

## تعیین وضعیت آلودگی آب استخرهای شهر ساری به استافیلوکوکوس اورئوس

ذبیح اله یوسفی

نویسنده مسئول: ساری، دانشگاه علوم پزشکی ساری، دانشکده بهداشت z\_yousefi2001@yahoo.com

پذیرش: ۸۸/۰۵/۳۱

دریافت: ۸۸/۰۲/۱۳

### چکیده

**زمینه و هدف:** محیط استخرهای شنا به خصوص آب آنها، در صورت گندزدایی نادرست می‌تواند یکی از منابع آلودگی به ارگانسیم‌های مختلف از جمله استافیلوکوک‌ها باشد. این مطالعه به منظور آگاه ساختن مسئولین و افراد استفاده‌کننده از وضعیت بهداشتی موجود استخرهای سرپوشیده شهر ساری انجام شد و استافیلوکوکوس اورئوس به عنوان یکی از شاخص‌های عمده کنترل میکروبی استخرهای شنا مورد پایش قرار گرفت. روش بررسی: مطالعه حاضر به روش توصیفی و از ۵ استخر فعال شهر ساری تعداد ۲۳ نمونه مرکب به طور تصادفی در مدت ۳ ماه از عمق ۶۰ سانتی متری آب استخر تحت شرایط خاص در بطری‌های استریل شده دهانه‌گشاد برداشته شده و طی حداکثر ۲ ساعت به آزمایشگاه منتقل و از نظر آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس و بعضی از پارامترها از قبیل دما، pH، کلر آزاد باقی مانده و کدورت بر اساس روش‌های میکروبی شناسی و استاندارد مورد آنالیز قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** آزمایش‌ها نشان داد که میانگین درجه حرارت  $27/08^{\circ}\text{C}$ ، دامنه pH آب این استخرها ۷/۴ الی ۷/۸، میانگین کلر آزاد باقی مانده ۱ میلی‌گرم در لیتر و میانگین کدورت ۰/۷۷ واحد کدورت (NTU) بوده است و بیشترین مورد آلودگی به استافیلوکوک اورئوس با ۲۹/۳٪ در استخر C و کمترین آن در استخر D با ۱۰/۱۹٪ مشاهده گردید. همچنین آنالیز نشان داد که در ۹۰٪ نمونه‌ها بین میزان کلر باقی مانده، بار شناگران و درجه حرارت آب از یک سو و تعداد باکتری‌های استافیلوکوک مشاهده شده از سوی دیگر رابطه وجود دارد.

**نتیجه‌گیری:** این تحقیق نشان داد در ۹۱/۳٪ نمونه‌ها استافیلوکوک اورئوس وجود داشته است با توجه به این که مهم‌ترین علت ورود استافیلوکوک‌ها به آب، آلودگی‌های پوستی بدن شناگران، مخاط بینی، ادرار و ... می‌باشد لازم است به مساله استحمام قبل از ورود به استخر توجه جدی گردد.

واژگان کلیدی: استافیلوکوکوس اورئوس، آب، استخرشنا، ساری

## مقدمه

استخرهای شنا به عنوان یکی از مراکز عمومی تفریحی آبی است و گروه های اجتماعی مختلفی از آن استفاده می کنند. استخر به عنوان یک منبع بالقوه مهم می تواند در انتشار آلودگی های بیولوژیکی عمل نموده و عامل انتقال بیماری های باکتریایی، قارچی و انگلی محسوب گردد. از سوی دیگر از آنجا که سهم اصلی در استفاده از این مراکز نصیب جوانان می گردد و با توجه به شیوع بیماری های مختلف باکتریایی در این طیف وسیع در صورت عدم وجود راهکارهای مناسب برای پایش شرایط محیطی در استخرها، چنین مراکزی ممکن است به سرعت تبدیل به منابع اصلی انتقال بیماری های مختلف گردند (۱).

از میان عوامل باکتریایی مختلف، استافیلوکوک اورئوس از ارگانسیم های شاخص و با اهمیت در استخرها محسوب می گردد (۲). این باکتری نمک دوست عامل عفونت های پوستی، چشمی و گوشه است، به مقدار زیاد در پوست صورت افراد مختلف به صورت جوش و یا در ناحیه بینی و کانال گوارش به صورت کلنی های مجتمع دیده می شود (۵). تخلیه مداوم مخاط های بینی، گوش، چشم و گلو در آب به وسیله شناگران، دفع ادرار به صورت ناخواسته و شسته شدن آلودگی های پوستی شناگران در آب همراه با عدم کنترل pH و عدم تزریق دقیق مواد گندزدا نیز احتمال بیماری های با منشا استافیلوکوکوس اورئوس را افزایش می دهد (۱). مطالعات انجام شده در فاصله سال های ۱۹۸۶-۱۹۸۸ در آمریکا نشان داده است که از میان نمونه های گرفته شده در مناطق مخصوص شنا و استخرهای مختلف، نمونه های بسیاری نشان دهنده آلودگی باکتریایی، قارچی و انگلی بوده و از این میان وجود سودوموناس و استافیلوکوکوس اورئوس قابل ذکرست (۳). برنامه ریزی صحیح کنترل استخرها، استفاده از مواد گندزدای مناسب و یا کلر باقی مانده در محدوده مناسب و برخورداری از مشاورین متخصص در زمینه بهداشتی می تواند مسایل آلودگی استخرها را به حداقل برساند (۴).

