

به نام خداوند بخشنده مهربان

محمد علی

۱۵۳۱۱۲

بسمه تعالی



دانشگاه علوم پزشکی شیراز

دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه جهت اخذ دکترای دندانپزشکی

عنوان :

یافتن شیوه های مناسب جهت کنترل آلودگی و بهبود کیفیت میکروبی آب

یونینهای دندانپزشکی و اهمیت آن در کنترل عفونت دندانپزشکی

به راهنمایی جناب آقای دکتر پایدار

استاد یار بخش پاتولوژی دانشکده دندانپزشکی شیراز

نگارش و تحقیق :

سیدجواد انوار

اسفند ماه ۱۳۸۱

۱۳۸۷ / ۸ / ۱ - ۱

۱ ۵ ۳ ۱ ۱ ۲

به نام خدا

## ارزیابی پایان نامه

پایان نامه شماره :

تحت عنوان :

یافتن شیوه های مناسب جهت کنترل آلودگی و بهبود کیفیت میکروبی آب یونتهای

دندانپزشکی و اهمیت آن در کنترل عفونت دندانپزشکی

توسط

سید جواد انوار

در تاریخ ۱۳۸۱/۱۲/۲۱ در کمیته بررسی پایان نامه مطرح و با  
نفران و لغت ۳۵۳۳۳۳۳۳۳۳۳۳  
نمره ۱۹/۸۰ و درجه عالی به تصویب رسید.

استاد راهنما

جناب آقای دکتر پایدار

استادیار بخش پاتولوژی دانشکده دندانپزشکی شیراز

هیأت داوران :

۸۹۴۶

۳۷۹۹

۸۹۴۶

۳۷۹۹

۱-

۲-

۳-

۴-

۵-

۸۱ (۲) ۳۵

تقدیم به سپاسهای حقیقی زندگی که می شناسم .  
مادرم ، پدرم .

به قدیمی ترین نزدیکانم ،  
برادرم ، خواهرانم .

با سپاس از استاد محترم ، جناب آقای دکتر پایدار ،  
برای همراهی و راهنمایی ایشان در انجام این رساله .

با سپاس از اساتید محترم هیأت داوران ،  
برای وقت گرانبها و داوری حکیمانه ایشان . .

# فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	مقدمه
۲.....	- پرسشها
۳.....	- اهداف
.....	<b>فصل ۱: پیش زمینه</b>
۴.....	- تاریخچه
۵.....	- دلایل اهمیت آلودگی میکروبی آب یونیت
۶.....	- میزان بسیار بالای آلودگی نسبت به حد مجاز
۶.....	- وجود گونه های باکتریائی فرصت طلب در آب یونیت
۷.....	- خطر عفونت تقاطعی (Cross Infection)
۸.....	- حساسیت بیشتر در مراکز درمانی دندانپزشکی
۹.....	- عوامل مؤثر در آلودگی میکروبی آب یونیت
.....	<b>فصل ۲: شناخت ماهیت آلودگی میکروبی آب یونیت</b>
۱۰.....	- بیوفیلم چیست ؟
۱۱.....	- ماهیت بیوفیلم
۱۴.....	- دلایل آلودگی بسیار بیشتر آب یونیت نسبت به آب شهری
۱۵.....	- کلونیزاسیون سطحی
۱۶.....	- جریان پوسته ای
۱۷.....	- نسبت سطح به حجم
۲۰.....	- سرعت آب در یونیت

### فصل ۳: میکروبیولوژی آب یونیت دندانبزشکی .....

- ۲۱..... میکروبیولوژی آب یونیت دندانبزشکی
- ۲۴..... انتقال عفونت از بیمار به بیمار و گونه های خطرناک باکتریائی
- ۲۵..... مروری بر میکروارگانیسمهای موجود در آب یونیت و اهمیت آنها
- ۳۲..... - آلودگیهای غیر باکتریائی
- ۳۴..... - اندوتوکسین
- ۳۵..... - شواهد بیمارستانی

