

• 论 著 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.02.017

## 精浆柠檬酸水平与精液质量的关系

朱丽梨<sup>1</sup>, 赵莹<sup>2△</sup>

广东省广州市番禺区中心医院:1. 输血科;2. 检验科, 广东广州 511400

**摘 要:**目的 探讨精浆柠檬酸水平与精液质量间的关系。方法 选取 2020 年 3 月至 2021 年 3 月于该院男性科门诊就诊的 124 例男性为研究对象, 根据精浆柠檬酸水平将研究对象分为降低组(精浆柠檬酸水平降低, 64 例)和正常对照组(精浆柠檬酸水平正常, 60 例)。检测并比较两组精液量、精液 pH 值、精子浓度、精子总数、前向运动精子率(PR)、精子总活力及精浆柠檬酸水平, 并分析精浆柠檬酸水平与精液质量相关指标间的相关性。结果 与正常对照组相比, 降低组精液量、精子总数、PR、精子总活力及精浆柠檬酸水平降低, 精液 pH 值升高, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。相关性分析结果显示, 精浆柠檬酸水平与精液量、精子总数、PR 及精子总活力呈正相关( $r = 0.510, 0.358, 0.744, 0.678, P < 0.05$ ); 与精液 pH 值呈负相关( $r = -0.379, P < 0.05$ )。结论 精浆柠檬酸水平与男性精液质量具有一定相关性, 可作为男性生育能力评估的检测项目。

**关键词:**精浆柠檬酸; 精液质量; 男性; 生育能力

中图分类号: R446.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2022)02-0203-03

### The relationship between the level of seminal plasma citric acid and the quality of semen

ZHU Lili<sup>1</sup>, ZHAO Ying<sup>2△</sup>

1. Department of Blood Transfusion; 2. Department of Clinical Laboratory, Panyu District Central Hospital, Guangzhou, Guangdong 511400, China

**Abstract:** **Objective** To investigate the relationship between the level of seminal plasma citric acid and the quality of semen. **Methods** A total of 124 male who visited the Andrology Clinic of the hospital from March 2020 to March 2021 were selected as the research objects. According to the seminal plasma citric acid level, the study subjects were divided into a decreased group (decreased seminal plasma citric acid level, 64 cases) and a normal control group (normal seminal plasma citric acid level, 60 cases). Detected and compared the semen volume, semen pH value, sperm concentration, total number of sperm, forward motility sperm rate (PR), total sperm motility and seminal plasma citric acid level of the two groups. And analyzed the correlations between seminal plasma citric acid level and semen quality related indicators. **Results** Compared with the normal control group, the semen volume, total number of sperm, PR, total sperm motility and seminal plasma citric acid level in the decreased group decreased, and the semen pH value increased, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The results of correlation analysis showed that the level of seminal plasma citric acid correlated positively with semen volume, total number of sperm, PR and total sperm motility ( $r = 0.510, 0.358, 0.744, 0.678, P < 0.05$ ), it correlated negatively with semen pH value ( $r = -0.379, P < 0.05$ ). **Conclusion** Seminal plasma citric acid level has a certain correlation with male semen quality, which can be used as a test item for male fertility evaluation.

**Key words:** seminal plasma citric acid; semen quality; male; fertility

目前, 不孕不育已成为一个全球性问题, 在全球范围内约有 10% 的夫妻患有不孕不育, 其中因男性因素导致的不育约占 50%, 呈明显上升趋势<sup>[1-2]</sup>。临床上常将精液常规和精浆生化检测结合起来, 以对男性精液质量及生育能力做出更好的评估。前列腺炎是泌尿外科常见病、多发病, 研究显示, 35%~50% 的男性发生过前列腺炎, 前列腺炎常引起精液量、精液 pH 值、精子密度等改变<sup>[3]</sup>。精浆中柠檬酸含量较高, 且几乎由前列腺分泌, 精浆柠檬酸作为前列腺功能的特

异性标志物, 常用来评价前列腺分泌功能。本研究探讨了精浆柠檬酸水平对男性精液质量的影响, 现将结果报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2020 年 3 月至 2021 年 3 月于本院男性科门诊就诊的 124 例男性为研究对象进行回顾性分析。研究对象年龄 17~51 岁, 平均 ( $30.69 \pm 6.53$ ) 岁; 临床诊断或就诊原因: 泌尿生殖系统感染患者 14 例, 前列腺炎患者 10 例, 健康体检者

作者简介: 朱丽梨, 女, 主管技师, 主要从事临床检验及输血研究。△ 通信作者, E-mail: 544890563@qq.com。

本文引用格式: 朱丽梨, 赵莹. 精浆柠檬酸水平与精液质量的关系[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(2): 203-205.