در این زمینه در سایر کشورها نیز بررسی هایی انجام شده که به عنوان اطلاعات و منابع از آنها استفاده شده و از طرفی نشانگر اهمیت موضوع در زمان ها و مکان های مختلف است. آقای Martin و همکارانش در جنوب آمریکا در طی چهار سال به بررسی کیفیت باکتریولوژیکی آب استخرهای شنا پرداختند. آنها در این تحقیق تمامی شاخص های آلودگی از نظر استاندارد متد را بررسی کرده و در نهایت دریافتند که با تغییر شرایط استخر، مثل دما، pH و کلر باقی مانده، مقادیر ارگانسیم های مختلف دچار تغییر و تحول می شود. در جای دیگر از این تحقیق وابستگی حضور ارگانسیم ها به بار شناگران نیز به دست آمده است. در مطالعه مارتین و همکارانش در آمریکا بر روی استخرهای شنا ۹/۱ درصد از موارد مورد بررسی به استافیلوکوک اورئوس آلوده بودند و بررسی ها نشان داد بین میزان آلودگی و میزان تراکم و بار شناگران و درجه حرارت ارتباط مثبت قوی وجود دارد (۵).

مطالعه دیگری توسط آقای چوان (Chuan) در سال ۱۹۹۸ بر روی استخرهای شنای شهر Yai Hat در آمریکا انجام شد و در یک دوره زمانی از ژانویه تا مارس تعداد ۹۰ نمونه از ۸ استخر شنا جمع آوری و آنالیز شد که استافیلوکوک اورئوس از جمله پارامترهای میکروبی مورد بررسی بوده است و میزان کمی این ارگانسیم ما بین صفر و ۲۳ عدد در ۱۰۰ میلی لیتر نمونه متغیر بوده است و هیچ یک از پارامترها در حدود استاندارد نبوده اند (۶).

در مطالعه دیگر که توسط Leoni و همکارانش انجام گردید از ۱۲ استخر شنا نمونه گیری شد در این بررسی از عمق ۵۰ سانتی متری عمق آب استخر و در ۴ نقطه مختلف به فاصله ۱ متر از کناره استخر نمونه گیری انجام شد و نمونه ها در ظروف استریل ۱ لیتری حاوی تیوسولفات سدیم ۱۰ درصد (۱ میلی لیتر در هر لیتر) جمع آوری شدند (۷).

خانم منوچهری و همکارانش در سال ۱۳۷۴ به بررسی موارد شیوع آلودگی واژینال مراجعه کنندگان به استخر شنای شهر

گردید. جهت نمونه برداری به صورت تصادفی با استفاده از بطری های استریل شده دهانه گشاد و حاوی تیوسولفات سدیم ۳ درصد (۵ قطره جهت خنثی کردن تا حد ۵ میلی گرم در لیتر) بر اساس روش های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب انجام شد (۹-۱۲).

نمونه ها به صورت مرکب از نقاط ورودی آب به استخر، میان استخر و خروجی آب انتخاب و بر اساس (روش B ۹۲۱۳ و D ۹۱۱۳ کتاب روش استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب (چاپ بیستم) از عمق ۶۰ cm و در استخرهای کم عمق از ۰/۲ عمق برداشته شدند (۲۰). طول دوره نمونه برداری به مدت ۳ ماه بوده و در فصل زمستان انجام شد. تعداد نمونه ها براساس داده های قبلی سایر تحقیقات و فرمول نمونه گیری توسط متخصص آماری محاسبه شد. طی ۵ مرحله نمونه گیری از هر استخر جمعا از هر استخر ۲۵ نمونه لحظه ای (۵ نمونه مرکب) براساس توصیه روش های استاندارد اخذ شد. در هنگام نمونه برداری پارامترهایی نظیر کلر باقی مانده و pH و بار شناگران و دما نیز تعیین گردید تا بتوان نسبت به بررسی تاثیر میزان کلر باقی مانده و تغییرات pH، بار شناگران و درجه حرارت آب بر وجود یا عدم وجود باکتری های مورد نظر نیز اقدام نمود. نمونه ها پس از جمع آوری در کمتر از ۲ ساعت به آزمایشگاه آب و فاضلاب دانشکده بهداشت انتقال یافته و آزمایش استافیلوکوکوس اورئوس به روش ممبران فیلتر و بر اساس کتاب روش های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب و روش های متداول و پذیرفته شده انجام شد (۱، ۹، ۱۳ و ۱۴).

