

血清睾酮、雌二醇及睾酮/雌二醇比值在生精功能障碍评估中的应用价值分析

甘贤优, 徐孔容, 零潇宾, 何泳志, 杨嫒, 韦廷侣

作者单位: 530002 南宁, 广西壮族自治区妇幼保健院生殖医学中心

作者简介: 甘贤优, 医学硕士, 副主任医师, 研究方向: 男科学和生殖医学。E-mail: 2671302431@qq.com

[摘要] **目的** 分析血清睾酮、雌二醇(E_2)及睾酮/ E_2 比值在生精功能障碍评估中的应用价值。**方法** 选择2020年6月至2021年12月于广西壮族自治区妇幼保健院生殖中心就诊的750例男性的临床资料。其中精液质量正常者300名(正常对照组),生精功能障碍者450例。根据精子总数,生精功能障碍者分为轻度少精组、重度少精组和非梗阻性无精子症组,每组150例。分析精液质量正常者性激素指标水平的百分位数分布情况。比较四组血清促卵泡刺激素(FSH)、总睾酮(TT)、 E_2 、游离睾酮(FT)、TT/ E_2 比值和FT/ E_2 比值。**结果** 精液质量正常男性TT和FT的均值分别为504.50 ng/dl和10.28 ng/dl,第5百分位数值分别为273.28 ng/dl和6.70 ng/dl;TT/ E_2 比值和FT/ E_2 比值的均值分别为15.75和0.32,第20百分位数值分别为10.06和0.23。随着生精障碍严重程度加重,FSH水平呈上升趋势, E_2 、TT和FT水平呈下降趋势。非梗阻性无精子症组TT、FT、 E_2 水平以及TT/ E_2 比值、FT/ E_2 比值与正常对照组比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。非梗阻性无精子症组FSH水平显著高于轻度少精组和重度少精组($P < 0.05$),FT水平、FT/ E_2 比值显著低于轻度少精组和重度少精组($P < 0.05$)。与正常对照组和轻度少精组相比,重度少精组FSH水平升高,TT、FT水平以及TT/ E_2 比值、FT/ E_2 比值降低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。轻度少精组FSH水平高于正常对照组,FT水平低于正常对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 生精功能障碍评估中血清FT是值得关注的重要指标,TT和FT参考值下限分别为273.28 ng/dl和6.70 ng/dl;TT/ E_2 比值 < 10.06 可作为治疗界限值。

[关键词] 生精功能障碍; 总睾酮; 游离睾酮; 雌二醇

[中图分类号] R 698.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2023)10-1077-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2023.10.18

Analysis on the application value of serum testosterone, estradiol and testosterone/estradiol ratio in evaluation of spermatogenic dysfunction GAN Xian-you, XU Kong-rong, LING Xiao-bin, et al. Reproductive Center, Maternal and Child Health Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530002, China

[Abstract] **Objective** To analyze the application value of serum testosterone, estradiol(E_2) and testosterone/ E_2 ratio in evaluation of spermatogenic dysfunction. **Methods** The clinical data of 750 male patients who visited the Reproductive Center of Maternal and Child Health Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region from June 2020 to December 2021 were selected. Among the 750 male patients, semen quality was normal in 300 cases(normal control group), and spermatogenic dysfunction in 450 cases. According to the total number of sperm, the spermatogenic dysfunction patients were divided into mild oligospermia group, severe oligospermia group and non-obstructive azoospermia group, with 150 cases in each group. The percentile distribution of sex hormone index levels in the normal semen patients was analyzed. Serum follicle stimulating hormone(FSH), total testosterone(TT), E_2 , free testosterone(FT), TT/ E_2 ratio and FT/ E_2 ratio were compared among the four groups. **Results** The mean values of TT and FT in the male patients with normal semen quality were 504.50 ng/dl and 10.28 ng/dl, respectively, and the 5th percentile values were 273.28 ng/dl and 6.70 ng/dl, respectively. The mean values of TT/ E_2 and FT/ E_2 ratios in the male patients with normal semen quality were 15.75 and 0.32, respectively, and the 20th percentile values were 10.06 and 0.23, respectively. As the severity of spermatogenic dysfunction worsens, the levels of FSH showed an upward trend while the levels of E_2 , TT

