

دارای رتبه علمی-پژوهشی از کمیسیون نشریات علوم پزشکی کشور

مقایسه شاخص های میکروبی رایج در آب جکوزی واستخرهای سرپوشیده استان گلستان

چکیده

زمینه و هدف: استخرهای شنا به عنوان یکی از مراکز تفریحی و ورزشی به دلیل ارتباط مستقیم با انسان می تواند باعث انتقال بیماریهای مختلف شوند. هدف از این پژوهش تعیین و مقایسه شاخص های میکروبی رایج در آب جکوزی واستخرهای سرپوشیده استان گلستان بود.

روش بررسی: جامعه مورد مطالعه شامل ۸ استخر سرپوشیده در سطح استان بوده که از تیر تا آذر ۱۳۹۹ نمونه برداری ها جهت بررسی پارامترهای میکروبی و فیزیکوشیمیایی بر اساس استاندارد انجام شد.

یافته ها: میانگین کلر باقی مانده مطلوب در استخر و جکوزی ها به ترتیب ۷۴/۳ و ۴۱/۱ درصد بوده که تفاوت معنی داری دارند و pH مطلوب به ترتیب ۷/۴ و ۷/۸ درصد و میانگین کدورت قابل قبول به ترتیب ۱۷/۸ و ۹/۸ درصد بود. میزان کدورت در استخر ها و جکوزی ها تفاوت معنی داری داشتند. موارد آلوده به توتال کلیرم در استخر ها و جکوزی ها به ترتیب ۴/۳ و ۱۵/۲ درصد و آلودگی به اشریشیاکلی به ترتیب ۱/۳ و ۱۱/۲ درصد بدست آمد.

نتیجه گیری: آلودگی بیشتر جکوزی ها از نظر میکروبی نسبت به استخر های شنا مربوط به دمای بالاتر جکوزی، میانگین بالاتر کدورت، شدت تماس آب با بدن شناگران و کم بودن دفعات تعویض آب جکوزی های باشد. کدورت بالاتر از حد استاندارد در استخرها و جکوزی ها، عدم مطلوبیت وجود کلر باقی مانده آزاد، بالا بودن بار آلودگی کلیرمی عمده مشکلات استخرهای استان گلستان بود.

واژه های کلیدی: شاخص، میکربی، استخر شنا، استان گلستان.

محمد منشوری

استادیار، بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

احمد رضا یزدان بخش

استاد بهداشت محیط، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

ابوطالب بای

کارشناس ارشد بهداشت محیط، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران

مهدی صادقی

استادیار بهداشت محیط، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران

فاطمه تازی که

کارشناس بهداشت محیط، مرکز بهداشت استان گلستان، گرگان، ایران

صفر علی الیاسی

کارشناس بهداشت محیط، مرکز بهداشت استان گلستان، گرگان، ایران

رسول پایدار

کارشناس بهداشت محیط، مرکز بهداشت استان گلستان، گرگان، ایران

نویسنده مسئول: ابوطالب بای

پست الکترونیک: Abotaleb_bay@yahoo.com

تلفن: ۰۱۷۳۲۴۳۶۱۰۲

آدرس: مرکز تحقیقات بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران

دریافت: ۹۳/۸/۱۴

ویرایش پایانی: ۹۳/۹/۱۰

پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۴

آدرس مقاله

منشوری م، یزدان بخش ا، بای ا، صادقی م، تازی که ف، الیاسی ص ع، پایدار ر "مقایسه شاخص های میکروبی رایج در آب جکوزی واستخرهای سرپوشیده استان گلستان" مجله علوم آزمایشگاهی، مرداد و شهریور ۹۴، دوره نهم (شماره ۳): ۵۶-۶۱

استاندارد شماره ۱۱۲۰۳ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، تمام الزامات مربوط به استخرهای شنا باید در جکوزی ها نیز رعایت گردد. از نقطه نظر ویژگی های کیفی آب، این الزامات شامل دما، کدورت، pH، قلیائیت و سختی آب و جمعیت باکتری های هتروتروف (HPC)، کلیفرم های مدفوعی، استافیلوکوک اورئوس، استرپتوکوک مدفوعی و سودوموناس- آئروژینوزا است (۸،۲). این تحقیق با هدف بررسی وضعیت کیفیت فیزیکوشیمیایی و میکروبی آب استخرهای شنا سرپوشیده و جکوزی ها و مقایسه با استانداردهای ملی، صورت گرفته است.