در این روش از محیط کشت نوترینت آگار استفاده گردید. بعد از حل شدن آگار و استریلیزاسیون و سرد شدن تا دمای ۴۵-۵۰ درجه سانتی گراد، به نسبت ۱۰-۵ درصد خون تازه به محیط افزوده گردید میزان ۱۵-۱۰ سی سی از محیط کشت (شرکت مرک) در بطری ها ریخته شد سپس نمونه آب از فیلتر غشایی عبور داده شد. حجم نمونه فیلتراسیون به نحوی انتخاب شد تا بین ۵۰-۱۰ کلنی ایجاد شود. فیلتر به محیط حاوی

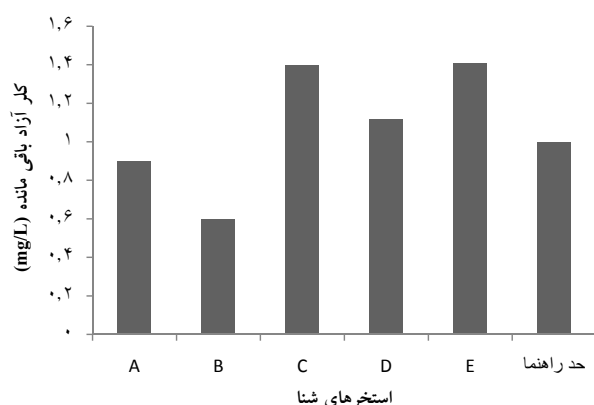
تهران پرداختند در این تحقیق ۴۶ نفر از افرادی که برای اولین بار جهت استفاده از استخر شنا مراجعه کرده بودند به صورت تصادفی انتخاب و به وسیله پزشک متخصص زنان و زایمان و متخصص علوم آزمایشگاهی مورد آزمایش قرار گرفتند. تمام افراد مورد نظر از خانم های متاهل انتخاب شده و از ترشحات واژینال آنها کشت به عمل آمد در این مطالعه در موارد آلودگی میکروبی در جمعیت تحت پوشش ۲/۸٪ آلودگی به استافیلوکوک مشاهده شد (۸).

در نهایت تمامی مطالعات انجام شده بر ضرورت تمهیدات لازم جهت ضد عفونی کردن هر چه مناسب تر این مکان ها و آموزش استفاده کنندگان خصوصا استحمام قبل از ورود به آب که نقش به سزایی در جلوگیری از عفونت های استافیلوکوکی دارد، تاکید نموده اند.

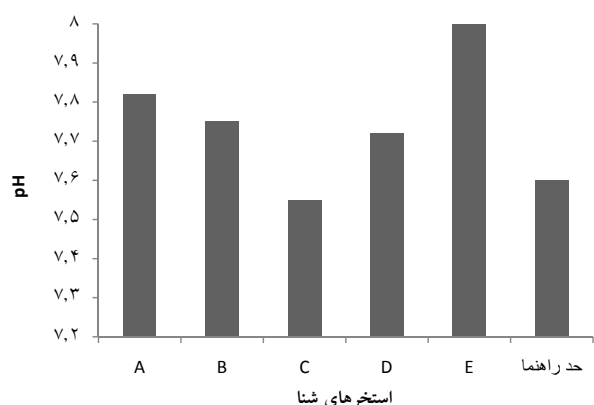
با توجه به شرایط اقلیمی استان مازندران و فعال بودن این استخرها در تمام طول سال، بررسی این مراکز از نظر آلودگی های باکتریایی دارای اهمیت فراوان است، از یک سو چنین بررسی می تواند نقش استخرها را در شیوع برخی از عفونت های چشمی، گوشه و پوستی (ناشی از عامل فوق) را با مطالعات تکمیلی بعدی روشن نماید و از سوی دیگر نتایج حاصل از این مطالعه را می توان در اختیار دست اندرکاران و مسئولان ذیربط قرار داد تا با شناخت وضعیت فعلی به چاره جویی برای پایش بهینه اماکن فوق بپردازند زیرا در صورت تداوم مشکل نه تنها این مراکز تفریحی که باید فزاینده نشاط روحی و جسمی استفاده کنندگان باشند، به این هدف نایل نمی گردند، بلکه به مکان هایی آلوده و مراکزی که اشخاص را در معرض خطر ابتلا به بیماری های مذکور قرار می دهند، مبدل می گردند.