10 例,弱精子症患者 5 例及进行生育一般咨询与指导者 85 例;禁欲时间 2~7 d,平均(3.85±1.49)d。根据精浆柠檬酸水平(正常参考值:1 次排精≥52 μmol)将研究对象分为降低组(精浆柠檬酸水平降低,64 例)和正常对照组(精浆柠檬酸水平正常,60 例)。降低组年龄 17~51 岁,平均(30.84±6.99)岁。正常对照组年龄 20~49 岁,平均(30.52±6.03)岁。两组年龄比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

**1.2 方法** 参照世界卫生组织《人类精液检查与处理实验室手册》第 5 版<sup>[4]</sup>要求,所有受试者禁欲 2~7 d,用手淫法将精液采集于一次性专用无菌广口塑料杯中并立刻送检,实验室接收标本后置于 37℃ 恒温水浴箱保温,记录采集时间。待精液液化后,采用西班牙 SCA-H-01 计算机辅助精液分析系统进行精液常规分析。待精液常规分析完成后,把剩余精液以 3 000×g 离心 15 min,吸取上层精浆,按照试剂盒说明书操作步骤检测精浆柠檬酸水平,试剂盒购自深圳

市博锐德生物科技有限公司。

**1.3 观察指标** 比较两组精液质量相关指标[精液量、精液 pH 值、精子浓度、精子总数、前向运动精子率(PR)、精子总活力]及精浆柠檬酸水平,并分析精浆柠檬酸水平与精液质量相关指标之间的相关性。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS22.0 软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,两组间比较采用独立样本  $t$  检验;不符合正态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,两组间比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验;采用 Pearson 相关或 Spearman 相关进行相关性分析。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 两组精液质量相关指标及精浆柠檬酸水平比较** 与正常对照组相比,降低组精液量、精子总数、PR、精子总活力及精浆柠檬酸水平降低,精液 pH 值升高,差异有统计学意义( $P<0.05$ );两组精子浓度相比,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 两组精液质量相关指标及精浆柠檬酸水平比较( $\bar{x} \pm s$  或  $M(P_{25}, P_{75})$ )

| 组别       | <i>n</i> | 精液量<br>(mL) | 精液 pH 值   | 精子浓度<br>( $\times 10^6$ /mL) | 精子总数<br>( $\times 10^6$ /mL) | PR<br>(%)   | 精子总活力<br>(%) | 精浆柠檬酸<br>(μmol) |
|----------|----------|-------------|-----------|------------------------------|------------------------------|-------------|--------------|-----------------|
| 降低组      | 64       | 2.49±1.08   | 7.39±0.18 | 44.25(15.45,83.35)           | 101.37(42.93,198.72)         | 23.30±9.33  | 32.71±10.53  | 35.10±11.22     |
| 正常对照组    | 60       | 3.59±1.28   | 7.32±0.15 | 56.60(22.08,93.83)           | 180.10(96.76,319.41)         | 40.19±15.20 | 47.89±16.37  | 96.63±32.16     |
| <i>P</i> |          | <0.001      | 0.022     | 0.103                        | 0.001                        | <0.001      | <0.001       | <0.001          |

**2.2 精液质量相关指标与精浆柠檬酸水平的相关性分析** 相关性分析结果显示,精浆柠檬酸水平与精液量、精子总数、PR 及精子总活力呈正相关( $r=0.510$ 、 $0.358$ 、 $0.744$ 、 $0.678$ , $P<0.05$ );与精液 pH 值呈负相关( $r=-0.379$ , $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 精浆柠檬酸水平与精液质量相关指标的相关性分析结果

| 指标      | <i>r</i> | <i>P</i> |
|---------|----------|----------|
| PR      | 0.744    | <0.001   |
| 精子总活力   | 0.678    | <0.001   |
| 精液 pH 值 | -0.379   | <0.001   |
| 精液量     | 0.510    | <0.001   |
| 精子总数    | 0.358    | <0.001   |