### فصل ۴: بررسی روشهای موجود و مقایسه آنها .....

- ۳۷..... - روشهای موجود در زمینه کنترل عفونت آب یونیت دندانبزشکی و مقایسه نتایج آنها
- ۳۸..... - توصیه های ADA
- ۴۳..... - توصیه های OSAP , CDC
- ۴۵..... - خشک کردن لوله ها (Drying)
- ۴۷..... - استفاده از جریان آب در لوله ها (Flushing)
- ۵۳..... - روشهای معمول
- ۵۳..... - منبع آب جداگانه جهت یونیت
- ۵۴..... - پروتکل های تصفیه آب یونیت توسط مواد شیمیایی
- ۵۵..... - استفاده از روش متناوب
- ۵۶..... - روش افزودن مواد شیمیایی بصورت پیوسته
- ۶۰..... - مواد شیمیائی غیر از هیپوکلریت سدیم
- ۶۲..... - ابزار آلات فیلتر کننده آب
- ۶۳..... - محاسن و معایب فیلترها
- ..... فصل ۵: مواد و تکنیکهای جدید
- ۶۶..... - مواد و تکنیکهای جدید



- ابزار آلات خودکار ..... ۶۶
- تکنیکهای متفرقه ..... ۶۸
- سیستمهای تهیه آب استریل ..... ۷۰
- فصل ۶: بحث و نتیجه گیری ..... ۷۱
- فصل ۷: خلاصه فارسی ..... ۷۵
- فصل ۸: خلاصه انگلیسی ..... ۷۹
- مأخذها ..... ۸۰

## فهرست جداول ، تصاویر و نمودارها

۱۲.....	شکل ۱
۱۵.....	شکل ۲
۱۷.....	شکل ۳
۱۹.....	جدول ۱
۲۲.....	جدول ۲
۴۲.....	جدول ۳
۵۲.....	جدول ۴
۶۱.....	جدول ۵
۴۸.....	نمودار ۱
۴۹.....	نمودار ۲

## اختصارات :

<b>ADA</b>	<b>American Dental Association</b>
<b>CDC</b>	<b>Center for Disease Control</b>
<b>BDA</b>	<b>British Dental Association</b>
<b>OSAP</b>	<b>Organization for Safety And Asepsis Procedures</b>
<b>CFU</b>	<b>Colony Forming Unit</b>
<b>DUWL</b>	<b>Dental Unit Water Line</b>
<b>DUW</b>	<b>Dental Unit Water</b>
<b>FDA</b>	<b>Food And Drug Administration</b>
<b>EPA</b>	<b>Environmental Protection Agency</b>
<b>PPM</b>	<b>Part Per Million</b>

## مقدمه :

بجز نیازهای اساسی و اولیه انسان که در صورت بر آورده نشدن منجر به مرگ و یا صدمات شدید در کوتاه مدت می شوند دیگر نیازهای انسان در اثر آگاهی پدید آمده اند. نیاز به رعایت اصول کنترل عفونت در حرف پزشکی و دندانپزشکی نیز یکی از هزاران نیازی است که در اثر آگاهی پدید آمده و عمری در حدود یک قرن دارد. نخستین بار جوزف لیستر جراح انگلیسی بود که با دادن آگاهی در مورد عواقب عمل جراحی بدون رعایت اصول استریلیته این نیاز را به وجود آورد. این نیاز قبل از داشتن آگاهی در مورد عواقب آن وجود نداشت گر چه اثرات نامطلوب عدم رعایت استریلیزاسیون که به طور مستقیم و کوتاه مدت قابل مشاهده نبودند قبل از آن هم وجود داشت.

امروزه امر کنترل عفونت عوامل بیماریزا و علوم مربوط به آن یکی از حیطه های به شدت مورد توجه و در حال پیشرفت در حرفه پزشکی و دندانپزشکی است. میزان آگاهی کنونی جامعه حرفه ای از امر کنترل عفونت آنرا در زمره امور لازم الاجرا و بدیهی قرار داده و تنها بحث بر سر چگونگی انجام هر چه بهتر و دقیقتر این امر است در حرفه دندانپزشکی نیز هدف از کنترل عفونت حداکثر کاهش و یا حذف تماس بیماران و پرسنل بهداشتی با میکروارگانیزمها است. توصیه های کاربردی در این زمینه از سوی مراکز زیر بط جهانی نظیر ADA, CDC, BDA, OSAP و .. منتشر شده و در دسترس همگان قرار گرفته است و پژوهشهای متعددی نیز به انجام رسیده تا میزان رعایت اصول کنترل عفونت در مراکز دندانپزشکی به حد اعلاای خود برسد.