## مواد و روش ها

با توجه به این که جمع کل استخرهای فعال در محدوده شهر ساری ۵ مورد بود تصمیم گرفته شد برای افزایش اعتبار مطالعه تمام استخرها مورد بررسی قرار گرفته و طی یک برنامه ریزی زمان بندی شده نسبت به نمونه برداری از آب هر کدام اقدام



شکل ۱: میانگین کلر آزاد باقی مانده و مقایسه آن با حد استاندارد در استخرهای شنای شهر ساری



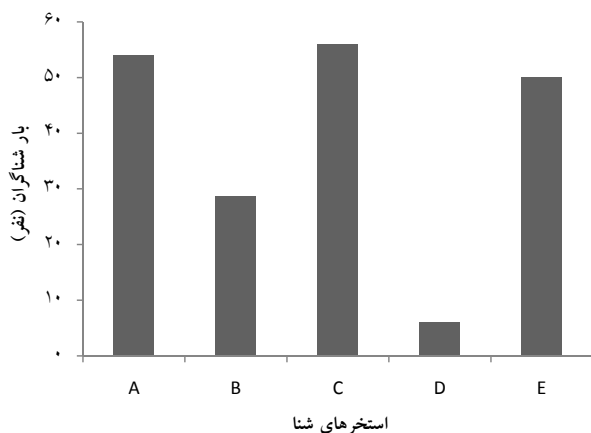
شکل ۲: میانگین pH و مقایسه آن با حد استاندارد در استخرهای شنای شهر ساری

نتایج آزمایش های میکروبی شناسی بر روی نمونه ها نشان داد که در ۹۱/۳٪ نمونه ها استافیلوکوک اورئوس وجود دارد (شکل ۳) از طرف دیگر با تغییر میزان کلر باقی مانده، مقدار باکتری مشاهده شده نیز تغییر کرده و این مطلب وابستگی حضور استافیلوکوک به میزان کلر باقی مانده را نشان می دهد. آنالیز داده ها نیز نشان داد که بین کلر باقی مانده و حضور استافیلوکوک ها ارتباط آماری معکوس ( $r > 0.87$ ) و بین بار شناگران و حضور استافیلوکوک ها ارتباط آماری مستقیم ( $r > 0.85$ ) وجود دارد (شکل ۴) نتیجه این تحقیق در زمینه

آگار خون دار انتقال داده شد و بتری ها در دمای  $37 \pm 0.5$  به مدت ۲۴ ساعت انکوباسیون شدند. کلنی های استافیلوکوک به صورت دیسک های دایره ای شکل با قطر ۲-۳ میلی متر و بتا همولایز به رنگ سفید تا زرد دیده می شوند. آنها را شمارش کرده و نتیجه به صورت غلظت در هر ۱۰۰ میلی گرم گزارش گردید برای تست تاییدی از روش رنگ آمیزی گرم و تخمیر قند مانیتول در محیط (Manitol salt phenol red agar) MSA و در نهایت تست کاتالاز استفاده شد. کلنی های استافیلوکوکوس اورئوس با تخمیر قند مانیتول در اطراف خود هاله زرد رنگ ایجاد می کنند در حالی که استاف های بدون توانایی تخمیر، در پیرامون خود منطقه قرمز متمایل به صورتی ایجاد می کنند (۱۵، ۱۶ و ۱۷) در بررسی تفاوت های میان میانگین ها و نیز ارتباط آماری بین پارامترها و تعیین ضرایب همبستگی از نرم افزار Excel و SPSS و آنالیز های مربوطه استفاده شد.

## یافته ها

از مجموع استخرهای موجود در شهر ساری تعداد ۵ استخر فعال سرپوشیده مورد بررسی قرار گرفتند. با مراجعه به هر استخر و تکمیل پرسشنامه از پیش فراهم شده، اطلاعات کامل شامل وضعیت ساختمان، نوع مصالح مصرفی در بدنه و دیوار استخرها، چگونگی تامین آب، گندزدایی، جداول مربوط به پرسشنامه گردآوری و در نهایت وضعیت عمومی تمام استخرها در زمان بررسی به دست آمد. بر اساس نتایج به دست آمده از شکل ۱ میانگین pH آب استخر برابر ۷/۶ و حداقل آن ۷/۵ در استخر C و حداکثر آن ۸ در استخرهای E و B می باشد و بر اساس شکل ۲ میانگین درجه حرارت برابر  $27.08^{\circ}\text{C}$ ، حداقل آن  $28.1^{\circ}\text{C}$  و حداکثر آن  $30.8^{\circ}\text{C}$  است. در ۴۳/۵٪ نمونه های مورد بررسی مقادیر کلر باقی مانده مطابق با استانداردهای توصیه شده ملی و بین المللی بوده و همه آنها از روش کلر زنی گازی استفاده می نمودند (شکل ۱).



