

2017—2018 年深圳市罗湖区游泳场所水质卫生状况分析

史蓉婕, 彭志敏, 林奕嘉, 冯奋栋

深圳市罗湖区疾病预防控制中心, 广东 深圳 518020

摘要: 目的 对 2017—2018 年深圳市罗湖区游泳场所水质检测结果进行分析, 发现健康危害因素, 保障居民健康权益。

方法 2017 年 3 月—2018 年 10 月期间, 共采集游泳场所 207 间次, 游泳池水样 711 份进行检测, 采用 SPSS 20.0 对年份、不同类型游泳场所, 检测结果进行统计分析。 **结果** 2017—2018 年游泳场所合格率为 88.89%, 样品合格率为 89.87%。2017—2018 年罗湖区游泳池水检测指标合格率从高至低分别为浑浊度 100.00%、细菌总数 99.01%、大肠菌群 99.01%、pH 值 98.41%、尿素 98.21%、游离性余氯(浸脚池水) 93.72%、游离性余氯(游泳池水) 93.65%。2017 年、2018 年 pH 值合格率差异有统计学意义($\chi^2=6.112, P=0.013$)。不同类型游泳场所检测水质样品合格率不全相同, 合格率最高为酒店配套游泳池, 合格率为 100.00%; 其次为体育馆游泳池, 合格率为 94.12%; 最低为住宅小区配套游泳场所, 合格率为 89.01%。2017 年与 2018 年 4—9 月份游泳场所样品合格率变化趋势基本一致, 2017 年与 2018 年 6、7、8 月份样品合格率均较低。 **结论** 罗湖区游泳场所水质卫生状况良好, 游泳高峰期时应加强对住宅小区配套游泳场所的监测频次, 重点关注游离性余氯及尿素等指标, 预防疾病发生, 确保人民群众的健康。

关键词: 游泳场所; 水质; 监测; 分析

中图分类号: R126.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2020)01-0108-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2020.01.032

深圳属于亚热带季风气候, 夏季时间长达 6 个月甚至更长。炎炎夏日游泳成为人们喜欢的一项健身活动, 游泳场所水质卫生状况也引起了极大的关注。在游泳过程中, 人们通过水可以间接接触, 在每日出入众多的游泳者中, 有健康人, 也可能有各种传染病患者, 或者是健康带菌(病毒)者, 如果游泳人数较多, 补充新水不够和或消毒不彻底, 部分游泳者向水中释放病原体或者排泄物等, 就会污染游泳池水, 对其他游泳者健康产生不良影响, 甚至造成介水传播疾病的流行。近年来, 因游泳池水处理不当导致的绿脓杆菌、腺病毒、金黄色葡萄球菌等微生物污染游泳池水导致的上呼吸道感染, 咽结膜热, 眼结膜炎等疾病时有报道^[1-2]。2017 年深圳市政府将游泳场所卫生监测工作纳入 119 项年度民生事项中, 要求加强游泳场所卫生监督监测, 全市游泳场所监督覆盖率达到 100%, 抽检覆盖率达到 100%, 提升游泳场所卫生水平。为系统掌握罗湖区游泳场所水质状况, 发现健康危害因素, 为相关部门执法提供针对性技术支持, 保障居民健康权益, 本论文对 2017—2018 年深圳市罗湖区游泳场所水质检测结果进行分析。

作者简介: 史蓉婕(1986-), 女, 硕士研究生, 主管医师, 研究方向: 环境卫生与健康研究。

1 对象与方法

1.1 对象 2017 年 3 月—2018 年 10 月期间, 共采集游泳场所 207 间次, 游泳池水样 711 份进行检测, 其中 2017 年 101 间, 351 份样品; 2018 年 106 间, 360 份样品。场所类型分为 3 大类: 住宅小区配套、体育馆、酒店配套。