and FT showed a downward trend. There were significant differences in the levels of TT, FT and E_2 , TT/ E_2 ratio and FT/ E_2 ratio between the non-obstructive azoospermia group and the normal control group ($P < 0.05$). The level of FSH in the non-obstructive azoospermia group was significantly higher than that in the mild oligospermia group and the severe oligospermia group ($P < 0.05$). The level of FT and FT/ E_2 ratio in the non-obstructive azoospermia group were significantly lower than those in the mild oligospermia group and the severe oligospermia group ($P < 0.05$). Compared with the normal control group and the mild oligospermia group, the level of FSH in the severe oligospermia group was increased, while the levels of TT and FT, TT/ E_2 ratio and FT/ E_2 ratio in the severe oligospermia group were decreased, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The level of FSH in the mild oligospermia group was higher than that in the normal control group, and the level of FT in the mild oligospermia group was lower than that in the normal control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** In the evaluation of spermatogenic dysfunction, serum FT is an important indicator to be concerned about, and the lower limits of TT and FT reference values are 273.28 ng/dl and 6.70 ng/dl, respectively. The TT/ E_2 ratio < 10.06 can be used as the therapeutic threshold value.

[**Key words**] Spermatogenic dysfunction; Total testosterone(TT); Free testosterone(FT); Estradiol(E_2)

睾丸生精功能障碍是指各种原因导致睾丸内生精上皮(或生精组织)生精能力下降,生精细胞部分或全部发育阻滞,形成少精子或无精子,导致男性不育^[1]。男性生精功能受下丘脑-垂体-睾丸轴内分泌调控,睾酮和雌二醇(estradiol, E_2)作为主要睾丸激素,对促进精子发生起到重要作用。研究发现,部分生精功能障碍患者存在睾酮降低、 E_2 水平升高和睾酮/ E_2 比值下降的情况^[2-3]。抗雌激素药物通过调节血清睾酮和 E_2 水平,可改善生精功能障碍患者的精子质量^[4-5]。尽管如此,抗雌激素药物的适用人群特性仍缺乏标准^[6];与男性生精功能障碍相关的血清睾酮、 E_2 水平以及睾酮/ E_2 比值研究目前仍缺乏大样本的临床研究数据。本研究回顾性分析我院生殖中心450例生精功能障碍患者和300名精液质量正常男性的临床数据,旨在探讨血清睾酮、 E_2 水平和睾酮/ E_2 比值在男性生精功能障碍评估中的应用价值,以为临床内分泌治疗提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选择2020年6月至2021年12月于我院生殖中心就诊的750例男性的临床资料,年龄为20~50岁,近3个月未服用激素类或精神类药物治疗。其中精液质量正常者300名(正常对照组),生精功能障碍者450例。根据精子总数,生精功能障碍者分为轻度少精组[精子总数为(5~39)×10⁶/次]、重度少精组(精子总数≤5×10⁶/次)和非梗阻性无精子症组[精子总数为0,且病理检查提示生精功能障碍(包括生精功能低下、生精阻滞和唯支持细胞综合征)],每组150例。本研究获广西壮族自治区妇幼保健院伦理委员会批准(批号:桂妇幼保健院医文伦快审[2023]9-2号)。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)生精功能障碍者2周内至少行2次精液检测,诊断为少精子症[精子总数 $< 39 \times 10^6$ /次],或2周内至少2次精液检测为无精子症(离心未发现精子,且病理检查提示生精功能障碍)];(2)体质量指数(body mass index, BMI)为18.5~23.9 kg/m²;(3)同期完成性激素水平测定、性激素结合蛋白(sex hormone-binding globulin, SHBG)和血清白蛋白测定。排除标准:(1)染色体核型异常者;(2)肿瘤患者;(3)合并严重附属性腺炎症者。正常对照组2周内完成至少2次精液常规分析,结果均提示精液质量正常(精子浓度 $\geq 15 \times 10^6$ /ml或精子总数 $\geq 39 \times 10^6$ /次、精子活力 $\geq 32\%$ 、精子正常形态比率 $\geq 4\%$),其余纳入、排除标准同生精功能障碍者。