روش بررسی

نوع مطالعه بررسی مقطعی با رویکرد توصیفی، تحلیلی می باشد. جامعه مورد مطالعه کل استخرهای فعال سرپوشیده که دارای جکوزی هستند می باشد (در محدوده استان گلستان در زمان پژوهش ۸ مورد استخر سر پوشیده دارای جکوزی بوده اند). در یک برنامه زمان بندی ۵ ماهه از تیر ماه لغایت آذر ماه ۱۳۸۹ نمونه برداری ها جهت بررسی پارامتر های مورد نظر انجام شد. علت انتخاب این بازه زمانی علاوه بر مسئله بودجه پیک استفاده کنندگان از استخرها و همچنین احتمال وجود بیشتر عوامل عفونی در این زمان می باشد. جهت نمونه برداری از ظروف شیشه ای استریل دهانه گشاد با درب سمباده ای استفاده شد. نمونه های جمع آوری شده از جکوزی ساده می باشد و نمونه های برداشت شده از استخر به صورت مرکب از سه محل ورودی آب به استخر، قسمت میانی استخر و انتهای استخر (قسمت عمیق) مطابق استاندارد از عمق ۳۰ سانتی متری از سطح آب و فاصله نیم متر از دیواره برداشت شد. در مجموع از کلیه استخر های استان حدود ۶۴۰ نمونه برداشت گردید. پارامترهای pH و دما در محل و با دستگاه پرتابل Sen Ion 156 HACH و کلر باقیمانده آزاد با کیت کلرسنجی مرکب اندازه گیری و ثبت گردید. جهت آزمایشات میکروبی نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه آزمایشات میکروبی (کل کلیفرم ها، اشیریشیا کلی، استرپتوکوک مدفوعی، سودوموناس) به روش تخمیر ۹ لوله ای انجام شد. جهت آزمایش کل کلیفرم از محیط کشت لاکتوز براث و

استخرهای سرپوشیده شنا و جکوزی ها به عنوان یکی از مراکز تفریحی و ورزشی به دلیل ارتباط مستقیم و مداوم با گروه های مختلف انسانی با منشاء متفاوت اقتصادی، اجتماعی و برخوردار از درجات گسترده در زمینه رعایت بهداشت فردی و عمومی به طور معمول می تواند همانند یک منبع بالقوه انتشار آلودگی های بیولوژیکی عمل نموده و عامل انتقال و شیوع بیماریهای باکتریایی، قارچی و انگلی محسوب شوند (۱). باکتری های خاص محیط های آبی و آمیب ها می- توانند در استخرها و جکوزی ها و حتی روی اجزاء یا تأسیسات شامل سیستم گرمایشی و سیستم تهویه هوایاروی سطح مرطوب رشد کنند. برخی از این موجودات می توانند سبب بیماری های مختلف عفونی از قبیل بیماری های تنفسی، پوستی، عفونت های گوش و چشم، عفونت های معده-روده ای (ناراحتی معده) و یا عفونت های سیستم اعصاب مرکزی شوند. از جمله باکتری های بیماریزای غیر روده ای که در استخرهای شنا و محیط های تفریحی مشابه یافت می شوند می توان به گونه های لژیونلا، سودوموناس آئروژینوزا و استافیلوکوکوس اورئوس اشاره کرد (۴،۳،۲). اصلی ترین اثر بهداشتی حضور سودوموناس آئروژینوزا در جکوزی، فولیکولیت ها (بثورات قرمز رنگ مسبب عفونت فولیکول های مو) می باشد (۵،۳،۲). George و همکاران در مطالعه ای در کشور آمریکا در سال ۲۰۰۸ به موضوع رفع آلودگی میکروبی و شیمیایی آب استخر با استفاده از پتاسیم پراکسی مونو سولفات فعال شده پرداختند. نتایج نشان داد که چنانچه پراکسی مونو سولفات با اشعه UV فعال شود با میزان های خیلی بالایی باعث تخریب ماده آلی کراتین و آرژنین در آب می شود. همچنین تاثیر کلر در از بین بردن *E.coli* را نیز به طور قابل ملاحظه ای افزایش می دهد (۶). Schets و همکاران در انیستیتو بین المللی بهداشت عمومی کشور هلند به بررسی در معرض قرار گیری شناگران در برابر بیماری های منتقله از آب پرداختند نتایج حاصل از پژوهش آنها نشان داد که از بین بیماری های منتقله توسط آب کریپتوسپریدیوم و ژیا ردیا از سایر موارد بیشتر بوده است (۷). با توجه به اهمیت رعایت ضوابط بهداشتی و ایمنی در جکوزی ها و بر اساس نشریه

