

2012—2018 年惠州市惠城区游泳池水质监测分析

林思仁¹, 阮燕梅², 岑周贤¹, 徐丽琴¹, 李中华¹

1. 惠州市疾病预防控制中心, 广东 惠州 516000; 2. 广州医科大学附属市十二人民医院, 广东 广州 510620

摘要: **目的** 了解惠州市惠城区游泳池水质的卫生状况, 为防止疾病传播、保障游泳者的身体健康提供依据。 **方法** 按《公共场所卫生标准检验方法》(GB/T 18204. 6-2013) 对细菌总数、大肠菌群、尿素、pH 值、游离性余氯、浑浊度进行检测; 参照《游泳场所卫生标准》(GB/T 9667-1996) 对检测结果进行评价。 **结果** 2012—2018 年共监测 1 097 份水样, 合格份数为 772 份, 总合格率为 70. 37%; 尿素的总体合格率于六项指标中最低, 为 84. 32%; 不同类型游泳场所水质合格率的差异有统计学意义($\chi^2 = 19. 29, P < 0. 05$)。 **结论** 惠州市惠城区游泳池水质改观不明显, 卫生部门应加强对游泳场所的监管力度, 提高游泳池水卫生质量, 保障游泳者的身心健康。

关键词: 游泳池; 水质卫生; 监测分析

中图分类号: R123.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2020)01-0105-03 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2020.01.031

炎炎夏日, 游泳场所成为既能消暑又能健身的好去处, 每年的酷暑季节里选择到游泳场所“避暑”的人们越来越多。游泳池在夏季使用普遍, 但由于化学或微生物污染, 它们已被确定会对使用者构成一些公共健康风险^[1]。如果接触水质不合格的池水, 可能会导致耳部炎症、妇科炎症, 甚至会导致眼部传染病、肠道传染病、传染性皮肤病等介水传染病的传播和流行^[2]。因此, 游泳池水质卫生状况与广大游泳者的身体健康密切相关, 已成为市民高度关注的问题。为了解惠州市惠城区游泳场所水质的卫生状况, 及时发现存在的问题, 制定有效的监督管理措施, 保障游泳者的身心健康, 现将 2012—2018 年惠州市惠城区游泳池水质监测结果分析如下。

1 材料和方法

1.1 对象 2012—2018 年间每年 5—10 月份惠州市疾病预防控制中心对惠城区内对外开放的全部游泳场所进行现场采样, 采集水样共 1 097 份。

1.2 方法

1.2.1 采样方法 依照《公共场所卫生检验方法第 6 部分: 卫生检测技术规范》(GB/T 18204. 6-2013) 进行规范性采样^[3], 儿童池布置 1~2 个采样点, 成人泳池面积 $\leq 1\ 000\ m^2$ 的布置 2 个采样点, 成人泳池面积 $> 1\ 000\ m^2$ 的布置 3 个采样点, 样品采集在泳池水面下 30 cm 处采集水样 500 ml^[4], 随后立即密封包装后送回中心实验室检测。

1.2.2 检验方法 按照《公共场所卫生标准检验方

法》(GB/T 18204. 6-2013)^[3] 对惠城区正常营业的游泳池水中的细菌总数、大肠菌群和尿素项目进行检验; 依据《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750-2006)^[5] 对所采水样的 pH 值、游离性余氯和浑浊度项目进行检验。

1.2.3 评价标准 检测结果按照《游泳场所卫生标准》(GB/T 9667-1996)^[6] 进行评价, 每份所采的水样中有 1 个项目指标检测不合格, 则判定该份水样的水质状况不合格。

1.2.4 统计学处理 采用 Excel 软件将水质样本的数据结果进行录入和整理, 然后使用 SPSS 22.0 的统计软件对检验结果进行分析研究, 水质样品检验结果采用合格率(%)表示, 不同组间的合格率比较采用 χ^2 检验, 不符合理论频数的采用校正公式计算卡方, $P < 0. 05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同年度监测结果比较 2012—2018 年共监测惠城区游泳池水质 1 097 份水样, 合格份数为 772 份, 总合格率为 70. 37%, 检测合格情况呈现逐年上升的趋势, 各年份间的合格状况差异有统计学意义($\chi^2_{趋势} = 6. 47, P < 0. 05$), 见表 1。

