجه به اینکه توبولهای عاجی دارای خاصیت موئینگی هستند ، همواره جریان آهسته ای از مایع در داخل توبولها برقرار است ، این جریان مانع از رسیدن توکسین باکتریها و دیگر مواد به پالپ می شود . سرعت جریان مایع داخل توبولی حدود ۲ تا ۳ میلیمتر در ثانیه گزارش شده است . به عبارتی دیگر ، یک توبول خالی در عرض ۱ ثانیه به طور کامل پر می شود (۸).

## Dead Tract :

به دسته ای ازمجاری عاجی که تو خالی و فاقد زواید ادنتوبلاست هستند ، اطلاق می شود . عموما به دنبال ضربه و یا تراش حفرات عمیق ، بدون کار با اسپری آب و هوا ، تخریب زواید سلولهای ادنتوبلاست و به دنبال آن پدیده Dead Tract را داریم (۵) . این پدیده بیشتر در عاج تاجی و اغلب در دندانهای افراد جوان دیده می شود . به علت باز بودن توبولهای عاجی این عاج کاملا نفوذ پذیر می باشد (۴و۳) .

## انواع عاج :

۱-عاج اولیه (Primary dentin)

عاج اولیه به عاجی اطلاق می شود که قبل از رویش دندان ترشح شده و به عاج mantle و عاج اطراف پالپی تقسیم می گردد . عاج mantle به اولین لایه آهکی شده

عاج گفته می شود که در طول و مجاور مینا قرار گرفتـه و نخـستین لایـه ای اسـت کـه توسط ادنتو بلاست های تازه تمایر یافته ، ساخته می شود . حدودا ۱۵۰ میکرو متر پهنـا دارد و ماتریکس آن ۴ درصد کمتر از عاج اولیه معدنی شده است و دارای ماتریکس آلـی است که حاوی ماده زمینه ای و الیاف کلاژن نامنظم غیر متراکم می باشد . عـاج اطـراف پالپ بعد از لایه عاج mantle ساخته و آهکی می شود و حداکثر حجم عـاج را تـشکیل می دهد (۱۰و۹و۳) .

۲- عاج ثانویه(secondary dentin)

ساخت و ترشح این عاج ، بعد از رویش دندان و تکمیل شکل گیـری ریـشه صـورت مـی پذیرد . قبلا تصور می شد که عاج ثانویه تنها در پاسخ به تحریکات فانکشنال ساخته مـی شود ، اما معلوم شده که این نوع عاج ، در دندانهای نهفته نیز به خوبی تشکیل می شـود. عاج ثانویه الگوی رشدی تناوبی و ساختمان توبولار دارد و توبولهای عاجی در این نـوع از عاج ، نامنظم تر از عاج اولیه هستند (۹) .

عاج ثانویه بعد از کامل شدن ریشه به طور مداوم ، اما آهسته توسط ادنتوبلاستها سـاخته می شود . به گونه ای که در انسان حدود ۴ میکرو متر در روز این عاج ساخته مـی شـود (۱۱و۳ ).

عاج ثانویه پیرامون فضای پالپی قرار دارد ولـی رسـوب آن بـه ویـژه در دنـدانهای آسـیا یکنواخت نمی باشد چنانچه در این دندان رسوب زیاد عاج ثانویه در سقف و کـف اتاقـک پالپ ، باعث کاهش نامتقارن اندازه و شـکل آن و شـاخک هـای پـالپی مـی شـود . ایـن تغییرات به سهولت در کلیشه های رادیوگرافی قابـل تـشخیص بـوده و در تعیـین شـکل حفره ای که در بعضی از اعمال ترمیمی خاص تهیه می شود ، اهمیت دارد . بـه عنـوان

مثال در آماده سازی دندان در یک فرد جوان برای full crown ، خطر درگیری یکی از شاخک های پالپی و اکسپوز مکانیکی پالپ وجود دارد . شاخک های پالپ در یک فرد مسن تر ، عقب نشینی کرده ، در نتیجه خطر کمتری وجود دارد . همچنین مدارکی در رابطه با اینکه عاج ثانویه راحت تر از عاج اولیه اسکلروزه می شود ، وجود دارد . این امر باعث می شود که نفوذ پذیری عاج کاهش یافته ، در نتیجه پالپ محافظت شود (۳).

۳- عاج ثالثیه (Tertiary dentin)

این عاج تحت نامهای عاج غیر فعال ، عاج ترمیمی یا عاج ثانویه نامنظم خوانده می شود. که در واکنش به محرکهای زیان آور نظیر پوسیدگی و اعمال ترمیمی و .... ایجاد می شود . بر خلاف عاج اولیه و ثانویه که در سرتاسر مرز عاج و پالپ ساخته می شوند ، عاج ثالثیه فقط در همان ناحیه ای که ادنتوبلاست ها به طور مستقیم تحریک شده اند، ایجاد می شود . کیفیت و کمیت این عاج سازی بستگی به شدت و مدت زمان عمل محرک و میزان صدمه به سلولهای ادنتوبلاست دارد .