برلیانت گرین لاکتوز بایل براث (BGB)، اشريشا کلی از طریق محیط کشت افزاین متیلن بلو (EMB)، استرپتوکوک مدفوعی مرحله احتمالی از محیط کشت آزاید سدیم دکستروز و مرحله تاییدی از PSE آگار و سودوموناس در مرحله احتمالی از محیط آسپارژین براث و مرحله تاییدی از استامید براث استفاده شد. کلیه محیط کشت ها ساخت شرکت مرک آلمان بوده است. کلیه روش های مورد استفاده در آزمایشات بر اساس روش آنالیز استاندارد متد انجام شد (۹). داده ها توسط نرم افزار SPSS مورد آنالیز قرار گرفت. برای توصیف داده ها از شاخص های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. برای تعیین ارتباط بین متغیر ها در استخر ها و جکوزی ها

از ضریب همبستگی ناپارامتریک اسپیرمن استفاده گردید.

یافته ها

نتایج کیفیت فیزیکوشیمیایی مطالعه نشان داد که ۵/۹ درصد از استخرها و ۵۰/۹ جکوزی ها کلر باقیمانده کمتر از ۱ میلی گرم بر لیتر داشتند. از نظر میزان کدورت ۸۲/۲ درصد از استخرها و ۹۰/۲ درصد از جکوزی ها میزان کدورت بالاتر از حد مجاز داشتند. مشخصات فیزیکوشیمیایی شامل میزان غلظت کلر باقی مانده آزاد (میلی گرم بر لیتر)، pH و دما در استخر ها و جکوزی های استان گلستان در سال ۱۳۸۹ در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- میزان غلظت کلر باقی مانده آزاد، pH و کدورت در استخر ها و جکوزی های استان گلستان در سال ۱۳۸۹