شکل ۵: میانگین بار شناگران در استخرهای شنای شهر ساری

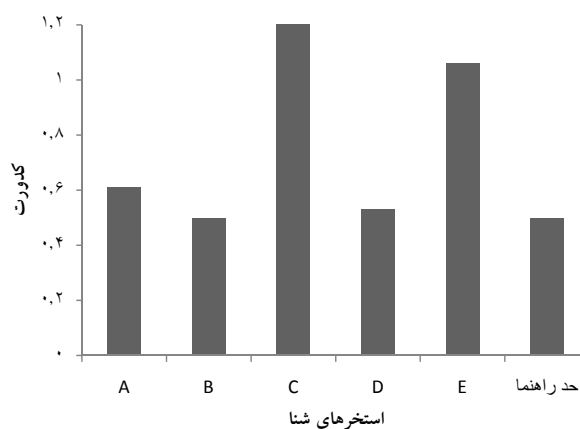
بیشترین مورد آلودگی به استافیلوکوک ها (۲۹/۳٪) در استخر C و کمترین آلودگی (۱۰/۱۹٪) در استخر D به دست آمد. (شکل ۳) و در جای دیگر نشان داده شد که وجود کلر باقی مانده به میزان ۲ میلی گرم در لیتر و pH حدود ۷/۸ شرایط مناسبی را جهت کنترل استافیلوکوکوس اورئوس در آب استخرها به وجود می‌آورد. (شکل ۴)

در استخرهای شنا احتمال انتقال مستقیم و غیر مستقیم بیماری‌های چشم، گوش، دستگاه تنفسی، عفونت‌های پوستی و سایر بیماری‌ها از فردی به فرد دیگر به خصوص اگر آب فاقد یک گندزدای فعال باشد، زیاد است (۱۵). در نتیجه ارزیابی میکروارگانیسم‌های موجود در این آب‌ها به منظور تشخیص خطرات بهداشتی وابسته به آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۸).

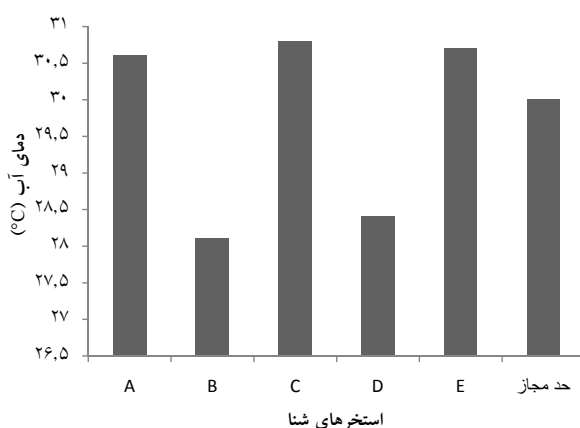
مطالعات بسیاری به منظور تعیین وضعیت میکروبیولوژیکی آب استخرهای شنا انجام شده است که بیشتر آنها بر روی متداولترین اندیکاتورها مثل کلیفرم مدفوعی کار کرده‌اند (۱۸، ۱۳، ۲۱، ۲۰، ۱۶) و تعدادی از آنها نیز گزارش‌هایی مبنی بر اپیدمی بیماری‌های عفونی حاصل از این آب‌ها را گزارش کرده‌اند (۱۲، ۱).

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه، دامنه pH آب این استخرها ۷/۴ الی ۷/۸ است که در مقایسه با

ارتباط قوی بین میزان آلودگی و میزان تراکم و بار شناگران با نتیجه تحقیق Martin و همکارانش در آمریکا بر روی استخرهای شنا مطابقت دارد. ولی این تحقیق نشان داد که بین دمای آب و تعداد باکتری ارتباط آماری قوی وجود ندارد (۶۰٪) که البته این نتیجه با نتیجه تحقیق Martin و همکارانش در آمریکا بر روی استخرهای شنا مطابقت ندارد. اگر چه در آب‌های با دمای بالاتر کمیت باکتری‌ها بیشتر بود و ضریب همبستگی کمتر از ۶۰ درصد بوده است. (شکل ۵ و ۳)