1.3 观察指标及检测方法

1.3.1 精液常规分析 禁欲2~7d,采用手淫的方法留取精液标本,采用西班牙SCA精液检测分析仪完成精液常规分析,检测精子浓度、活力和正常形态率等指标。

1.3.2 血清性激素检测 空腹抽取外周血5ml,离心后取上清液,应用罗氏Cobas e 411全自动化学发光测定仪测定血清促卵泡刺激素(follicle stimulating hormone, FSH)、总睾酮(total testosterone, TT)、 E_2 和SHBG水平。根据国际老年男性研究学会(International Society for the Study of the Aging Male, ISSAM)推荐方法计算游离睾酮(free testosterone, FT)^[7],并计算TT/ E_2 比值和FT/ E_2 比值。

1.4 统计学方法 应用SPSS26.0统计软件进行数据分析。不符合正态分布的计量资料以中位数(下四分位数,上四分位数)[M(P₂₅, P₇₅)]表示,组间比

较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 精液正常男性 TT、FT、E₂、TT/E₂ 比值、FT/E₂ 比值的参考值分布情况 300 名精液正常男性 TT、FT、E₂、TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值的均值分别为 504.50 ng/dl、10.28 ng/dl、34.70 ng/L、15.75 和 0.32。以第 5 百分位数值作为参考值下限,TT、FT、E₂、TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值的参考值下限分别为 273.28 ng/dl、6.70 ng/dl、17.36 ng/L、7.74 和 0.18。临床多将 FT/E₂ 比值和 TT/E₂ 比值的第 20 百分位数值作为治疗界限值,本组 300 名精液正常男性 TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值的第 20 百分位数值分别为 10.06 和 0.23。见表 1。

2.2 四组年龄及性激素水平比较 四组年龄比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。随着生精障碍严重程度加重,FSH 水平呈上升趋势,E₂、TT 和 FT 水平呈下降趋势。非梗阻性无精子症组 TT、FT、E₂ 水平以及 TT/E₂ 比值、FT/E₂ 比值与正常对照组比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。非梗阻性无精子症组 FSH 水平显著高于轻度少精组和重度少精组($P < 0.05$),

FT 水平、FT/E₂ 比值显著低于轻度少精组和重度少精组($P < 0.05$)。重度少精组 FSH 水平高于正常对照组和轻度少精组,TT、FT 水平以及 TT/E₂ 比值、FT/E₂ 比值均低于正常对照组和轻度少精组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。轻度少精组 FSH 水平高于正常对照组,FT 水平低于正常对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 精液正常男性 TT、FT、E₂、TT/E₂ 比值、FT/E₂ 比值的参考值分布情况

分 布	TT (ng/dl)	FT (ng/dl)	E ₂ (ng/L)	TT/E ₂ 比值	FT/E ₂ 比值
均值	504.50	10.28	34.70	15.75	0.32
P ₅	273.28	6.70	17.36	7.74	0.18
P ₂₀	355.10	8.20	25.63	10.06	0.23
P ₂₅	370.80	8.52	27.76	10.79	0.24
P ₅₀	470.88	9.86	34.53	14.36	0.30
P ₇₅	599.54	11.57	41.46	18.16	0.36
P ₉₅	834.64	14.66	52.18	29.16	0.56

表 2 四组年龄及性激素水平比较 [M(P₂₅,P₇₅)]