پارامتر	مقدار پارامتر	تعداد نمونه استخر	درصد در استخر	تعداد نمونه جکوزی	درصد جکوزی	حد مجاز (میلی گرم بر لیتر)
کلر باقیمانده (mg/L)	$0 \leq$ کلر باقیمانده $\leq 3/5$	۱۸	۵/۹	۱۱۴	۵۰/۹	۱-۳/۵
	$3/5 <$ کلر باقیمانده $\leq 3/5$	۲۲۶	۷۴/۳	۹۲	۴۱/۱	۱-۳/۵
	$> 3/5$ کلر باقیمانده	۶۰	۱۹/۷	۱۸	۸	۱-۳/۵
pH	جمع کل	۳۰۴	۱۰۰	۲۲۴	۱۰۰	
	$pH < 7/2$	۱۰	۳/۳	۸	۳/۶	۷/۲-۸
	$7/2 \leq pH \leq 8$	۲۱۴	۷۰/۴	۱۷۵	۷۸/۱	۷/۲-۸
	$pH > 8$	۸۰	۲۶/۳	۴۱	۱۸/۳	۷/۲-۸
کدورت (NTU)	جمع کل	۳۰۴	۱۰۰	۲۲۴	۱۰۰	
	$\leq 0/5$ کدورت	۵۴	۱۷/۸	۲۲	۹/۸	
	$> 0/5$ کدورت	۲۵۰	۸۲/۲	۲۰۲	۹۰/۲	
	جمع کل	۳۰۴	۱۰۰	۳۰۴	۱۰۰	۲۶-۲۸
دما در استخر	< 26 دما	۲	۰/۷	-	-	۲۶-۲۸
	$26 \leq \text{دما} \leq 28$	۷۲	۲۶/۳	-	-	۲۶-۲۸
	> 28 دما	۲۰۰	۷۳	-	-	۲۶-۲۸
	جمع کل	۲۷۴	۱۰۰	-	-	۲۶-۲۸
دما جکوزی	۴۴ تا ۳۸	-	-	۲۲۲	۱۰۰	۳۸

جدول ۲- کیفیت میکروبی در استخر ها و جکوزی های استان گلستان در سال ۱۳۸۹

محدوده	تعداد نمونه استخر	درصد	تعداد نمونه جکوزی	درصد	حد مجاز (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر)
$= 0$ کل کلیرم ها	۲۹۱	۹۵/۷	۱۹۰	۸۴/۸	۰
≥ 1 کل کلیرم ها	۱۳	۴/۳	۳۴	۱۵/۲	۰
جمع کل	۳۰۴	۱۰۰	۲۲۴	۱۰۰	
$E.coli = 0$	۳۰۰	۹۸/۷	۱۹۸	۸۸/۸	۰
$E.coli \geq 1$	۴	۱/۳	۲۵	۱۱/۲	۰
جمع کل	۳۰۴	۱۰۰	۲۲۳	۱۰۰	
≤ 100 استرپتوکوک مدفوعی	۳۰۱	۱۰۰	۲۱۹	۱۰۰	≤ 100
> 100 استرپتوکوک مدفوعی	۰	۰	۰	۰	> 100
جمع کل	۳۰۱	۱۰۰	۲۱۹	۱۰۰	
≤ 0 سودوموناس	۳۰۰	۹۹/۷	۲۱۱	۹۶/۳	۰
> 0 سودوموناس	۱	۰/۳	۸	۳/۷	۰
جمع کل	۳۰۱	۱۰۰	۲۱۹	۱۰۰	