1.2 检测项目 细菌总数、大肠菌群、尿素、pH 值、浑浊度、游离性余氯(游泳池水)、游离性余氯(浸脚池水)等 7 项指标。

1.3 检测与评价方法 根据 GB/T 17220-1998《公共场所卫生监测技术规范》和 GB/T 18204.6-2013《公共场所卫生检验方法 第 6 部分: 卫生监测技术规范》确定监测样本量及进行样品采集, 儿童池布置 1~2 个采样点, 成人池面积 $\leq 1\ 000\text{ m}^2$ 的布置 2 个采样点, 成人池面积 $> 1\ 000\text{ m}^2$ 的布置 3 个采样点。按 GB/T 5750-2006《生活饮用水标准检验方法》的要求对游离性余氯、pH、浑浊度三项指标进行检测, 按 GB/T 18204.2-2014《公共场所卫生检验方法 第 2 部分: 化学污染物》对尿素进行检测, 按 GB/T 18204.9-2000《游泳池水微生物检验方法 细菌总数测定》对细菌总数进行检测, 按 GB/T 18204.10-2000《游泳池水微生物检验方法 大肠菌群测定》对大肠菌群进行检测。依照 GB 9667-1996《游泳场所卫生标准》中的要求, 细菌总数 $\leq 1\ 000$ 个/ml, 大肠菌群 ≤ 18 个/L, 尿素 \leq

3.5 mg/L,pH 值为 6.8~8.5,浑浊度≤5 度,游离性余氯(游泳池水)为 0.3~0.5 mg/L、游离性余氯(浸脚池水)为 5~10 mg/L,对检测结果进行判定,指标中 1 项或以上不合格即判定该份样品不合格。

1.4 统计学分析 采用 Excel 2013 对数据进行整理和初步统计,用 SPSS 20.0 统计软件对数据进行统计分析,合格率差异比较采用 χ^2 检验,小样本合格率比较采用 Fisher 确切概率法,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 游泳池水质卫生总体情况 2017—2018 年共检测游泳场所 207 间次,采集游泳池水样 711 份,合格场所 184 间次,场所合格率为 88.89%,合格样品 639 份,样品合格率为 89.87%。其中 2017 年检测场所 101 间,合格 91 间,合格率为 90.10%;2018 年检测场所 106 间,合格 93 间,合格率为 87.74%;2017 年与 2018 年场所合格率差异无统计学意义($\chi^2=0.292, P=0.589$)。结果见表 1。

表 2 2017—2018 年罗湖区游泳池水各项指标合格情况

检测项目	2017 年		2018 年		合计	
	样品份数	合格样品数(%)	样品份数	合格样品数(%)	样品份数	合格样品数(%)
游离性余氯(游泳池水)	250	233(93.20)	254	239(94.09)	504	472(93.65)
游离性余氯(浸脚池水)	101	95(94.05)	106	99(93.40)	207	194(93.72)
尿素	250	250(100.00)	254	245(96.46)	504	495(98.21)
pH 值	250	250(100.00)	254	246(96.85)	504	496(98.41)
细菌总数	250	246(98.40)	254	253(99.61)	504	499(99.01)
大肠菌群	250	246(98.40)	254	253(99.61)	504	499(99.01)
浑浊度	250	250(100.00)	254	254(100.00)	504	204(100.00)

2.3 不同类型游泳场所水质合格情况 经 Fisher 确切概率法检验发现,不同类型游泳场所合格率不全相同,差异有统计学意义($P=0.032$)。其中合格率最高为酒店配套游泳池,合格率为 100.00%;其次为体育馆游泳池,合格率为 94.12%;最低为住宅小区配套游泳场所,合格率为 89.01%,2017—2018 年罗湖区不同类型游泳场所水质合格情况,见表 3。

表 3 2017—2018 年罗湖区不同类型游泳场所水质合格情况

场所类型	样品份数	合格样品数(%)
住宅小区配套	637	567(89.01)
体育馆	34	32(94.12)
酒店配套	40	40(100.00)
合计	711	639(89.87)

2.4 不同月份水质合格情况 2017 年与 2018 年 4—

表 1 2017—2018 年罗湖区游泳池水质卫生总体情况

年份	检测间数	合格间数	场所合格率(%)	样品份数	合格份数	样品合格率(%)
2017	101	91	90.10	351	320	91.17
2018	106	93	87.74	360	319	88.61
合计	207	184	88.89	711	639	89.87
χ^2 值			0.292			1.277
P 值			0.589			0.259

2.2 泳池水各项指标检测结果及合格情况 2017—2018 年罗湖区游泳池水合格率从高至低分别为浑浊度 100.00%(504/504)、细菌总数 99.01%(499/504)、大肠菌群 99.01%(499/504)、pH 值 98.41%(496/504)、尿素 98.21%(495/504)、游离性余氯(浸脚池水)93.72%(194/207)、游离性余氯(游泳池水)93.65%(472/504),见表 2。2017 年、2018 年 pH 值合格率差异有统计学意义($\chi^2=6.112, P=0.013$),2018 年 pH 值合格率低于 2017 年;其余指标两年合格率差异均无统计学意义($P>0.05$)。