در این بین بنظر می رسد که مساله کنترل عفونت آب یونیت دندانپزشکی به شدت از نظر دورمانده و علی رغم حساسیتی که این موضوع دارد کاری در رابطه با آن انجام نمی شود. شاید بتوان گفت که مساله آب یونیت در حال حاضر و بویژه در ایران وضعیتی

مشابه کنترل عفونت جراحی در زمان لیستر را دارد و تنها به علت کمبود آگاهی در این زمینه است که نیازی به رسیدگی در مورد آن احساس نمی شود. یکی از اهداف این رساله در واقع تامین همین آگاهی از طریق بررسی مقالات چاپ شده در این زمینه از زمان طرح مساله آلودگی آب یونیت دندانپزشکی تاکنون و رسیدن به یک جمع بندی کلی از اطلاعات موجود در این زمینه در دنیا می باشد.

برای مشخص نمودن خطی مشی رساله حاضر جهت خواننده، قبل از هر چیز اهدافی را که از انجام این مطالعه تحقیقی داریم و سؤالاتی را که این رساله درصدد پاسخگویی به آنهاست به شرح زیر می آوریم.

### سؤالات:

- ۱- اصولاً میزان اهمیت آب یونیت از دیدگاه کنترل عفونت به چه میزان است و چرا باید به آن توجه کرد؟ و یا کاری در این زمینه انجام داد؟
- ۲- مساله کنترل عفونت آب یونیت از چه زمانی مطرح شده است و آیا جامعه حرفه ای دندانپزشکی در سطح دنیا از آن با اطلاع هستند؟
- ۳- در حالیکه آب یونیت از همان آب آشامیدنی تامین می شود که سالم است و خطری در بر ندارد چگونه می تواند به قدری آلوده باشد که خطر زا باشد؟
- ۴- آلودگی آب یونیت چه خطرهایی برای سلامتی دارد؟ و چگونه می تواند پروسه کنترل عفونت در دندانپزشکی را زیر سؤال برد؟
- ۵- در حال حاضر چه روشها و امکاناتی برای کنترل آلودگی آب یونیت دندانپزشکی وجود دارد و بهترین و مناسبترین این روشها کدام هستند؟

## اهداف :

۱- از آنجا که هر گونه تصمیم گیری چه در سطح یک مطب و چه در سطح یک مرکز درمانی دندانپزشکی در مورد کنترل عفونت آب یونیت احتیاج به یک بررسی علمی و زمینه ای دارد، این رساله کوشش می کند تا این بستر علمی را جهت آسان نمودن چنین تصمیم گیری هائی فراهم کند، و در این جهت با بررسی مقالات علمی منتشر شده از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۲ و جمع بندی و نتیجه گیری حاصل از این بررسی امکان تصمیم گیری بر اساس اطلاعات صحیح را فراهم آورد.

۲- بررسی راهکارهای پیشنهادی مختلف از سوی سازمانهای جهانی در این رابطه و مقایسه روشهای موجود بر اساس نتایجی که در تحقیقات علمی داشته اند.

۳- فراهم آوردن اطلاعات جهت رسیدن به درک درستی از ماهیت آلودگی میکروبی آب یونیت و به عبارت صحیح تر ماهیت بیوفیلم، چرا که کلید یافتن بهترین راه حل و کنترل آلودگی آب یونیت در داشتن دیدی درست از ماهیت بیوفیلم که علت اصلی این آلودگی است می باشد.

۴- بررسی امکانات آینده در این زمینه با توجه به تحقیقات در حال اجرا

# فصل ۱

## پیش زمینه

## تاریخچه :

آلودگی میکروبی آب یونیت دندانپزشکی بیش از ۳۰ سال است که شناخته شده . در سال ۱۹۷۱ ابل و همکارانش نخستین مطالعه از این نوع را در آمریکا انجام دادند<sup>(2)</sup> ، در سال ۱۹۶۲ ، sciacky ، sulitzeanu نخستین مطالعه را در جامعه دندانپزشکی در زمینه آلودگی باکتریایی آب یونیت انجام دادند<sup>(122)</sup> . در سال ۱۹۶۳ ، blake در مطالعه دیگری وجود مقادیر زیاد باکتری در آب یونیت را مورد تأیید قرار داد . و در عین حال راهکارهایی نیز برای کنترل آن پیشنهاد نمود .

مساله آلودگی آب یونیت دندانپزشکی بعد از سال ۱۹۷۸ سالها در پشت پرده ماند . اما در حدود سال ۱۹۹۰ گزارشات متعددی در این زمینه در نشریات علمی مختلف در سراسر جهان به چاپ رسید و نشان داد که میزان آلودگی میکروبی آب یونیت دندانپزشکی بسیار بالاست و در عین حال منحصر به یک منطقه جغرافیایی نمی باشد و در سراسر جهان وجود دارد (10,107,149,82,29,143,146) .