بحث

در خصوص میزان کلر باقی مانده آزاد مشخص گردید ۵/۹ درصد استخر های استان گلستان میانگین کلر باقی مانده کمتر از حد مجاز توصیه شده توسط وزارت بهداشت و درمان داشته و حدود ۱۹/۷ درصد از نمونه ها نیز میزان کلر باقی مانده آزاد در آنها بالاتر از حد مجاز توصیه شده می باشد و حدود ۷۴/۳ درصد از اندازه گیری ها میانگین کلر باقی مانده را در حد مجاز نشان می دهد (۱۰). بررسی وضعیت کلر باقی مانده آزاد در جکوزی های استان گلستان نشان می دهد که ۵۰/۹ درصد از آزمایشات میانگین کلر باقی مانده آزاد را کمتر از حد مجاز دارند که در مقایسه با استخر ها که تفاوت معنی داری ($P < 0.05$) دارد و ۸ درصد میزان کلر باقی مانده آزاد بیشتر از حد مجاز دارند مقدار کلر باقی مانده در محدوده مجاز تنها ۴۱/۱ درصد بوده است. نتایج مطالعه حاضر در خصوص کلر باقی مانده آزاد در استخر ها با مطالعه راستی و همکارانش در شهر کاشان از نظر مطلوبیت کلر باقی مانده (۷۱٪) همخوانی دارد (۱۱). مطالعه مهدی نژاد در سال ۸۲ میزان کلر باقی مانده مطلوب را در استخر های شهر گرگان ۳۹/۹ درصد نشان داده بود که با نتایج این تحقیق تفاوت دارد مقایسه این دو نتیجه بهبود وضعیت استخر ها از نظر وضعیت کلر باقی مانده در سال ۱۳۸۹ را نشان می دهد (۱۲). به نظر می رسد علت اینکه کلر باقی مانده آزاد در جکوزی ها از مقدار کمتری نسبت به استخر ها برخوردار است مربوط به هوادهی، برخورد فشار آب با شدت به بدن شناگران و جدا شدن ذرات چربی از بدن آنها باشد ضمن اینکه معدل دمای بالای استخر ها نیز در متصاعد شدن کلر موثر می باشد. ۳/۳ درصد از استخر ها pH کمتر از حد استاندارد و ۲۶/۳ درصد بالاتر از محدوده مجاز داشته و ۷۰/۴ درصد آزمایش ها دارای میانگین pH در محدوده مجاز را داشته اند. این وضعیت در خصوص جکوزی ها نیز وضعیت نسبتاً مشابهی داشته به گونه ای که ۳/۶ درصد میزان pH کمتر از حد مجاز و ۱۸/۳ درصد بالاتر و حدود ۷۸/۱ درصد میزان pH قابل قبول داشته اند. بین pH در استخر ها و جکوزی ها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. توصیه می گردد با توجه به اینکه بهره وری گندزدایی کلر در

pH های پایینتر افزایش می یابد تمهیدات لازم در نگهداری pH در محدوده مجاز و متمایل به حد پایین توسط مدیران و مسئولین فنی استخر ها بکار گرفته شود. نتایج مطالعه مهدی نژاد در گرگان ۶۶ درصد استخر ها را دارای pH بالاتر از ۸ نشان داده است (۱۲). ۱۷/۸ درصد استخر ها دارای کدورت کمتر از ۰/۵ NTU که مورد تایید وزارت بهداشت و درمان می باشد را دارا بوده و ۸۲/۲ درصد دارای کدورت بیش از حد استاندارد بوده اند (۱۰). این اعداد در خصوص جکوزی نیز وضعیت نامطلوبی را نشان می دهد به گونه ای که تنها ۹/۸ درصد از جکوزی ها از کدورت در حد استاندارد و ۹۰/۲ درصد دارای کدورت بیش از حد مجاز می باشند. میزان کدورت در استخر ها و جکوزی ها تفاوت معنی داری ($P < 0.05$) داشته اند. این نتایج مبین این است که سیستم های رفع کدورت استخر ها شامل انعقاد و فیلتراسیون از راندمان مناسبی برخوردار نبوده و در مجموع از راهبری قابل قبول برخوردار نمی باشند ضمن اینکه بار زیاد مراجعه کنندگان نیز می تواند مزید بر علت افزایش کدورت باشد. در خصوص جکوزی ها با توجه به جدا بودن سیستم آب آنها از استخر ها به نظر می رسد علت اصلی بالا بودن کدورت مربوط به دیر عوض کردن آب جکوزی باشد. میانگین دمای استخر های شنا در بیشتر اندازه گیری ها (۷۳٪) از حداکثر حدود پیشنهادی وزارت بهداشت و درمان (۲۸ درجه سانتی گراد) بالاتر بوده است که این امر می تواند در افزایش رشد باکتریایی تاثیر گذار باشد. حدود ۹۵/۷ درصد از آزمایشات مربوط به استخر ها تعداد کل کلیفرمها را صفر نشان داده و ۴/۳ درصد موارد دارای آلودگی بودند. همچنین ۸۴/۸ درصد جکوزی ها از نظر توتال کلیفرم منفی بوده و حدود ۱۵/۲ درصد آلوده بوده اند. بین آلودگی استخر و جکوزی به توتال کلیفرم تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. در خصوص آلودگی به اشرشیاکلی حدود ۹۸/۷ درصد نمونه های برداشت شده از استخر ها فاقد آلودگی بوده و تنها ۱/۳ درصد دارای آلودگی بوده اند. در جکوزی ها ۸۸/۸ درصد نمونه های اخذ شده فاقد آلودگی بوده و ۱۱/۲ درصد نمونه ها به اشرشیاکلی آلوده