9 月份游泳场所样品合格率变化趋势基本一致,见图 1,2017 年与 2018 年 6、7、8 月份样品合格率均较低,2017 年 6、7、8 月份样品合格率分别为 82.35%、94.19%、96.67%;2018 年 6、7、8 月份样品合格率分别为 88.61%、79.17%、87.50%。4 月与 9 月份样品合格率最高,两年均为 100.00%。

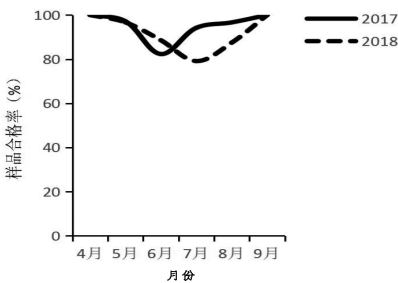


图 1 2017—2018 年罗湖区游泳场所不同月份样品合格率变化

3 讨论

本次调查的场所涵盖罗湖区所有的游泳场所,能客观反映罗湖区游泳场所水质的卫生状况。2017—2018 年共监测游泳场所 207 间次,采集游泳池水样 711 份,场所合格率为 88.89%,样品合格率为 89.87%,高于北京市朝阳区、大连市、苏州市、济源市等地方游泳场所水质合格率^[3-7],与昆明市及深圳宝安区泳池水合格率大致持平^[8-9]。与国内文献及媒体报道比较,罗湖区游泳场所合格率普遍偏高,这与 2017 年深圳市政府将游泳场所卫生监测工作纳入 119 项年度民生事项有关,2018 年按照“实现健康中国战略”的部署,牢固树立“双随机一公开”监管理念,巩固民生实事成果,将游泳场所水质监测工作与 2018 年公共场所卫生国家双随机监督抽查工作结合,提升游泳场所卫生安全质量,故罗湖区游泳场所水质卫生状况良好。

2017—2018 年罗湖区游泳池水不合格率较高的卫生指标分别为游离性余氯(游泳池水)、游离性余氯(浸脚池水)、尿素、pH 值,这与黄隽等^[3]、苏晶晶等^[8]、刘庆成等^[9]的研究结果一致。游离性余氯是保障游泳场所水质卫生的一项重要指标,罗湖区游泳场所水质消毒主要使用的是氯化异氰尿酸化合物消毒,氯化异氰尿酸化合物遇水后分解产生具有消毒作用的次氯酸^[4,10],是游离性余氯的主要来源。GB 9667—1996 中规定游离性余氯(游泳池水)标准值为 0.3~0.5 mg/L,游离性余氯(浸脚池水)标准值 5~10 mg/L^[11]。游离性余氯过高或偏低均对人体健康造成不良影响,浓度过高时会对眼睛、皮肤、呼吸道黏膜产生刺激作用,使头发脱色,产生的消毒副产物会引起人体呼吸功能受损和诱发哮喘,甚至有致癌的风险^[4,12]。游离性余氯浓度偏低,不仅不能有效发挥消毒杀菌的作用,还会导致水中微生物指标超标,增加疾病传播的风险。游离性余氯的浓度还与光照、气温、pH 值、游泳人数、投放药品间隔时间、池水回流布局等因素有关^[13-14],余氯要恒定保持在 0.3~0.5 mg/L 范围内有一定难度,城镇建设行业标准 CJ/T 244—2016《游泳池水质标准》中规定游离性余氯的标准值为 0.3~1.0 mg/L,建议相关部门在充分调研的基础上,制定更加合理可行的游离余氯标准值。在监测工作过程中发现大部分游泳场所,检测游离性余氯的仪器检测范围在 0~3.0 mg/L 范围内,泳池管理人员无法检测浸脚池水的游离性余氯,同时也不会稀释浸脚池水后进行检测,对浸脚池水投药时主要靠主观意愿,故游离性余氯(浸脚池水)合格率较低。游泳池水中尿素

是反映池水受人体污染程度的检测指标,主要来源游泳人员的尿液和分泌物,不能通过加试剂、过滤等常规手段去除,需要不断更换游泳池水,补充新水,才能降低池中尿素的量^[4]。pH 值是反映池水酸碱程度的指标,GB 9667—1996 中规定 pH 值标准值为 6.8~8.5^[11]。pH 低于 6.8 时池水偏酸性,对皮肤,眼睛产生刺激,易腐蚀设备,是消毒剂迅速衰减;高于 8.5 时池水偏碱性,同样刺激皮肤黏膜以及眼睛,使消毒剂效果降低。使用氯化异氰尿酸化合物消毒时,pH 值保持在 7.2~7.8 范围内,此时消毒效果是最佳和最经济的^[14]。

