

# 155名捐精志愿者精液质量参数分析

黄婧<sup>1</sup>, 蒋兆强<sup>1</sup>, 阮征<sup>1</sup>, 李涛<sup>1</sup>, 盛慧强<sup>2</sup>, 李佳萍<sup>1</sup>, 楼建林<sup>1,3,4</sup>

1.杭州医学院公共卫生学院, 浙江 杭州 310013; 2.浙江省妇幼和生殖保健中心人类精子库, 浙江 杭州310013;  
3.湖州师范学院, 浙江 湖州 313000; 4.湖州师范学院附属第一医院, 浙江 湖州 313000

**摘要:** **目的** 分析捐精志愿者各项精液质量参数, 为男性不育防治及相关研究提供参考。**方法** 2021年1—3月采用方便抽样方法抽取浙江省人类精子库155名捐精志愿者为研究对象, 通过问卷调查收集人口学资料; 采集精液检测精液体积、精子浓度、精子总数、精子前向运动率和精子活力等参数, 参考《世界卫生组织第5版人类精液检查实验室手册》评价精液质量合格情况。**结果** 155名捐精志愿者的年龄 $M(Q_R)$ 为24(7)岁; 未婚127人, 占81.94%; 无工作97人, 占62.58%; 本科及以上学历91人, 占58.71%; 体质指数 $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> 42人, 占27.09%。捐精志愿者的禁欲时间、精子总数、精液体积、精子浓度、精子前向运动率和精子活力的 $M(Q_R)$ 分别为4(1) d、51(38)  $\times 10^6/1$ 次射精、3.90(2.20) mL、204.60(161.30)  $\times 10^6/mL$ 、47%(10%)和50%(11%); 不合格率分别为0%、0.65%、1.29%、4.52%、9.68%和18.06%。总体精液质量不合格32人, 不合格率为20.65%。**结论** 155名捐精志愿者中有20.65%总体精液质量不合格, 以精子前向运动率和精子活力的不合格率相对较高。

**关键词:** 捐精志愿者; 精液质量; 生殖健康

**中图分类号:** R115 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087(2024)07-0632-04

## Analysis of semen quality parameters among 155 sperm donors

HUANG Jing<sup>1</sup>, JIANG Zhaoqiang<sup>1</sup>, RUAN Zheng<sup>1</sup>, LI Tao<sup>1</sup>, SHENG Huiqiang<sup>2</sup>, LI Jiaping<sup>1</sup>, LOU Jianlin<sup>1,3,4</sup>

1.School of Public Health, Hangzhou Medical College, Hangzhou, Zhejiang 310013, China; 2.Human Sperm Bank of Zhejiang Maternal, Child and Reproductive Health Center, Hangzhou, Zhejiang 310013, China; 3.Huzhou Normal University, Huzhou, Zhejiang 313000, China; 4.The First Affiliated Hospital of Huzhou Normal University, Huzhou, Zhejiang 313000, China

**Abstract: Objective** To analyze the semen quality parameters of sperm donor volunteers, so as to provide insights into male infertility control and related research. **Methods** A total of 155 sperm donors were recruited from the Human Sperm Bank of Zhejiang Province using the convenience sampling method from January to March 2021. Demographic information were collected through questionnaire surveys. Semen were collected, and parameters including semen volume, sperm concentration, total number of sperm, forward motility rate and total sperm viability were measured. Semen quality was evaluated according to the WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen. **Results** Among 155 sperm donors, 127 were unmarried (81.94%), 97 were unemployed (62.58%), 91 had a bachelor's degree and above (58.71%), and 42 had a body mass index of 25 kg/m<sup>2</sup> and above (27.09%). The median age was 24 (interquartile range, 7) years. The median (interquartile range) abstinence time, total number of sperm, semen volume, sperm concentration, forward motility rate and total sperm viability were 4 (1) d, 51 (38)  $\times 10^6/1$  ejaculation, 3.90 (2.20) mL, 204.60 (161.30)  $\times 10^6/mL$ , 47% (10%) and 50% (11%), and the unqualified rates were 0%, 0.65%, 1.29%, 4.52%,

**DOI:** 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.07.019

**基金项目:** 浙江省基础公益研究计划项目(LTGY23H260008); 浙江省公共卫生与预防医学重点学科A类一流学科项目(KYYB202113); 杭州医学院研究生课程建设项目(26100548304-21); 浙江省医药卫生科技计划项目(2023KY664, 2023KY654)

**作者简介:** 黄婧, 硕士研究生在读, 公共卫生与预防医学专业

**通信作者:** 楼建林, E-mail: jianlinlou@163.com

9.68% and 18.06%, respectively. The overall unqualified rates of semen quality was 20.65%. **Conclusion** There were 20.65% of the 155 sperm donors with unqualified semen, and the unqualified rates of forward motility rate and total sperm viability were relatively high.