نتیجه گیری

نتایج بیانگر میزان آلودگی باکتریایی بیشتری در چکوزی ها نسبت به استخرهای شنا بود. وجود آلودگی بیشتر چکوزی ها از نظر توتال کلیفرم، اشریشیاکلی و سودوموناس نسبت به استخر های شنا مربوط به دمای بالاتر چکوزی، میانگین بالاتر کدورت، شدت تماس آب با بدن شنا گران و کم بودن دفعات تعویض آب چکوزی ها و همچنین سطح محدود چکوزی می باشد. با توجه به نتایج حاصل می توان کدورت بالاتر از حد استاندارد در استخر ها و چکوزی ها، عدم مطلوبیت وجود کلر باقی مانده آزاد در استخر ها و چکوزی ها، بالا بودن بار آلودگی کلیفرمی در چکوزی ها را عمده مشکلات استخرهای استان گلستان عنوان نمود. توصیه می گردد.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گلستان جهت تصویب طرح با کد ۱۱۶۴ و مساعدت انجام این طرح پژوهشی قدردانی می گردد.

بوده اند. بین آلودگی استخر و چکوزی به اشریشیاکلی تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. کلیه نمونه های برداشت شده از استخر ها و چکوزی ها از نظر وجود استرپتوکوک مدفوعی فاقد آلودگی بودند (جدول ۲). با توجه به جدول ۲ میزان آلودگی استخر ها به سودوموناس در حد ناچیز ۰/۳ درصد بوده و چکوزی ها کمی آلوده تر (۳/۷٪) بودند. بین آلودگی استخر و چکوزی به سودوموناس تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. این نتایج در مقایسه با یافته های مهدی نژاد در خصوص میزان کلی فرم، کلی فرم مدفوعی، استرپتوکوکوس فیکاليس که عنوان نموده بودند از حد استاندارد تجاوز نکرده همخوانی نزدیک داشت. ولی نتایج این تحقیق میانگین موارد آلوده به سودوموناسرا در ۰/۳ درصد نشان می دهد که با یافته های مهدی نژاد با میانگین ۵۸/۳۳ درصد تفاوت دارد این موضوع مبین این است که وضعیت استخرها از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۰ از نظر آلودگی میکروبی در استان بهبود داشته است (۱۳، ۱۲).