## 3 讨 论

精液由精子和精浆组成,精浆是附属性腺分泌的混合物,主要由前列腺和精囊分泌液构成。作为精液的主要组成部分,精浆包含了精子生存所需要的各种成分,尤其是前列腺分泌的卵磷脂小体、酶类、游离氨基酸、柠檬酸等。同时,精浆也是维持精子正常营养及运动所必需的介质,在精子活动力的激发和保持中发挥着至关重要的作用,精浆成分的异常改变必然引起精子生理功能的改变<sup>[5-7]</sup>。

精浆中的一些生化组分不仅与对病原体的防御

能力有关<sup>[8]</sup>,同时也可反映男性附属性腺有无感染或炎症。精浆中的柠檬酸几乎全部由前列腺分泌,其作用是络合钙离子,调节精浆钙离子浓度,并影响射精后精液凝固及液化过程,对维持精子活力及透明质酸酶活性也起重要作用,是反映前列腺功能的标志物,也是诊断前列腺疾病的一项重要实验室指标<sup>[9]</sup>。慢性前列腺炎对精液质量会造成一定程度的影响,是引起男性不育的危险因素<sup>[10-11]</sup>,前列腺炎引起的一系列精浆改变不利于精子存活,故检测精浆柠檬酸具有重要的临床意义。

精浆柠檬酸在精浆渗透压的形成和维持、精液 pH 值的维持中发挥着重要作用<sup>[12]</sup>。报道指出,当精液 pH 值>8.8 时,可能引起精液不液化<sup>[13]</sup>,而精液不液化是导致男性不育的因素之一。本研究中,精浆柠檬酸水平降低者的精液 pH 值高于精浆柠檬酸水平正常者( $P<0.05$ )。分析原因可能由以下几点:(1)健康男性精液 pH 值为 7.2~8.0,精液组成成分中,精囊液为碱性,前列腺液为酸性,二者的分泌平衡使精液 pH 值维持在正常水平,而精浆柠檬酸水平下降时常提示前列腺发生病变,此时炎症细胞浸润,前列腺液分泌减少,使得精液呈碱性;(2)柠檬酸作为前列腺的特征性产物,当前列腺发生炎症时,柠檬酸分泌降低,其调节精液酸碱平衡的能力下降,进一步使精液 pH 值升高。此外,精浆柠檬酸还与精子代谢和活

力等精液参数有关,本研究显示,精浆柠檬酸水平降低者精液量、精子总数、PR、精子总活力均明显低于精浆柠檬酸水平正常者( $P < 0.05$ ),与陆乾辉<sup>[12]</sup>的研究结果一致。这可能是由于精浆柠檬酸络合钙离子作用的下降,或是由于前列腺分泌功能受到影响,使维持精液正常液化的各种酶类物质,包括柠檬酸等的质量下降,同时也使精子生存的理化环境受到影响,引起精子活力下降,精液量、精子总数减少。

男性泌尿生殖道早期或轻度感染导致的精子浓度、活力改变并不显著,甚至处于正常范围,此时临床若只靠精液常规检测很可能出现漏诊、误诊。在判断男性附属性腺功能及精液质量上,传统的精液常规和精浆生化检测具有重要的临床意义<sup>[14]</sup>。尤其是对于初诊患者,在传统的精液常规基础上联合精浆生化检测(尤其是感染相关指标的检测)具有重要的临床意义。

综上所述,精浆柠檬酸水平能较好地反映男性前列腺功能及精液质量,其在维持精液 pH 值中发挥积极作用,可作为前列腺功能及男性生育能力评估的常规检测指标。当然,精浆柠檬酸水平的改变是通过何种分子机制或是通过影响某些细胞因子的改变而影响精液质量的,尚需进一步研究探讨。