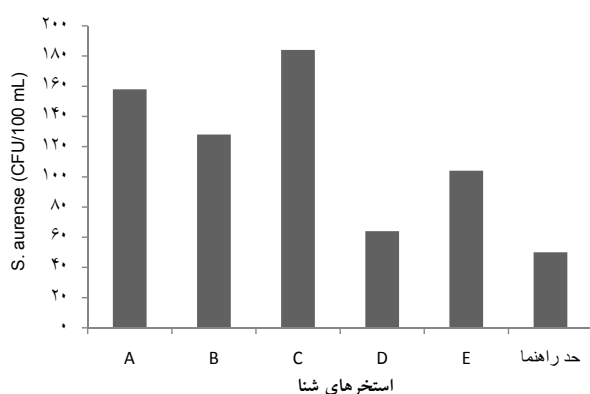


شکل ۳: میانگین کدورت و مقایسه آن با حد استاندارد در استخرهای شنای شهر ساری



شکل ۴: میانگین درجه حرارت و مقایسه آن با حد استاندارد در استخرهای شنای شهر ساری

به مساله استحمام قبل از ورود به استخر توجه گردد. همان طور که شکل ۶ نشان می دهد در اکثر نمونه ها با افزایش کلر باقی مانده آب، مقادیر استافیلوکوک های مشاهده شده کاهش یافته است ولی نباید فراموش کرد که عامل تاثیرگذار دیگر همان بار شناگران می باشد و شکل های ۷ و ۳ به خوبی این مطلب را نشان می دهد. و از لحاظ آماری نیز ضریب همبستگی بالای ۸۵ درصد مویید این موضوع می باشد ( $r > 0.85$ ) و این مساله به خصوص در استخرهایی که حجم حوضچه کمی دارند (D و C) حایز اهمیت بوده و لازم است در صورت افزایش مراجعه کنندگان، مقادیر کلر باقی مانده در حد مطلوب افزایش یابد.



شکل ۶: میانگین استافیلوکوکوس اورئوس و مقایسه آن با حد استاندارد در استخرهای شنای شهر ساری

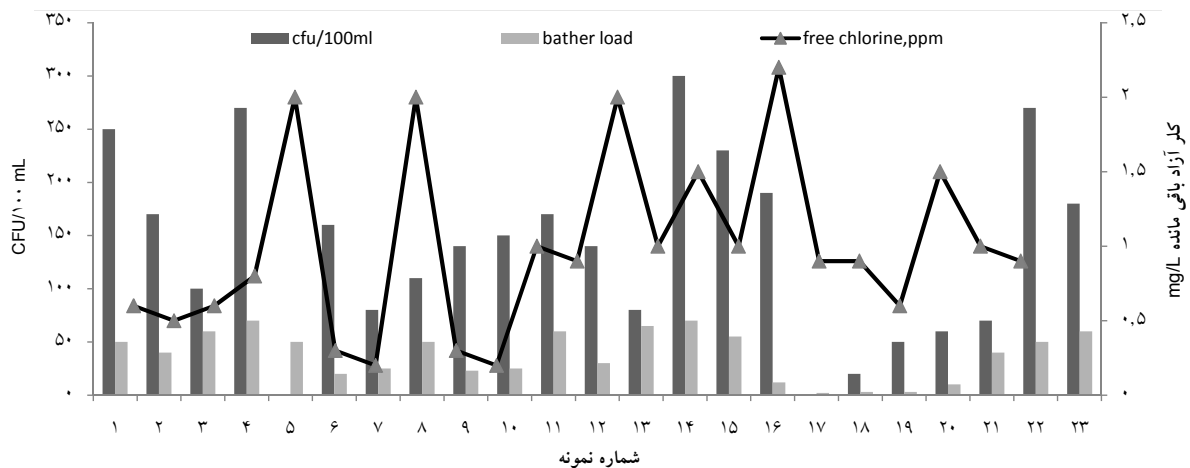
با توجه به فاصله زمان نمونه برداری از Backwash فیلترها مشخص گردید که هر چه این زمان بیشتر باشد به علت عدم کارایی مناسب فیلترها، نمونه های مورد آزمایش آلوده تر خواهند بود.

با توجه به نتایج تحقیق توصیه می شود که جهت بهبود و پیشگیری از آلودگی میکروبی می بایست به کمک رسانه ها موضوع رعایت بهداشت فردی و پایبند بودن به مقررات بهداشتی استخرها بخصوص استحمام قبل از ورود به آب آگاهی

میزان استاندارد آن (۷/۲ الی ۸/۰) در حد مطلوبی است (شکل ۲). این نتیجه در قیاس با نتایج بررسی تحقیق آقای Chuan که دامنه pH آب استخرهای مورد بررسی را در محدوده ۲/۴ الی ۷/۸ گزارش نموده نتیجه بسیار خوب و مطلوب است. کلر باقی مانده در محدوده (۰/۲-۲/۲) میلی گرم در لیتر است که در ۴۳/۵٪ نمونه های مورد بررسی مقادیر کلر باقی مانده مطابق با استانداردهای توصیه شده ملی (۳/۵-۱ میلی گرم در لیتر) بوده و در بیش از ۵۰٪ نمونه ها، مقادیر کلر غیر استاندارد بوده و در این رابطه مسئولین استخرها باید بیشتر توجه نمایند. pH مساوی ۷/۶-۷/۵ با مقدار ۰/۶ میلی گرم در لیتر کلر آزاد باقیمانده برای جلوگیری از سوزش چشم مناسب است (۱۵ و ۲۲). ولی از سوی دیگر در این مقدار کلر آلودگی های میکروبی مشاهده شده است و به نظر می رسد که غلظت مورد استفاده کارایی از بین بردن استافیلوکوک ها در شرایط فعلی را نداشته و بایستی تمهیدات اساسی در جهت جلوگیری از انتشار عفونت ها اندیشیده شود (۲۳).