**Keywords:** sperm donor; semen quality; reproductive health

精液质量是衡量男性生殖健康和生育能力的重要指标。据估计,全球男性生殖系统因素导致的不孕不育占总体的30%~50%,精液质量下降是男性不育的重要影响因素之一<sup>[1-3]</sup>。遗传、环境污染、生活行为、饮食和心理压力等因素均不同程度地影响精液质量<sup>[3-4]</sup>。1974年美国研究者NELSON和BUNGE<sup>[5]</sup>首次报道了男性精液质量呈下降趋势的现象。国外研究发现,1973—2018年男性精子浓度平均下降了51.6%,精子总数下降率为62.3%<sup>[6]</sup>。而一项国内男性精液质量研究未发现2011—2017年男性精液质量有明显下降趋势<sup>[7]</sup>。对于男性精液质量是否下降,目前的研究尚未取得一致的结论。精液质量主要采用精液体积、精子浓度、精子总数、精子前向运动率和精子活力等参数进行评估。本研究对浙江省人类精子库捐精志愿者精液质量参数进行分析,以了解男性精液质量现状,为男性不育防治及相关研究提供参考。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

采用方便抽样方法抽取浙江省人类精子库2021年1—3月的捐精志愿者为研究对象。排除有男性生殖系统相关疾病史者。本研究通过杭州医学院伦理委员会审查(LL2022-12)。研究对象均知情同意并自愿参与本研究。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 问卷调查

采用自制调查问卷收集捐精志愿者的人口学资料及其他健康资料,包括年龄、身高、体重、文化程度、职业、婚姻状况、禁欲时间和生殖系统疾病史等。

#### 1.2.2 精液质量参数检测与评价

捐精志愿者采用手淫法收集精液,置于无菌聚氯乙稀塑料盒中,37℃恒温孵育箱内自然液化(最长时间不超过60 min)后直接检测精液质量参数。采用称量法计算精液体积,采用人工计数法检测精子总数、精子浓度、精子前向运动率和精子活力。精液质量参数评价标准参考《世界卫生组织第5版人类精液检查实验室手册》:禁欲时间2~7 d,精液体积 $\geq 1.5$  mL,精子浓度 $\geq 15 \times 10^6$ /mL,精子总数 $\geq 39 \times 10^6$ /1次射精,精子前向运动率 $\geq 32\%$ ,精子活力 $\geq 40\%$ ,

单一参数不达标,则判定为该参数不合格;任一参数不达标,判定为总体精液质量不合格<sup>[8]</sup>。

### 1.3 统计分析

采用SPSS 29.0软件统计分析。定量资料不服从正态分布的采用中位数和四分位数间距 $[M(Q_R)]$ 描述,组间比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验。定性资料采用相对数描述,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

纳入捐精志愿者155人,年龄 $M(Q_R)$ 为24(7)岁。未婚127人,占81.94%。无工作97人,占62.58%。大专学历64人,占41.29%;本科及以上学历91人,占58.71%。体质指数(BMI) $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> 42人,占27.09%。见表1。

### 2.2 精液质量参数分析

捐精志愿者禁欲时间、精子总数、精液体积、精子浓度、精子前向运动率和精子活力 $M(Q_R)$ 分别为4(1)d、 $51(38) \times 10^6$ /1次射精、3.90(2.20) mL、 $204.60(161.30) \times 10^6$ /mL、47%(10%)、50%(11%)。总体精液质量不合格32人,不合格率为20.65%;其中禁欲时间、精子总数、精液体积、精子浓度、精子前向运动率和精子活力不合格人数分别为0、1、2、7、15和28人,不合格率分别为0%、0.65%、1.29%、4.52%、9.68%和18.06%。总体精液质量合格与不合格者的年龄 $M(Q_R)$ 分别为24(6)和26(9)岁,差异无统计学意义( $Z=-0.497$ ,  $P=0.619$ )。不同BMI、婚姻状况、工作状况、文化程度的捐精志愿者总体精液质量不合格率比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。