表 1 2012—2018 年惠州市惠城区游泳池水质检测合格情况

年度	样品数(份)	合格数(份)	合格率(%)
2012	147	92	62. 59
2013	132	96	72. 73
2014	204	137	67. 16
2015	195	134	68. 72
2016	167	126	75. 45
2017	137	97	70. 80
2018	115	90	78. 26
合计	1 097	772	70. 37

2.2 各项指标检测结果比较 在所采水样的检验结

作者简介: 林思仁(1980-), 男, 本科学历, 副主任医师, 研究方向: 环境与学校卫生。

通信作者: 阮燕梅, E-mail: 1076739591@qq. com。

果中发现,2012—2018 年浑浊度的总体合格率最高,每年均为 100%,其次为大肠菌群为 98.18%、pH 值为 97.72%、细菌总数为 91.89%、游离性余氯为 86.33%,尿素总合格率最低为 84.32%。2012—2018 年的大肠菌群合格率差异无统计学意义($P>0.05$);而细菌总数($\chi^2=29.986, P<0.05$)、pH 值($\chi^2=17.30, P<0.05$)、

表 2 2012—2018 年惠州市惠城区游泳池水质六项指标检测结果

年度	样品数	细菌总数合格率(%)	大肠菌群合格率(%)	pH 值合格率(%)	浑浊度合格率(%)	尿素合格率(%)	游离性余氯合格率(%)
2012	147	86.39	97.28	94.56	100	93.20	73.47
2013	132	87.88	96.97	98.48	100	86.36	86.36
2014	204	91.18	97.06	99.02	100	82.84	85.78
2015	195	90.26	98.97	95.38	100	79.49	89.74
2016	167	91.02	98.80	97.60	100	83.23	88.02
2017	137	100.00	99.27	100.00	100	82.48	86.86
2018	115	99.13	99.13	100.00	100	85.22	94.78
合计	1 097	91.89	98.18	97.72	100	84.32	86.33

2.3 不同场所游泳池水样检测情况 根据泳池水样本来源不同场所分为:会所游泳池、酒店游泳池、住宅小区游泳池、学校游泳池及专营游泳池 5 类。各种游泳场所中合格率最高的是住宅小区游泳池为 72.73%,其次是酒店游泳池为 71.82%,会所游泳池和专营游泳池分别为 71.67%、71.03%,合格率最低的是学校游泳池仅为 46.03%。在这不同类型游泳场所的水质样品检验中发现,不同类型的合格情况差异有统计学意义($\chi^2=19.29, P<0.05$,见表 3)。其中细菌总数、大肠菌群在不同场所泳池水样的合格率差异无统计学意义($P>0.05$);pH 值($\chi^2=12.65, P<0.05$)差异

尿素($\chi^2=13.53, P<0.05$)的合格率差异有统计学意义;2012—2015 年间尿素合格状况呈现逐年下降趋势,2016—2018 年达标情况呈现上升趋势;不同年间游离性余氯合格率差异有统计学意义($\chi^2=29.97, P<0.05$),2012 年合格率最低,见表 2。

有统计学意义,以酒店类型的游泳池水的 pH 值合格率最低。而尿素($\chi^2=19.46, P<0.05$)和游离性余氯($\chi^2=16.49, P<0.05$)的合格率差异有统计学意义,以学校游泳池的合格率最低,见表 4。

表 3 2012—2018 年惠州市惠城区不同场所游泳池水质合格情况

场所	样品数(份)	合格数(份)	合格率(%)
会所游泳池	60	43	71.67
酒店游泳池	110	79	71.82
住宅小区游泳池	429	312	72.73
学校游泳池	63	29	46.03
专营游泳池	435	309	71.03
合计	1 097	772	70.37