در جای دیگر میانگین درجه حرارت آب استخر در طول زمستان  $11^{\circ}\text{C}$  / ۲۷ و در محدوده  $26^{\circ}\text{C}$ - $21^{\circ}\text{C}$  متغیر بودند که با توجه به استاندارد  $30^{\circ}\text{C}$ - $27.5^{\circ}\text{C}$  برای فصل زمستان نسبتا مناسب است (۲۴). شکل ۵ وضعیت درجه حرارت آب استخرها را در قیاس با استاندارد نشان می دهد ولی در ضمن باید توجه داشت که دمای بالای آب زمینه را برای رشد میکروب ها فراهم می کند و لذا در این فصل این فاکتور از اهمیت بالایی برخوردار است.

بر اساس نتایج آزمایش های میکرب شناسی در ۹۱/۳٪ نمونه ها استافیلوکوک اورئوس وجود داشته است که علت اصلی آن آلودگی افراد استفاده کننده از استخر است. با توجه به این که این مطالعه در فصل زمستان انجام شده و تعداد موارد استحمام در این فصل کاهش می یابد و از سوی دیگر از آن جایی که مهم ترین علت ورود استافیلوکوک ها به آب، آلودگی های پوستی شناگران، مخاط بینی، ادرار و ... است، پس لازم است



شکل ۷: مقایسه میزان بار شناگران، استافیلوکوکوس اورئوس و کلر باقیمانده در تمامی نمونه ها در استخرهای شنای شهر ساری

جدول ۱: بررسی اثر بارشناگران بر مقادیر استافیلوکوکوس اورئوس مشاهده شده در استخرهای شهر ساری

محدوده بار شناگران				پارامترها
۶۰-۸۰	۴۰-۶۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	استافیلوکوکوس اورئوس (CFU/۱۰۰mL)
*(n%)	*(n%)	*(n%)	*(n%)	
-	۴۳/۴	-	۴/۳۴	<۱
۸/۷	۴/۳۴	۱۷/۴	-	۱-۱۰
۲۱/۷۴	۱۷/۴	۱۳/۰۴	۸/۷	>۱۰

n% درصد نمونه هایی که در این محدوده از بار شناگران و تعداد استافیلوکوکوس اورئوس قرار دارند

برای ناجیان و افرادی که برای طولانی مدت از آب استخر استفاده می کنند مثل مریبان و... اقدام گردد و مقدار کافی کلر برای ضد عفونی کردن آب استخرها در حد استاندارد تامین گردد و به منظور شستشوی معکوس فیلترهای تصفیه کننده آب (Back wash)، فیلترها با توجه به موقعیت و شرایط استخر بر اساس یک برنامه ریزی خاص شسته شوند تا مسایل آلودگی و پتانسیل خطر استفاده از استخرها به حداقل ممکن برسد.

لازم داده شود و سازمان تربیت بدنی و مراکز بهداشتی درمانی در خصوص نظارت مستمر مربوط به رعایت استانداردها و عملکرد استخرها و تدوین برنامه آموزشی مناسب برای شناگران هماهنگ گردند و متن مقررات استفاده از استخر در جلوی در ورودی استخرها نصب شود و از پذیرش مراجعه کنندگان، بالاتر از ظرفیت استخر جلوگیری و پرهیز شود و برای کنترل تعداد مراجعین از طرف سازمان های دولتی و غیر دولتی برنامه ریزی خاص صورت گیرد و نسبت به صدور کارت بهداشتی

## تشکر و قدردانی

ضروری است که از همکاری استاد محترم سرکار خانم دکتر محترم نصرالهی که در تایید و شناسایی بخش میکروبیولوژی تحقیق و نیز سرکار خانم نجمه نصیری کارشناس محترم که