## 3 讨论

本研究纳入155名捐精志愿者,年龄中位数为24岁,处于最佳生育年龄范围内,多数未婚,大专及以上学历为主,BMI $< 25$  kg/m<sup>2</sup>约占70%,总体素质较好。总体精液质量不合格率为20.64%,其中精子总数、精液体积、精子浓度、精子前向运动率和精子活力不合格率分别为0.65%、1.29%、4.52%、9.67%和18.06%。王立宏等<sup>[9]</sup>调查重庆大学73名

表 1 捐精志愿者一般人口学特征与总体精液质量结果  
[n (%) ]

Table 1 Demographic characteristics and overall semen quality among sperm donors [n (%) ]

项目	检测人数	总体精液质量不合格	$\chi^2$ 值	P值
BMI/ (kg/m <sup>2</sup> )			1.081	0.298
<25	113 (72.90)	21 (65.63)		
≥25	42 (27.10)	11 (34.37)		
婚姻状况			0.162	0.687
未婚	127 (81.94)	27 (84.38)		
已婚	28 (18.06)	5 (15.62)		
工作状况			0.160	0.690
是	58 (37.42)	11 (34.37)		
否	97 (62.58)	21 (65.63)		
文化程度			0.239	0.625
大专	64 (41.29)	12 (37.50)		
本科及以上	91 (58.71)	20 (62.50)		

大学生的精液总体质量不合格率为 17.81%，精液体积、精子密度、精子总数和精子活力的不合格率分别为 0%、4.11%、1.37% 和 15.07%；该研究在人群及精液参数不合格率方面与本研究接近。本研究得出的精液参数不合格率低于其他相关研究，可能与纳入的捐精志愿者比较年轻有关。例如，云南省 436 名捐精志愿者中，总体精液质量不合格率高达 52.29%，其中精液体积、精子总数、精子浓度、精子前向运动率和精子活力不合格率分别 6.14%、5.70%、39.91%、45.18%、59.21%<sup>[10]</sup>。安徽省人类精子库 1 222 名捐精志愿者中，精液体积、精子浓度、精子前向运动率和精子活力不合格率分别为 13.10%、9.60%、22.70% 和 18.00%<sup>[11]</sup>。济南市 1 059 名育龄男性的精子浓度、精子总数、精子前向运动率和精子活力不合格率分别为 10.30%、17.60%、51.70% 和 38.10%<sup>[12]</sup>。

多项研究显示，男性精子前向运动率、精子活力的不合格率相对较高<sup>[13-15]</sup>，本研究也得出类似结果，提示精子运动能力下降，是男性精液质量降低的重要原因之一。因此，提高男性精液质量应着重于精子前向运动率和精子活力方面。精子前向运动率和精子活力是受精的重要指标，与妊娠率呈正相关<sup>[16]</sup>，它反映了精子在女性生殖道内游动的能力<sup>[17]</sup>，这一能力关系到精子能否顺利穿过宫颈阴道黏液与卵子结合形成受精卵。近年研究发现，生活习惯、精子头部畸形率、一磷酸腺苷激活激酶 (AMPK) 活性、线粒体功能、阳离子通道等均与精子运动能力密切相关<sup>[18-22]</sup>。

精液质量受多种复杂因素的影响，相关研究显示，年龄、超重、婚姻状况和职业可能影响男性精液质量<sup>[11, 23-24]</sup>。但由于本研究样本量较小，未发现不同年龄、BMI、婚姻状况、工作状况和文化程度的捐精志愿者总体精液质量不合格率存在差异。在今后的研究中需扩大样本量，完善研究设计，进一步探索男性精液质量的影响因素。除一般人口学特征外，重金属<sup>[25]</sup>、大气颗粒物<sup>[26]</sup>和多环芳烃<sup>[27]</sup>等环境污染物也被证实与男性精液质量下降有关。为了保持和提高精子的运动能力，男性需要关注自身的健康状况和生活习惯，包括均衡饮食、适量运动、避免接触有害环境并及时治疗生殖系统疾病等。

参考文献

[1] EISENBERG M L, ESTEVES S C, LAMB D J, et al. Male infertility [J/OL]. Nat Rev Dis Primers, 2023, 9 (1) [2024-06-17]. <https://doi.org/10.1038/s41572-023-00459-w>.