میزان آلودگی میکروبی آب بر حسب CFU/ml که مختصر (colony forming unit per millilitre) می باشد اندازه گیری می شود . یک CFU یا واحد تشکیل دهنده کلونی ممکن است از یک یا چندین سلول باکتریایی چسبیده به هم تشکیل شده باشد که در کشت میکروبی تشکیل یک کلونی را می دهد . این میزان در آب یونیت دندانپزشکی در حدود CFU/ml  $10^4 - 10^5$  می باشد<sup>(95)</sup> ، که بسیار فراتر از حد مجاز برای آب



آشامیدنی است که چیزی در حدود  $500 \text{ CFU/ml}$  می باشد<sup>(138)</sup>. در مطالعات دیگر مقادیری از  $10^3$  تا  $10^6 \text{ CFU/ml}$  نیز گزارش شده اند<sup>(2,87)</sup>. چنین تاریخچه ای نشان می دهد که مساله آلودگی میکروبی آب یونیت دندانپزشکی مساله چندان تازه ای نیست و جامعه حرفه ای دندانپزشکی در سطح دنیا از آن با اطلاع هستند و نسبت به رفع آن اقدام کرده اند. حجم تحقیقات انجام شده در این زمینه و ابزار آلات و وسائل طراحی شده به این منظور خود شاهی بر این مدعاست. بویژه در دهه گذشته همراه با صدور بیانیه های مختلف از جانب سازمانهای بین المللی در این زمینه و انجام شدن تحقیقات گوناگون این مساله به شکل بسیار جدی تری مطرح شده است. اکنون که نمائی کلی از جایگاه کنترل عفونت آب یونیت دندانپزشکی بدست آوردیم، می توانیم نخستین سؤال اساسی در این زمینه را مطرح نمائیم.

#### دلایل اهمیت آلودگی میکروبی آب یونیت

- آلودگی میکروبی آب یونیت دندانپزشکی از چه لحاظ و به چه میزان اهمیت دارد و چرا باید در جهت کنترل آن اقدام نمود؟

آلودگی میکروبی آب یونیت دندانپزشکی ویژگیهائی دارد که باعث شده تاثیرات آن به سرعت تشخیص داده نشوند و بروز چندان واضحی نداشته باشند. شاید به همین دلیل است که علی رغم سابقه مطالعات بیش از ۳۰ ساله بر روی تکنیکهای مربوط به کنترل عفونت آب یونیت دندانپزشکی، این توصیه ها کاملاً همه گیر نشده اند. طبیعت مخفی آلودگی آب یونیت دندانپزشکی به همراه آگاهی ناکافی از خصوصیات این آلودگی و عواقب آن باعث شده تا احساس نیاز در مورد رفع این مساله بوجود نیاید. این امر حتی در مراکز درمانی که اصول کنترل عفونت در آنها به دقت رعایت می شود نیز مشاهده می گردد.

آلودگی میکروبی آب یونیت دندانپزشکی از چندین جهت حائز اهمیت است و کیفیت مناسب خدمات دندانپزشکی را زیر سؤال می برد. به دلایل زیر جلوگیری از این آلودگی امری بدیهی و لازم است.

### • میزان بسیار بالای آلودگی نسبت به حد مجاز :

همانگونه که ذکر شد میزان آلودگی میکروبی آب یونیت دندانپزشکی بر اساس گزارشات مختلف بین  $10^4$  تا  $10^6$  CFU/ml متغیر است که این مقدار چندصدگانه حتی چندین هزار برابر حداکثر حد مجاز آلودگی برای آب آشامیدنی است.

بر اساس ملاکهای مختلف بهداشتی این حداکثر حد مجاز آلودگی برای آب آشامیدنی  $500$  CFU/ml<sup>(137)</sup> تعیین شده است. در حالیکه آبی که بطور معمول به استفاده های روزمره می رسد و بعنوان آب آشامیدنی مصرف می شود به ندرت به این حداکثر حد مجاز می رسد و آلودگی آن بطور متوسط چیزی در حد  $20-30$  CFU/ml می باشد.

مطمئناً آبی که آلودگی آن چندین هزار برابر فراتر از حد مجاز برای آشامیدن است برای استفاده درمانی در دندانپزشکی نیز مجاز نمی باشد. بویژه هنگامی که این واقعیت را مد نظر قرار دهیم که این آب در حین پروسه هائی نظیر scaling با قلمهای دستی ، ultrasonic scaling و شستشوی بعد و یا در حین عمل کشیدن دندان در تماس با خون و زخمهای باز بیمار نیز قرار می گیرد.