组 别	例数	年龄(岁)	FSH(IU/L)	E ₂ (ng/L)	TT(ng/dl)	FT(ng/dl)	TT/E ₂ 比值	FT/E ₂ 比值
正常对照组	300	34.00 (31.00,37.00)	4.49 (3.21,6.01)	34.53 (27.76,41.46)	470.88 (370.80,599.54)	9.86 (8.52,11.57)	14.36 (10.79,18.16)	0.30 (0.24,0.36)
轻度少精组	150	33.00 (30.00,37.75)	5.24 (3.88,8.06) ^a	34.14 (26.53,44.40)	427.95 (353.03,582.13)	8.86 (7.69,10.81) ^a	14.06 (10.65,17.98)	0.27 (0.22,0.34)
重度少精组	150	32.50 (29.00,37.00)	7.78 (5.06,15.65) ^{ab}	30.30 (23.66,40.53)	370.89 (284.73,487.61) ^{ab}	8.13 (5.83,9.67) ^{ab}	11.65 (9.92,15.62) ^{ab}	0.25 (0.20,0.32) ^{ab}
非梗阻性无精子症组	150	33.00 (30.00,36.00)	27.94 (19.57,35.95) ^{abc}	30.04 (23.34,37.08) ^a	316.43 (218.44,470.61) ^{ab}	6.56 (4.34,8.18) ^{abc}	10.86 (7.82,15.12) ^{ab}	0.21 (0.16,0.28) ^{abc}
H	-	6.080	381.610	18.897	86.120	174.170	40.567	89.662
P	-	0.108	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与正常对照组比较,^a $P < 0.05$;与轻度少精组比较,^b $P < 0.05$;与重度少精组比较,^c $P < 0.05$

3 讨论

3.1 生精功能障碍是男性性腺功能减退的一种临床表现形式,可分为低促性腺激素、高促性腺激素和正常促性腺激素三种类型^[1]。对于低促性腺激素生精功能障碍,无论是原发还是继发,促性腺激素水平低下均可导致血清睾酮水平呈不同程度降低,因此促性腺激素补充治疗可以有效提高血清睾酮水平,改善生精功能^[8]。对于高促性腺激素和正常促性腺激素生精功能障碍,由于睾丸激素的负反馈调节作用,促性腺激素能够维持在正常水平或高水平。这一方面有益于生精功能自身修复,另一方面也提示促性腺激素

补充治疗作用有限,需要通过分析患者血清睾酮、E₂ 水平及睾酮/E₂ 比值进一步评估,以寻求更合适的内分泌治疗方式。

3.2 本组 300 名精液正常男性 TT、FT 的均值分别为 504.50 ng/dl 和 10.28 ng/dl,第 5 百分位数值分别为 273.28 ng/dl 和 6.70 ng/dl;TT/E₂ 比值的均值为 15.75,第 20 百分位数值为 10.06;FT/E₂ 比值的均值为 0.32,第 20 百分位数值为 0.23。Shen 等^[9]开展了一项针对中国西部地区 1 166 名男性的性激素水平参考范围研究,结果显示,以第 5 百分位数值作为截断值,年轻男性(20~39 岁)血清 TT 参考值下限为

264 ng/dl,血清 FT 参考值下限为 6.34 ng/dl,并认为 FT 是评估男性性腺功能低下的更佳指标。本研究显示 TT、FT 的第 5 百分位数值分别是 273.28 ng/dl 和 6.70 ng/dl,与该研究结果相近,具有临床指导价值。

3.3 本研究将生精功能障碍患者根据严重程度分为轻度少精组、重度少精组和非梗阻性无精子症组,与正常对照组进行比较,结果显示各组间 FSH、E₂、TT、FT 水平,以及 TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值均有显著差异,提示生精功能障碍男性无论在垂体水平还是睾丸水平均有较高等度的激素反应和调节,且随着生精障碍程度加重而增强。另外,本研究结果显示,轻度少精组和正常对照组 TT 水平无显著差异,但重度少精组和非梗阻性无精子症组的 TT 水平显著低于正常对照组。FT 值随着生精障碍程度加重而呈下降趋势,生精障碍患者的三个亚组 FT 水平均显著低于正常对照组,提示 FT 水平在评估生精障碍严重程度方面更值得临床医师关注。FT 是机体内直接发挥作用的激素,被认为较 TT 更能准确反映患者的性激素水平。Facondo 等^[10]分析 372 例性腺功能减退症男性的性激素水平,结果显示,相较于 TT,FT 与雄激素缺乏的临床症状及相关生化指标的相关度更高。