[2] 杨洋, 王树玉. 男性不育影响因素的研究进展 [J]. 中国优生与遗传杂志, 2011, 19 (10): 131-132.

[3] VIRTANEN H E, JORGENSEN N, TOPPARI J. Semen quality in the 21st century [J]. Nat Rev Urol, 2017, 14 (2): 120-130.

[4] 史美琦, 卢莎, 吴映瑛, 等. 高脂饮食对雌性小鼠精子质量及生育能力的影响 [J]. 预防医学, 2020, 32 (5): 536-538.

[5] NELSON C M, BUNGE R G. Semen analysis: evidence for changing parameters of male fertility potential [J]. Fertil Steril, 1974, 25 (6): 503-507.

[6] LEVINE H, JORGENSEN N, MARTINO-ANDRADE A, et al. Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis of samples collected globally in the 20th and 21st centuries [J]. Hum Reprod Update, 2023, 29 (2): 157-176.

[7] LI W N, JIA M M, PENG Y Q, et al. Semen quality pattern and age threshold: a retrospective cross-sectional study of 71 623 infertile men in China, between 2011 and 2017 [J]. Reprod Biol Endocrinol, 2019, 17 (1): 1-8.

[8] World Health Organisation. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen [M]. Geneva: WHO, 2010.

[9] 王立宏, 何世军, 陈卿, 等. 73 名重庆市大学生精子 DNA 甲基化水平与精液质量的相关分析 [J]. 陆军军医大学学报, 2023, 45 (9): 920-926.

[10] 曾云俊. 云南部分地区成年男性精液质量调查与重要影响因素分析 [D]. 昆明: 昆明医科大学, 2021.

[11] 葛蕾, 谈箐, 李航, 等. 安徽省人类精子库志愿者精液质量与生活方式的关联研究 [J]. 安徽医科大学学报, 2024, 59 (6): 952-957.

[12] 王文钰, 柳松, 仕治达, 等. 1 059 名济南市育龄男性体育锻炼情况与精液质量的相关分析 [J]. 陆军军医大学学报, 2024, 46 (10): 1164-1171.

[13] 李潇, 晏斌. 北京昌平南部地区 1 381 例育龄男性精液质量分析 [J]. 中华养生保健, 2023, 41 (20): 21-24, 29.

[14] 崔馨月, 王莉, 闫聪敏, 等. 太原市 5 876 例男性精液质量及

- 其与年龄、禁欲时间的关系 [J]. 中国性科学, 2023, 32 (3): 34-37.
- [15] 赵婉竹, 黄云飞, 买尔哈巴·阿不力孜, 等. 西北地区 3 400 例备孕男性精液质量分析及其影响因素研究 [J]. 中国男科学杂志, 2024, 38 (3): 75-81, 86.
- [16] 汤珺壹. 广西某医院成年男性精液质量影响因素分析 [D]. 桂林: 桂林医学院, 2023.
- [17] 张友旺, 潘龙瑞, 刘俊, 等. 线粒体活性对人类精子活动力的影响 [J]. 重庆医科大学学报, 2020, 45 (5): 580-584.
- [18] 赖昱全, 孙瑜冲, 黄仔冠, 等. 精子特定形态学与部分精子动力学参数的相关性研究 [J]. 重庆医学, 2023, 52 (7): 1000-1003, 1008.
- [19] CALLE-GUISADO V, DE LLERA A H, MARTIN-HIDALGO D, et al. AMP-activated kinase in human spermatozoa: identification, intracellular localization, and key function in the regulation of sperm motility [J]. Asian J Androl, 2017, 19 (6): 707-714.
- [20] KUANG W H, ZHANG J, LAN Z, et al. SLC22A14 is a mitochondrial riboflavin transporter required for sperm oxidative phosphorylation and male fertility [J/OL]. Cell Rep, 2021, 35 (3) [2024-06-17]. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2021.109025>.
- [21] CHUNG J J, SHIM S H, EVERLEY R A, et al. Structurally distinct Ca<sup>2+</sup> signaling domains of sperm flagella orchestrate tyrosine phosphorylation and motility [J]. Cell, 2014, 157 (4): 808-822.
- [22] LIN S Y, KE M, ZHANG Y Q, et al. Structure of a mammalian sperm cation channel complex [J]. Nature, 2021, 595 (7869): 746-750.
- [23] 马婧, 田慧艳, 韩瑞钰, 等. 空腹血糖、胰岛素抵抗与精液质量的相关性研究 [J]. 预防医学, 2019, 31 (3): 274-276, 279.
- [24] 郝睿楠, 张倩. 男性不育症患者心理健康状况自尊社会支持及婚姻满意度调查 [J]. 临床心身疾病杂志, 2022, 28 (4): 52-57.
- [25] XU S, WU Y R, CHEN Y J, et al. Environmental metal exposure, seminal plasma metabolome and semen quality: evidence from Chinese reproductive-aged men [J/OL]. Sci Total Environ, 2022, 838 [2024-06-17]. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155860>.
- [26] ZHANG Y C, SHI W Y, ZHANG M, et al. Exposure to PM<sub>2.5</sub>, seminal plasma metabolome, and semen quality among Chinese adult men: association and potential mediation analyses [J/OL]. J Hazard Mater, 2024 [2024-06-17]. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.132602>.
- [27] YANG P, CHEN D, WANG Y X, et al. Mediation of association between polycyclic aromatic hydrocarbon exposure and semen quality by spermatogenesis-related microRNAs: a pilot study in an infertility clinic [J/OL]. J Hazard Mater, 2020, 384 [2024-06-17]. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.121431>.