表 4 2012—2018 年惠州市惠城区不同场所游泳池水质六项指标检测结果

场所	样品数	细菌总数		大肠菌群		pH 值		浑浊度		尿素		游离性余氯	
		合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)
会所	60	54	90.00	60	100	58	96.67	60	100	49	81.67	51	85.00
酒店	110	103	93.64	110	100	103	93.64	110	100	99	90.00	99	90.00
小区	429	395	92.07	422	98.37	423	98.60	429	100	375	87.41	372	86.71
学校	63	52	82.54	61	96.83	60	95.24	63	100	43	68.25	44	69.84
专营	435	404	92.87	424	97.47	428	98.39	435	100	359	82.53	381	87.59
合计	1 097	1 008	91.89	1 077	98.18	1 072	97.72	1 097	100	925	84.32	947	86.33

3 讨论

在全球范围内,游泳场所在不断增加,主要用于娱乐活动,康复治疗和体育运动等^[7-8]。泳池管理人员通常使用不同形式的氯作为消毒剂来清洁游泳池,当使用这些化学品时,应保持游泳池的 pH 值范围为 7.2~7.6^[9-10]。pH 值碱性时,则氯消毒性能会降低。游离性余氯含量过低和性能降低都将达不到消毒的效果,过高会提高药物成本还会增加对皮肤、眼睛和呼吸系统等器官伤害。高温的池水为真菌污染提供了基础^[8]。休闲水域可能受到沐浴者直接排泄(呕吐物,尿液等),身体运输以及来自外部来源的水源污染物(如污水,雨水和农业径流)的污染^[9]。建议泳池管理者需

在温度较高 7、8 月份对水处理、换水等环节加强管理,卫生部门应该定期的监测和控制与粪便污染有关微生物和余氯量,保障消费者的健康^[11]。本次调查发现,惠州市惠城区 2012—2018 年游泳池水质卫生呈现逐年上升的趋势,各年份间的合格状况差异有统计学意义,但是总合格率仍较低,仅为 70.37%,说明惠州市惠城区游泳池水质卫生状况仍不容乐观,水质质量提高不明显,卫生行政部门需加强监督管理的力度,需要改进泳池的消毒和清洁水平,同时考虑到安全性以及与人群负荷相关的泳池大小,还需要加大游泳池水质监测力度,提高进池顾客的卫生习惯和风险意识,加强游泳池经营单位卫生管理员的

培训。

2012—2018 年间游离性余氯 (86.33%) 和尿素 (84.32%) 位居所检测六项检测指标中不合格指标的首位。泳池游离性余氯含量过低的原因主要有:(1)惠州市夏季气温高有效氯容易挥发分解;(2)管理人员未及时投入消毒剂;(3)经营者消减消毒剂的投放以达到节省成本的意图。而游离性余氯含量过高的原因主要有:(1)从业人员未严格按照游泳池水量来投放消毒剂,致使投放量不均匀^[12];(2)未进行余氯的自测。

通过检测游泳池水的尿素含量可推断游泳池水质被人体污染的严重程度,游泳者分泌的汗液和排泄的尿液等成分可导致水中的尿素含量明显上升。2012—2018 年惠城区游泳场所水质尿素合格率最低,主要原因可能为:(1)夏季气温高,人体分泌汗液多,而游泳者进入游泳池之前未冲刷身体;(2)素质较低的游泳者随意小便至泳池中;(3)管理人员未及时或定期更换池水。营业机构应该尽可能的强制游泳者在进入游泳池之前洗澡并洗脚^[1];另外,可以通过多种途径呼吁群众提高卫生意识和公德意识;卫生监督部门对游泳场所应加强管理,督促其定期检查水质,及时更换受污染的池水并且及时补充新鲜水。