در بخش آزمایشگاهی همکاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

## منابع

1. Maraghi Sh. Jafarzadeh N. Heidarinia A. Microbial Fauna and flora in Ahvaz swimming pool, Summer 2005-2006.
2. APHA, AWWA, WEF, (1998) Standard Method for The Examination of water and waste water 18<sup>th</sup> edition, part 9000, Washington. D.C.
3. MMWR. CDC, "Water-borne disease outbreaks", (1986-1988), vol 39, No 55-1.
4. Ehlro S. Rural and municipal Sanitation, Jihad Daneshgahi, Tehran, 1989, vol. 1
5. M. T. Martins, (1995): Assessment of microbiological quality for swimming pool in South America, water res, vol 29, No 10.
6. Chuan Kaewkleng, 1998, Health Risk Assessment of Swimming pool users in Hat Yai City municipality, Changwat Songkhla, Thesis.
7. E. Leoni, P.P. Legnani, M.A. Bucci Sabattini and F. Righi, Prevalence of Legionella SPP. In swimming environment, Wat. Res. Vol 35. No. 15, pp. 3749-3753, 2001.
8. Manochehri M. et al. Evaluation of vagina contamination level in Tehran swimming pool referent 1986, Proceedings of the 1th Conference on swimming pool health; 1987, Tehran, Iran
9. Malakzadeh F. Microbiology, 2<sup>nd</sup> ed. Tehran University Pub. Ins. 1986.
10. Elmer W. Koneman. Step Hen D. Allen. v. r. Dowell. Herbert M. Sommers (1983), "color atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology", 2<sup>nd</sup> edition, 7(235)
11. Giti E. Water and effluent microbial examination, WPCF, Mani Pub, 1987
12. Gholi Kenedi Gagick B. Water and wastewater applied microbiology, 1983, 1th ed
- 13- Salamah A.A (1990), "Role of pre-incubation in non-selective medium in recovery of staphylococcus aureus from swimming pool and beaches" Microbiological 13, 263-266.
- 14- Mr. Chuan Kaewkleng (1998), "Health risk assessment of swimming pool users in Hat yai city, Pub I, Environ, vol 10, No 329.
15. Hasanzadeh P. Manual of bacteriology laboratory, 2<sup>nd</sup> ed. Shiraz University, Biology Dept. 1997.
16. Owhadinia H. General bacteriology applied methods and applying in medical sciences, Kalemeh Pub. 1989.
17. Nanbakhsh H., Hazrati T. et al. Fungal, parasitic and microbial pollution in Oroomieh swimming pools, 4<sup>th</sup> national conf. on environ. Health, Yazd University of medical sciences, Vol 1. 1980.
18. Chamar aeen A. Swimming pool water health, sanitation and treatment guideline, 2<sup>nd</sup> ed. 1988
- 19- Charoenca, N. (1993), "Assessment of staphylococcus aureus in marine recreational waters. Water science and technology, Vol 27, No 3, 4. Pp: 283.
- 20- G. Gabutti, (2000), "Comperative survival of fecal and human contaminants and use of staphylococcus aureus as an effective indicator of human pollution. Marine pollution", Bulletin vol 40, No 8, pp. 697-700.
21. Dadvand M. Evaluation of microbial and chemical



examinations in Mashhad swimming pools and cold water systems, MS Thesis on environ health, 2004.

22- Flecken Yetein, (2001), "The Risks of chlorinated drinking water", USA.

23. Fathi A. and Elahi R. Evaluation of microbial and parasitic contamination in Mashhad swimming

pools and role of chlorination, 1th research seminar in PHC networks, Mashhad University of medical sciences, 1997.

24- Salvato. J. A (1992), "Environmental Engineering and Sanitation", 4<sup>th</sup> edition. John Wiley and sons, U.S.A.

## Study of the Pollution Condition of Swimming Pools in Sari City for the Staphylococcus aureus

Yousefi Z.

Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

Received 3 May 2009; Accepted 22 July 2009

### ABSTRACT

**Backgrounds and Objectives:** Swimming pools water if not disinfected properly can be one of the infection sources of different microorganisms such as staphylococcus. This study is to aware the authorities and users about the conditions existed in sheltered swimming pools in Sari and to believe the contamination of the water there, related to the existence of staphylococcus aureus.

**Materials and Method:** In this descriptive study 32 specimens collected randomly from 15 swimming pools in action during three months from 60 cm deep under specific conditions in sterile containers and taken to the laboratory of health college in 2 hrs and were analyzed for the contamination from staphylococcus aureus and some other parameters like temperature, pH, chlorine residual and opacity on the basis of microbiological and standard methods.

**Result:** Results showed an average temperature of 27.08 degree Celsius, PH=7.6, average chlorine residual 1 mil/l and opacity average was 77 NTU % and the highest contamination from staphylococcus aureus (29.3 %) in C and the lowest (10.19 %) was observed in D swimming pool. Furthermore this analysis showed that in 90% of specimens there was a direct relationship between the ratio of chlorine residual, times of swimming, water temperature and the number of staphylococcus.

**Conclusion:** Swimming pools water if not disinfected properly can be one of the infection sources of different microorganisms such as staphylococcus. Some suggestions in order to optimization of the swimming pools condition presented in this paper.

**Key words:** Staphylococcus Aureus, Water, Swimming pools, Sari

---

**Corresponding Author:** z\_yousefi2001@yahoo.com

**Tel:** +98 151 22267243 **Fax:** +98 151 2269781