References

- Maraghi SH, Heydarinia A, Jafarzadeh N. *Fauna and florain the waterpoolsof Ahwaz*. 2nd ed. NationalCongress on Environmental Heath. Tehran. 1999.[Persian]
- Nabizadeh R, Aslani H, Nemati R. *Gudlines for Safe recreational water Environments: Swimming Pools and Similar Environments*. 1st ed. 2006.
- Health Protection Agency (HPA) and Health Safety Executive (HSE). *Management of Spa pools, controlling the Risks of infection*. 2010; 16-19.
- CDC (2001a). *protracted outbreaks of cryptosporidiosis associated with swimming pool use*. Ohio and Nebraska. 2000.
- Ratnam S, Hogan K, March SB, Butler RW. *Whirlpool-associated folliculitis caused by Pseudomonas aeruginosa, Report of an outbreak and review*. Journal of Clinical Microbiology 1986; 23(3): 655-659.
- George P, Thomas P, Dionysios D. *Chemical and microbial decontamination of poolwater using activated potassium peroxymonosulfate*. Water Res. 2008; 42(12): 2899-910. doi: 10.1016/j.watres.2008.03.002.
- Schets FM, Schijven JF, de RodaHusman AM. *Exposure assessment for swimmers in bathing waters and swimming pools*. Water Res. 2011; 45(7): 2392-400. doi: 10.1016/j.watres.2011.01.025.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. *Swimming pools General requirements*. (ISIRI), 11203, 1sted. 2007.[Persian]
- APHA, AWWA, WEF: *Standard metod for examination of water and waste water*. 21st ed. USA American Public Health Association. 2005; 9-55.
- RegulationsArticle 13 an Act to amend the Law on Foodstuffs, beverages, cosmetics. Ministry of Health and Medical Education. 2015. [Persian].
- Rasti S, Asadi M, Iranshahi L, Hooshyar H, Gilasi H, Zahiri A. *Evaluation of parasitic and fungal contamination and physicochemical parameters of indoor public swimming pools in Kashan during 2008-9*. KAUMS Journal (FEYZ). 2011; 15(1): 74-80.[Persian]
- Mehdinejad MH. *The determination of quality of healthy indicators in swimming pools in Gorgan*. Journal of Gorgan University of Medical Science. 2003; 5(2): 89-95.[Persian]
- Nasrolahiomran A, Bay A, Porshamsian KH, Karimi KH, Hashemi M, Maghsodloo B. *Determination of parameters of physical, chemical and bacteriological in Gorgan in drinking water 2010*. Medical Laboratory Journal Golestan Univcrsity of Medical Sciences School of Paramedicine. 2011; 5(1): 13-17.

Common Microbial Indicators in the Pools and Jacuzzis of Golestan Province, Iran

Manshouri, M. (PhD)

Assistant professor of Environmental Health, Department of Environmental Health, Faculty of Health, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Yazdanbakhsh, AR. (PhD)

Professor of Environmental Health, Department of Environmental Health, Faculty of Health, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Bay, A. (MSc)

MSc of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Environmental Health Research Center, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran

Sadeghi, M. (PhD)

Assistant professor of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Environmental Health Research Center, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran

Tazikeh, F. (BSc)

BSc of Environmental Health Engineering, Health center of Gorgan, Golestan, Iran

Elyasi, SA. (BSc)

BSc of Environmental Health Engineering, Health center of Gorgan, Golestan, Iran

Paydar, R. (BSc)

BSc of Environmental Health Engineering, Health center of Gorgan, Golestan, Iran

Corresponding Author: Bay, A.

Email: Abotaleb_bay@yahoo.com

Received: 5 Nov 2014

Revised: 1 Dec 2014

Accepted: 3 Feb 2015

Abstract

Background and Objective: Swimming pools, which are recreational places, can cause transmission of bacterial diseases, fungal and parasitic infections due to direct contact with various groups of people. We aimed to determine and compare the common microbial indicators in the water of pools and Jacuzzis in Golestan province.

Material and Methods: the samples were obtained from eight indoor pool and Jacuzzi in Golestan province from July to December 2010, to evaluate the biological and physiochemical parameters.

Results: The residual chlorine in the pool and Jacuzzis was 74.3 % and the 41.1 %, respectively, and the difference was significant; the pH level was 70.4 % and 78.1 %, respectively; the mean of turbidity was 17.8 %, and 9.8 % and the difference was not significant. The samples contaminated with total coliform in the pool and Jacuzzi, respectively, were 4.3 % and 15.2 % and with E. coli were 1.3 % and 11.2 %.

Conclusions: The higher contamination of Jacuzzi is related to the higher temperature and turbidity of water, and more exposure of swimmer with water and less recirculation of Jacuzzi water. The high turbidity, lack of desired residual chlorine and choliform contamination are the main problems of swimming pools and Jacuzzi in Golestan province.

Keywords: Biological indicators, Microbial, Pool, Golestan Province.