### • وجود گونه های باکتریائی فرصت طلب در آب یونیت :

تراکم بالای گونه های فرصت طلب نظیر *Pseudomonas* , *Mycobacterium* , *Legionella* در آب یونیت و میزان بسیار بالای این گونه ها نسبت به آب شهری بدلیل کلونیزاسیون باعث می شود تا ریسک عفونت توسط این گونه ها بویژه در مورد بیماران با

ضعف و نقص ایمنی به شدت افزایش یابد. این مسأله بطور مفصل تر در بخش میکروبیولوژی آب یونیت بحث خواهد شد و انواع میکروارگانیزمهای موجود در آن از جهت میزان خطرها بودن بررسی می شوند.

#### • خطر عفونت متقاطع (cross infection) - شکاف در سیستم کنترل عفونت

در تعدادی از مطالعات وجود گونه های منحصر به محیط دهان نظیر *Bacteroides spp.* , *Lactobacillus spp.* , *Actinomyces spp.* و ... گزارش شده اند. با وجود اینکه اکثر این گونه ها از بیماریزائی بالائی برخوردار نیستند اما شاهدهی براین مدعا هستند که میکروارگانیزمهای منحصر به محیط دهان می توانند از طریق آب یونیت از یک بیمار به بیمار دیگر منتقل شوند. این مسأله در مورد میکروارگانیزمهای با بیماریزائی بالا می تواند به شدت خطر ساز باشد.

یکی از هدفهای اصلی تمام پروسه های کنترل عفونت در دندانپزشکی جلوگیری از cross infection است. در حالیکه آب یونیت بعنوان یک بستر بالقوه و بسیار مناسب جهت ایجاد cross infection در این میان نادیده گرفته شده است. با اینکه هزینه و وقت زیادی صرف پروسه های کنترل عفونت در دندانپزشکی می شود نادیده گرفتن مسأله آب یونیت بعنوان بستری برای انتقال عفونت باعث می شود که عملاً تمامی سیستم کنترل عفونت به زیر سؤال رود و آب یونیت دندانپزشکی بعنوان یک رخنه در این سیستم عملاً تمامی زحمات دیگر را بر باد دهد.

به نظر می رسد که یکی از مکانیزمهای اصلی برای انتقال میکروارگانیزمها از یک بیمار به بیمار دیگر پدیده Back-Syphonage باشد. به این ترتیب که مایعات دهان بیمار از طریق مکش بسیار جزئی هنگام خاموش شدن توربین و هندپیس وارد لوله های آب توربین و هندپیس می شود

و این مایعات به همراه میکروارگانیزم‌های موجود در آنها از طریق همین توربین و هندپیس به بیمار بعدی منتقل می‌شود. در جهت پیشگیری از این امر دریچه‌های ضد برگشت antiretraction valves و نیز تکنیک flushing در بین هر ویزیت توصیه شده است (150). جزئیات بیشتر در مورد این پدیده را در فصل‌های آینده تشریح خواهیم کرد.

### • حساسیت بیشتر در مراکز درمانی دندانپزشکی.

مسأله کنترل عفونت آب یونیت دندانپزشکی در مراکز دانشگاهی و درمانگاه‌ها نمود و اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. اولاً به دلیل طیف وسیعتر بیماران در این مراکز که شامل بیماران با مشکلات و بیماری‌های خاص و بیماران با ضعف یا نقص ایمنی می‌شود، ثانیاً احتمال بیشتر استفاده از آب یونیت در پروسه‌هایی که خون بیمار و یا زخم‌های باز دهانی در معرض آلودگی قرار می‌گیرند نظیر استفاده از آب یونیت جهت شستشوی دهان بعد یا در حین کشیدن دندان، جرمگیری با قلم و یا جرم‌گیری با دستگاه اولتراسونیک که باعث می‌شود راهی را برای ورود میکروارگانیزم‌ها به خون بیمار باز کند و در موارد وجود میکروارگانیزم‌های خطرناک احتمال خطر را بسیار افزایش دهد.

پس از مشخص شدن اهمیت مسأله کنترل عفونت آب یونیت دندانپزشکی و لزوم برطرف کردن آن گام بعدی شناخت بهتر پدیده آلودگی میکروبی آب یونیت است این شناخت با بررسی بیشتر در زمینه علل و عوامل آلودگی آب یونیت و خصوصیات میکروبیولوژیکی این آلودگی بدست می‌آید.