3.4 本研究发现,TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值都随着生精功能障碍严重程度加重而下降,轻度少精组和正常对照组间差异无统计学意义,但重度少精组和非梗阻性无精子症组 TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值均显著低于正常对照组。睾酮和 E₂ 的比值作为反映机体内睾酮与 E₂ 水平是否稳定的指标,在严重生精功能障碍患者的评估中更值得重视。性激素负反馈调节是男性生精功能内分泌调节的关键环节,下丘脑和垂体分布大量的雄、雌激素受体,同时接受睾酮和 E₂ 的负反馈作用^[11]。有研究表明,男性血清 E₂ 水平相对较低,但其抑制 FSH 和黄体生成素的作用要比睾酮强约 1 000 倍^[12]。睾酮通过芳香化酶作用转化为 E₂,睾酮的负反馈主要也是通过转换为 E₂ 发挥作用。为了维持良好的生精功能,血清 E₂ 与睾酮水平应该维持在一定的范围内,但如何定义睾酮/E₂ 比值的正常参考范围,目前仍然是值得探讨和研究的问题。

3.5 Pavlovich 等^[13]的研究比较了 63 例严重生精功能障碍男性和 40 名正常健康男性的血清睾酮、E₂ 水平,发现生精功能障碍组血清睾酮显著降低,血清 E₂ 显著升高;正常生育组睾酮/E₂ 比值的均值为 14.5,第 20 百分位数值为 10.0,并提出以此作为干预治疗的界限值。生精功能障碍组有 45 例男性睾酮/E₂ 比值 <10,口服睾酮内酯治疗后有 44 例男性睾酮/E₂ 比值

明显升高,增高幅度达 254%。在随后的一些研究表明,以睾酮/E₂ 比值 <10 作为生精功能障碍患者的治疗界限值,通过服用抗雌激素药物可改善患者的生精功能^[14-16]。本研究 300 名精液正常男性的 TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值的第 20 百分位数值分别为 10.06 和 0.23,与 Pavlovich 等^[13]的研究结果相似,支持以 TT/E₂ <10 作为生精功能障碍患者的治疗界限值的结论。

3.6 徐惠明等^[17]的研究认为睾酮/E₂ 比值对精子缺陷及生育力存在影响,与精子头、颈和尾部缺陷以及受精能力呈显著负相关,但不影响精子密度和活动力。本研究显示,重度少精组和非梗阻性无精子症组的 TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值与正常对照组比较有显著差异,而轻度少精组与正常对照组比较无显著差异,提示生精功能障碍达到严重状态时,应重视血清 TT/E₂ 比值和 FT/E₂ 比值的改变。国内一些临床研究表明,生精功能障碍患者通过雌激素调节剂调控血清 TT/E₂ 比值,可以有效改善生精功能^[18-20]。不同的是,本研究发现生精功能障碍男性的 E₂ 水平并没有升高,反而随着生精功能障碍严重程度的加重呈下降趋势,其中非梗阻性无精子症组和正常对照组相比显著降低,而轻度少精组和重度少精组与正常对照组相比无显著差异。提示生精功能障碍男性血清睾酮水平和 E₂ 水平降低呈正相关,通过维持负反馈调节的稳定性,保证垂体分泌高水平的促性腺激素,促进生精功能修复。Salama 和 Blgozah^[21]分析了 166 例非梗阻性无精子症患者的血清 E₂ 水平,根据 E₂ 水平分为 <11.3 ng/L 组、11.3~43.2 ng/L 组、>43.2 ng/L 组,三组的睾酮水平均与 E₂ 水平呈显著正相关。究其原因,笔者认为这与血清 E₂ 是睾酮通过芳香化酶转化而成有关。

综上所述,生精功能障碍男性在垂体水平和睾丸水平均有较高等度的激素反应和调节,临床内分泌评估要兼顾促性腺激素和睾丸激素水平检测。血清睾酮随着生精功能障碍程度加重而降低,其中 FT 是更值得关注的重要指标;TT 和 FT 参考值下限分别为 273.28 ng/dl 和 6.70 ng/dl。睾酮/E₂ 比值是反映生精功能障碍患者睾酮和 E₂ 平衡的重要指标,TT/E₂ 比值 <10.06 可作为治疗界限值。以上指标综合评估可以为生精功能障碍治疗提供理论依据。

参考文献

- [1] 施长春,白文俊. 睾丸生精功能障碍的促生精治疗[J]. 中国男科学杂志,2020,34(3):59-62.
- [2] Schlegel PN. Aromatase inhibitors for male infertility[J]. Fertil Steril, 2012,98(6):1359-1362.
- [3] 吴军,黄华武,黄勇平,等. 他莫昔芬和枸橼酸氯米芬治疗少弱精症效果比较[J]. 中国计划生育学杂志,2013,21(6):407-408.