不同类型游泳场所水质合格率从低到高分别是住宅小区配套游泳场所、体育馆游泳池、酒店配套游泳池,这与黄隽等^[3]、王彬等^[15]的研究结果一致。住宅小区泳客数量众多,孩童暑假期间也会选择小区配套游泳场所进行游泳培训,孩童易在泳池内小便,引起池水尿素及微生物指标超标;小区配套游泳场所管理人员多为物业管理人员,对游泳场所管理不规范;小区游泳场所过滤消毒、自检设备不齐全,导致住宅小区配套游泳场所合格率最低。体育馆游泳池,虽游泳人数众多,但是泳池管理人员更专业规范,设备齐全。酒店配套游泳场所不对外开放,只对住客开放,游泳人数较少,且酒店游泳场所设备齐全,管理较规范。

6—8 月份游泳场所水质合格率相对较低,2017 年 6 月份,2018 年 7 月份分别为全年合格率最低月份。因为深圳市 6—8 月份气温较高,正值酷暑和暑假,去游泳场所消暑锻炼的人员较多,此时气温也适合微生物生长繁殖,故在每年 6—8 月份游泳高峰期时泳池管理人员应做好池水净化消毒工作,加强消毒频次,自觉自检并公示自检结果,相关部门应加强监测工作。

综上所述,为进一步提升罗湖区游泳场所水质卫生质量,建议:(1)游泳场所应加强管理,建立泳池卫生管理制度,定时投药消毒及补充新水,做好消毒记录并对池水进行自检,公示自检结果;(2)游泳场所管理人员应控制泳池内泳客数量,可参考 GB 19079.1—2013《体育场所开放条件与技术要求》中人工游泳场所内人均游泳面积不得小于 2.5 m²^[16];(3)相关单位应做好监督监测工作,对游泳场所进行量化分级,要求游泳场所工作人员将量化结果分级悬挂在场所醒目位置,让消费者合理选择游泳场所;(4)将监测结果通过不同渠道公示,充分保障消费者的知情权,并通过舆论力量,督促泳池管理人员做好水质卫生工作;(5)相关单位对不合格场所应提出整改意见,并督促其认真整改,尤其是游泳高峰期时应加强对住宅小区配套游泳

场所的监测频次,预防疾病发生,确保人民群众的健康;(6)加强游泳场所从业人员的卫生知识和职业技能培训;(7)通过不同途径向广大群众宣传普及游泳场所卫生知识,倡导文明游泳,游泳前自觉淋浴和通过浸脚池水,不在泳池内小便等;(8)引入 24 h 水质在线监测系统,全方位掌握水质卫生状况,水质结果及时到达监管部门及场所管理人员,做出及时响应,保障水质安全。

参考文献

- [1] 张濛,廖兴广,李靖,等.从引起人感染的游泳池水中检出绿脓杆菌[J].中国卫生检验杂志,2005,15(3):347-348.
- [2] 何伟华,李彪.一起游泳池水污染引发疾病流行的调查[J].环境与健康杂志,2002,19(1):56.
- [3] 黄隽,梁锡念,余昆英,等.珠三角某市 2011—2015 年游泳场所水质卫生监测结果分析[J].实用预防医学,2017,24(8):980-982.
- [4] 孙晓冰,张海霞,万博宇,等.2015—2016 年北京市朝阳区室内游泳池水尿素污染状况[J].首都公共卫生,2018,12(4):195-197.
- [5] 陆康健,周逸鹏,沈月平.2015—2017 年苏州市游泳池水质卫生监测结果分析[J].中国卫生监督杂志,2018,25(3):381-384.
- [6] 邢浩杰,赵志涛.2012—2016 年济源市游泳池水质卫生状况分析[J].河南预防医学杂志,2018,29(5):400-401.