不同类型游泳场所水质合格率有所差别,其中合格率最高的是住宅小区游泳池,降序依次为酒店、会所、专营的游泳池,学校游泳池的合格率最低,仅为 46.03%。5 种不同类型游泳场所的水样合格情况差异有统计学意义($\chi^2=19.29, P<0.05$)。住宅小区游泳池合格率最高,主要是因为住宅小区游泳池游泳者人数较少,人员较为固定,并配备专人定期进行池水的更换和消毒工作,泳池水质比较容易保证。而酒店游泳池、会所游泳池和专营游泳池游泳者人员较为杂多,缺乏管理,净化装置和消毒设施不够完善,不能及时更换池水,导致水质卫生状况较差。学校游泳池水质合格率最低,且六个检测指标中除浑浊度、pH 值外其余四个项目的合格率均为五种类型的游泳场所中最低,位列前位的不合格项目排序为细菌总数 (91.89%)、游离性余氯 (86.33%) 以及尿素 (84.32%)。学校游泳池细菌总数和游离性余氯合格率低主要是因为:(1)夏季气温高,有利于细菌生长繁殖并且促进有效氯挥发分解;(2)学校游泳池管理松懈,管理人员未能及时消毒或者消毒剂投入不足导致游离性余氯偏低,起不到消毒作用。而尿素合格率低的原因是:(1)检测的学校主要是中小学校,中小学学生的公共卫生意识不强,个别学生在游泳池里排泄小便;(2)学生进行体育运动较多因而排汗多,部分学校游泳池未设置专门的淋浴实施,或

者未经淋浴后就下池游泳;(3)部分学校游泳池净化、消毒设施欠缺,管理人员未及时消毒池水或更换受污染的池水。建议学校相关管理人应强化泳池卫生知识、消毒知识的宣教及相关技能的培训;配备具有检测资质的职员定时对水质进行检测,及时更换不达标的池水;以提高学生的公共卫生知识为目的,定期开展各项有关卫生素质的宣教活动;购置设备,保障学校净化、消毒设施的齐全;卫生监督部门对学校游泳池进行经常性监督和指导,及时提出相应整改方案。

综上所述,惠州市惠城区 2012—2018 年的游泳池水质卫生状况未得到较好改善,提议往后卫生监督部门加大对游泳场所的经常性监督检测力度,强化对游泳场所管理人员的泳池卫生知识、消毒知识的宣教及相关技能的培训,确保游泳池水得到专业处理和消毒,定时对水质进行检测,及时更换不达标的池水,同时加强公共卫生知识的宣传,提高全民卫生意识,这对保障游泳者的身体健康、预防疾病的发生具有重要意义。

参考文献

- [1] Abd El-Salam MM. Assessment of water quality of some swimming pools: a case study in Alexandria, Egypt[J]. Environ Monit Assess, 2012, 184 (12): 7394-7406.
- [2] 孙爱林. 哈尔滨游泳训练中心百余儿童感染[EB/OL]. (2016-08-26) [2019-03-15]. <http://news.sina.com.cn/c/nd/2016-08-26/doc-ixvite9049717.shtml>.
- [3] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB/T 18204.6-2013 公共场所卫生标准检验方法第 6 部分: 卫生监测技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013: 1-3.
- [4] 冯少雄. 2007—2012 年南宁市游泳池水质检测结果分析[J]. 职业与健康, 2012, 28(20): 2534-2537.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006: 1-16.
- [6] 中华人民共和国卫生部. GB/T 9667-1996 游泳场所卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996: 1-2.
- [7] Saberianpour S, Montaz H, Ghanbari F, et al. Assessment of bacterial and fungal contamination in public swimming pools in Shahrekord-IRAN [J]. J Trop Dis, 2015, 4(190): 1-4.
- [8] Al-Khatib IA, Salah S. Bacteriological and chemical quality of swimming pools water in developing countries: a case study in the West Bank of Palestine[J]. Int J Environ Health Res, 2003, 13(1): 17-22.
- [9] Sule I, Oyeiyola G. Bacteriological assessment of some swimming pools within ilorin metropolis, Kwara, Nigeria[J]. Bio Res Bull, 2010, 1: 13-17.
- [10] Guida M, Galle F, Mattei M, et al. Microbiological quality of the water of recreational and rehabilitation pools: a 2-year survey in Naples [J]. Italy. Public Health, 2009, 123(6): 448-451.
- [11] 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.
- [12] 陈涌泉, 黄益德, 林满治. 2006—2011 年厦门市湖里区人工泳池水质监测结果分析[J]. 实用预防医学, 2014, 21(9): 1093-1094, 1149.