به عنوان مثال تحریک ناشی از پوسیدگی فعال موجب تخریب وسیع عاج و صدمه قابل ملاحظه پالپ می شود . در این موارد ، عاج ثالثیه با سرعت زیاد و الگوی توبولار نامنظم و پراکنده همراه با تجمعات سلولی فراوان رسوب می کند که گاهی اوقات چنین عاجی را استئودنتین نامگذاری می کنند . در صورتی که شدت تحریک ها کمتر باشد ، عاج ثالثیه با سرعت کمتر ، الگوی توبولار منظم تر و تجمعات سلولی بسیار اندک رسوب می کند . بخش اعظم توبولهای عاجی این نوع عاج با عاج اولیه و ثانویه در یک امتداد نمی باشد . این امر ، نفوذ پذیری عاج را در مناطق رسوب عاج ثالثیه کاهش داده و باعث حمایت پالپ دندانی زیرین می شود .

این عاج حاوی کلاژن نوع I,II و به خصوص سلولهای شبیه ادنتوبلاست می باشد و مواد آهکی آن کمتر از عاج اولیه و ثانویه است (۹و۳) .

اگر چه در این بحث عاج به سه گروه تقسیم شده است ، در طبقه بندی های دیگر تنها عاج اولیه و ثانویه را در نظر می گیرند و عاج ثالثیه را معادل عاج ثانویه می دانند (۳) .

**عاج اسکلروزه :**

این نکته مورد تایید قرار گرفته است که پالپ ، عاج را حمایت می کند و تغییرات سنی داخل پالپ در عاج منعکس می شوند . عاج اسکروزه به عاجی اطلاق می شود که توبولهای عاجی آن به طور ناقص یا کامل با مواد آهکی پر شده باشد . که این حالت در افزایش سن و یا وجود تحریکهای خفیف دیده می شود . عاج اسکروزه نتیجه ترشح سریع عاج داخل توبولی یا رسوب کریستالهای هیدروکسی آپاتیت درون توبولهاست . عاج اسکلروزه به وفور در عاج اپیکالی نزدیک نوک ریشه دندانهای افراد میانسال یافت می شود . به دنبال این اسکلروز ، شکنندگی عاج افزایش یافته و از نفوذ پذیری آن کاسته می شود . این فرایند به عنوان یکی از مکانیسم های مهم دفاعی پالپ شناخته می شود (۴و۳).

**پیش عاج (Predentin)**

پیش عاج ، لایه ای با ضخامت های متغیر (۱۰تا ۴۷ میکرومتر ) است که در داخلی ترین بخش عاج قرار دارد وماتریکس عاجی غیر معدنی حاوی کلاژن و پروتئوگلیکانهاست . پری دنتین مشابه استئوئید استخوان بوده و به دلیل اینکه نسبت به

عاج با شدت کمتری رنگ می شود، در مقاطع رنگ آمیزی شده با هماتوکسیلین – ائوزین به سادگی مشخص می شود.

هنگامی که عاج سازی به شدت انجام می گیرد ، پری دنتین ضخیمتر است و وجود آن برای بقای سلامتی پالپ با اهمیت می باشد . زیرا فقدان آن موجب می شود که عاج معدنی ، مستعد جذب توسط ادنتوکلاست ها شود (۳).

**عاج داخل توبولی (Intra Tubular dentine)**

این عاج در ابتدا و در زمان کشف ان یعنی حدود ۳۰ سال پیش عاج دورتوبولی نامیده شد . این اصطلاح از لحاظ آناتومیکی نادرست است ، زیرا این عاج در داخل توبول عاجی ( نه در اطراف آن) ساخته می شود و باعث تنگ شدن مجرای توبولی می گردد .بنابراین صحیح تر است که عاج داخل توبولی نامیده شود . ماتریکس آلی آن توسط زوایدادنتوبلاست ها ساخته می شود و مقدار مواد معدنی آن ۴۰٪ از عاج بین توبولی بیشتر ، ولی میزان کلاژن آن کمتر است . به علت داشتن مواد معدنی بیشتر ، این عاج سخت تر از عاج بین توبولی است از اینرو نقش حفاظت ساختمانی برای توبولها دارد . تشکیل این عاج اولین واکنش دفاعی پالپ در مواجهه با محرکهاست . تشکیل عاج داخل توبولی فرایندی مداوم و آهسته است ولی ممکن است توسط تحریکهای خارجی تشدید گردد . عرض عاج داخل توبولی در نزدیکی پالپ ۴۴ نانومتر و در نزدیکی DEJ ، ۷۵۰ نانومتر می باشد (۳و۴).