(上接第 102 页)

存条件不同。总之,对六安地区儿童肺炎展开回顾性调查,结合六安地区病发情况、病原体分布以及诱发因素,改进防控措施,降低发病风险改善预后效果,对临床防控工作具有重要的意义。

参考文献

- [1] 张晓波,工传凯,刘阴娟,等.新生儿和婴儿呼吸道合胞病毒致急性下呼吸道感染临床特征和疾病负担[J].中国循证儿科杂志,2014,9(1):45-48.
- [2] 陈奕,马瑞,方挺,等.宁波地区 5 岁以下儿童肺炎流行特征与病原学研究[J].疾病监测,2013,28(12):972-974.
- [3] 谢辉,李基明,张慧芬,等.肺炎支原体抗体和载量指数在儿童肺炎支原体肺炎诊断中的应用[J].中国当代儿科杂志,2016,18(10):984-987.
- [4] Miyashita N, Kawai Y, Tanaka T, et al. Diagnostic sensitivity of a rapid antigen test for the detection of *Mycoplasma pneumoniae*: comparison with real-time PCR[J]. J Infect Chemother, 2015,21(6):473-475.
- [5] 张爱琴,苏虹,王杨,等.某医院城乡儿童肺炎患者住院费用及影响因素分析[J].中华疾病控制杂志,2016,20(3):317-319.
- [6] 陈燕辉,陈晓媚,杨晓华.2016 年中山市 6~13 岁学龄儿童鼻咽部肺炎链球菌携带情况及药物敏感性分析[J].实用预防医学,2018,

- [7] 张毅,蒋馥阳,郭琦.2014 年 1 月大连市游泳场所卫生抽检结果分析[J].中国卫生工程学,2015,14(5):445-447.
- [8] 苏晶晶,隋世燕,杨涛.2016—2017 年昆明市游泳池水质卫生状况分析[J].现代预防医学,2018,45(18):3425-3428.
- [9] 刘庆成,张强,曾艳萍.2015—2017 年深圳市宝安区游泳池水质卫生状况分析[J].应用预防医学,2018,24(5):398-399.
- [10] Sinclair M, Roddick F, Grist S, et al. Variability in 24 hour excretion of cyanuric acid: implications for water exposure assessment[J]. J Water Health, 2016,14(2):192-198.
- [11] 中国国家标准化管理委员会,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.GB 9667-1996 游泳场所卫生标准[S].北京:中国标准出版社,1996:5-15.
- [12] 施焯闻,郭常义,许慧慧,等.上海市夏季游泳池水消毒副产物暴露水平及健康风险评估[J].环境与健康杂志,2017,34(4):332-336.
- [13] 涂建清,梁桢.2013—2016 年株洲市游泳池水质监测结果[J].江苏预防医学,2018,29(1):86-87.
- [14] 钟邦,李志方,林初茂,等.2015 年广州市游泳场所卫生抽检结果的问题分析[J].中国卫生监督杂志,2016,23(3):255-257.
- [15] 王滨,周东升,江建勋,等.2012—2014 年十堰市游泳场所水质的卫生状况[J].职业与健康,2015,31(16):2240-2242.
- [16] 中国国家标准化管理委员会中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.GB19079.1-2013 体育场所开放条件与技术要求[S].北京:中国标准出版社,2013:2-10.

收稿日期:2019-01-16

25(5):554-556.

- [7] 韩金芬,王文秀,王川云,等.布地奈德联合阿奇霉素治疗儿童肺炎支原体肺炎疗效观察[J].新乡医学院学报,2016,33(8):684-685,691.
- [8] 何玲,王松,符宗敏,等.儿童肺炎支原体肺炎后发生反复呼吸道感染的多因素分析[J].临床儿科杂志,2015,33(2):117-120.
- [9] Xue G, Wang Q, Yan C, et al. Molecular characterizations of PCR-positive *Mycoplasma pneumoniae* specimens collected from Australia and China[J]. J Clin Microbiol, 2014, 52(5):1478-1482.
- [10] 田大伟,王薛平,吴春青.儿童肺炎反复发作原因前瞻性调查及防控对策研究[J].临床肺科杂志,2018,23(5):872-877.
- [11] 韩海峰,刘建强,杨莹.沧县人民医院近 3 年住院小儿肺炎发病情况调查及病原学分析[J].基层卫生服务,2015,17(5):184-188.
- [12] 靳淑雁,刘世新,郑静.2012—2014 年深圳市 5 岁以下儿童肺炎流行特征与病原学分析[J].实用预防医学,2016,23(6):791-705.
- [13] 周丽,蒋鲲,王森,等.2015—2017 年上海市儿童医院重症社区获得性肺炎比例与流行特点[J].实用预防医学,2019,26(3):282-286.

收稿日期:2019-04-22