## 参考文献

- SENGUPTA P, DUTTA S, KRAJEWSKA-KULAK E. The disappearing sperms: analysis of reports published between 1980 and 2015[J]. *Am J Mens Health*, 2017, 11(4):1279-1304.
- 孙雪,张蛟,桑敏,等. 男性不育症病因探讨[J]. *吉林中医药*, 2016, 36(6):560-564.
- 李宏军. 慢性前列腺炎对男性生育能力的影响及对策[J]. *中国计划生育学杂志*, 2009, 17(10):634-637.
- 世界卫生组织. 人类精液检查与处理实验室手册[M]. 5 版. 北京:卫生人民出版社, 2011:53-86.
- 黎晋宇,金明显,袁少英,等. 彩色多普勒高频超声在精索静脉曲张不育症检查中的价值[J]. *蚌埠医学院学报*, 2018, 43(3):371-373.
- 董彦,刘哲婴,张卫国. 高频超声对亚临床型精索静脉曲张患者的诊断及术后疗效评价的应用价值[J]. *中国地方病防治杂志*, 2017, 32(6):683-684.
- 郝天羽,张宁宁. 人类精浆对夫精宫腔内人工授精妊娠结局影响的初步研究[J]. *中国性科学*, 2019, 28(8):64-66.
- SLOWINSKA M, NYNCA J, ARNOLD G J, et al. Proteomic identification of turkey (*Meleagris gallopavo*) seminal plasma proteins[J]. *Poult Sci*, 2017, 96(9):3422-3435.
- LANEL-LÓPEZ C, ORTEGA-FERRUSOLA C, MARTÍN EZ-RODRÍGUEZ M, et al. Analysis of seminal plasma from brown bear (*Ursus arctos*) during the breeding season: its relationship with testosterone levels[J]. *PLoS One*, 2017, 12(8):e0181776.
- 张正中. 慢性前列腺炎对精液质量的影响研究[J]. *中外医学研究*, 2020, 18(20):149-151.
- 沙琨,齐莹莹. 精浆生化分析在精索静脉曲张诊断中的临床意义[J]. *中国卫生检验杂志*, 2015, 25(9):1389-1390.
- 陆乾辉. 不同分型的慢性前列腺炎对精液质量的影响分析[J]. *中国实用医药*, 2019, 14(29):39-41.
- 朱同常,乔龙立,戴宁. 精液液化机制及相关影响因素[J]. *中医药临床杂志*, 2015, 27(3):317-320.
- 张富勋,吴侃,卢一平. 男性不育精液诊断技术的新进展[J]. *检验医学与临床*, 2019, 16(1):119-125.
- (收稿日期:2021-05-16 修回日期:2021-11-08)
- (上接第 202 页)
- 李志群,令狐恩强,杜红,等. 利用食管静脉曲张直径测量尺对体外模拟曲张静脉测量的可行性研究[J/CD]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2011, 4(5):402-404.
- SHEIBANI S, KHEMICHIAN S, KIM J J, et al. Randomized trial of 1-week versus 2-week intervals for endoscopic ligation in the treatment of patients with esophageal variceal bleeding[J]. *Hepatology*, 2016, 64(2):549-555.
- 王毓麟,常越,夏文中,等. 内镜下应用组织胶注射联合硬化和套扎术序贯治疗食管胃底静脉曲张临床效果探讨[J]. *武警后勤学院学报(医学版)*, 2019, 28(1):35-39.
- YOSHIMATSU R, YAMAGAMI T, ISHIKAWA M, et al. Retrograde venography during balloon-occluded retrograde transvenous obliteration of gastric varices[J]. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2017, 26(1):1-6.
- ESCORSÉLL Á, PAVEL O, CÁRDENAS A, et al. Esophageal balloon tamponade versus esophageal stent in controlling acute refractory variceal bleeding: a multicenter randomized, controlled trial[J]. *Hepatology*, 2016, 63(6):1957-1967.
- ROBLES-MEDRANDA C, OLEAS R, VALERO M, et al. Endoscopic ultrasonography-guided deployment of embolization coils and cyanoacrylate injection in gastric varices versus coiling alone: a randomized trial[J]. *Endoscopy*, 2020, 52(4):268-275.
- 冯凯,郭爱华,黄鹿,等. 内镜下组织胶注射联合硬化-套扎术治疗肝硬化食管胃底静脉曲张患者临床研究[J]. *实用肝脏病杂志*, 2020, 23(6):849-852.
- ELSEBAEY M A, TAWFIK M A, EZZAT S, et al. Endoscopic injection sclerotherapy versus N-Butyl-2 Cyanoacrylate injection in the management of actively bleeding esophageal varices: a randomized controlled trial[J]. *BMC Gastroenterol*, 2019, 19(1):23-30.
- 张振林,李明明,谢文文. 内镜下硬化剂联合组织胶治疗食管胃底静脉曲张破裂出血的临床疗效分析[J]. *医学综述*, 2019, 25(18):3737-3740.
- MA L L, HUANG X Q, LIAN J J, et al. Transparent cap-assisted endoscopic sclerotherapy in esophageal varices: a randomized-controlled trial[J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2018, 30(6):626-630.
- (收稿日期:2021-05-16 修回日期:2021-10-15)