收稿日期: 2024-04-15 修回日期: 2024-06-17 本文编辑: 徐文璐

## (上接第 631 页)

通风较差, 常规消毒工作未能到位; (3) 该公司未完善入职体检制度, 未将结核病筛查列入员工年度体检项目。

为防止此类疫情再次发生, 提出以下控制措施: (1) 加强结核病防治知识宣传, 应使所有员工知晓肺结核常见症状, 一旦发现疑似肺结核症状及时就诊; (2) 办公场所经常开门开窗通风, 做好常规消毒工作; (3) 建立缺勤原因随访追踪制度, 可聘用属地卫生院医务专业人员, 定期到公司坐诊; (4) 完善员工入职体检、年度体检; (5) 倡导员工积极参加户外活动和体育锻炼, 提高机体免疫力, 加强手卫生和咳嗽礼仪培训; (6) 当聚集场所发生肺结核疫情时, 应定期对密切接触人员采用 PPD 试验和 X 线检查进行追踪筛查, 以发现症状不明显的感染者<sup>[9]</sup>。疾病预防控制机构、结核病定点医院、社区卫生服务中心、企业单位要密切配合, 防止肺结核聚集性疫情的发生和蔓延。

## 参考文献

- [1] 孙明雷, 赵娟, 王晨, 等. 学校结核病疫情流行状况及防控策略 [J]. 中国学校卫生, 2021, 42 (10): 1444-1448.
- [2] 李金方, 黄敏, 张晖, 等. 一起学校肺结核聚集性疫情的调查与分析 [J]. 江苏预防医学, 2018, 29 (4): 417-418.
- [3] 常俊丽, 张建宏, 章瑛, 等. 一起学校利福平耐药肺结核聚集性疫情的调查分析 [J]. 中国防痨杂志, 2021, 43 (7): 751-754.
- [4] 傅天颖, 吴昊澄, 鲁琴宝, 等. 2023 年浙江省法定传染病疫情分析 [J]. 预防医学, 2024, 36 (5): 369-373.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 肺结核诊断: WS 288—2017 [S]. 2017.
- [6] 浙江省疾病预防控制中心办公室. 关于下发《浙江省结核病聚集性感染疫情处置技术方案 (2022 年修订版)》的通知 [Z]. 杭州: 浙江省疾病预防控制中心, 2022.
- [7] 陈云鹏, 贺天锋. 2011—2020 年宁波市肺结核流行特征分析 [J]. 预防医学, 2022, 34 (2): 176-179.
- [8] 范明宽, 张慧. 《中国社区肺结核主动筛查循证指南》解读 [J]. 结核与肺部疾病杂志, 2023, 4 (1): 2096-8493.
- [9] 黎燕, 雷梦婷, 王燧, 等. 一起涉及多所学校的肺结核聚集性疫情调查 [J]. 预防医学, 2023, 35 (7): 607-610.

收稿日期: 2024-03-04 修回日期: 2024-06-24 本文编辑: 徐文璐