- [4] Garg H, Kumar R. Empirical drug therapy for idiopathic male infertility: what is the new evidence? [J]. *Urology*, 2015, 86(6):1065-1075.
- [5] Sharma A, Minhas S, Dhillon WS, et al. Male infertility due to testicular disorders[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2021, 106(2):e442-e459.
- [6] 陈在贤. 实用男科学[M]. 北京:人民军医出版社,2006:69-70.
- [7] King B, Natale C, Hellstrom WJG. Testosterone assays[J]. *Urol Clin North Am*, 2022, 49(4):665-677.
- [8] Ventimiglia E, Capogrosso P, Boeri L, et al. Validation of the American Society for Reproductive Medicine guidelines/recommendations in white European men presenting for couple's infertility[J]. *Fertil Steril*, 2016, 106(5):1076-1082.
- [9] Shen X, Wang R, Yu N, et al. Reference ranges and association of age and lifestyle characteristics with testosterone, sex hormone binding globulin, and luteinizing hormone among 1166 Western Chinese men [J]. *PLoS One*, 2016, 11(10):e0164116.
- [10] Facondo P, Di Lodovico E, Pezzaioli LC, et al. Usefulness of routine assessment of free testosterone for the diagnosis of functional male hypogonadism[J]. *Aging Male*, 2022, 25(1):65-71.
- [11] 葛春生. 临床生殖内分泌学:男性与女性[M]. 北京:科学技术文献出版社,2001:729-865.
- [12] Corona G, Rastrelli G, Maggi M. The pharmacotherapy of male hypogonadism besides androgens[J]. *Expert Opin Pharmacother*, 2015, 16(3):369-387.
- [13] Pavlovich CP, King P, Goldstein M, et al. Evidence of a treatable endocrinopathy in infertile men[J]. *J Urol*, 2001, 165(3):837-841.
- [14] Gregoriou O, Bakas P, Grigoriadis C, et al. Changes in hormonal profile and seminal parameters with use of aromatase inhibitors in management of infertile men with low testosterone to estradiol ratios[J]. *Fertil Steril*, 2012, 98(1):48-51.
- [15] Cakan M, Aldemir M, Topcuoglu M, et al. Role of testosterone/estradiol ratio in predicting the efficacy of tamoxifen citrate treatment in idiopathic oligoasthenoteratozoospermic men[J]. *Urol Int*, 2009, 83(4):446-451.
- [16] Shoshany O, Abhyankar N, Mufarreh N, et al. Outcomes of anastrozole in oligozoospermic hypoandrogenic subfertile men[J]. *Fertil Steril*, 2017, 107(3):589-594.
- [17] 徐惠明,丁悦虹,张军荣,等.血清睾酮雌二醇比值变化对精子缺陷及生育力的影响[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2011, 32(3):164-168.
- [18] 曾勇,宋明哲,赵明,等.性激素负反馈作用在男性不育诊疗中的应用[J]. *生殖医学杂志*, 2017, 26(8):743-748.
- [19] 杨珂,穆颖.芳香化酶抑制剂在男科疾病治疗中的临床应用[J]. *中国男科学杂志*, 2021, 35(5):83-86.
- [20] 王澍弘,李晶,李行,等.来曲唑治疗睾丸生精功能障碍疗效及对性激素水平的影响[J]. *中国生育健康杂志*, 2020, 31(3):223-226, 249.
- [21] Salama N, Blgozah S. Serum estradiol levels in infertile men with non-obstructive azoospermia[J]. *Ther Adv Reprod Health*, 2020, 14:2633494120928342.
- [收稿日期 2023-03-21][本文编辑 余军 韦颖]

本文引用格式

甘贤优,徐孔容,零潇宾,等.血清睾酮、雌二醇及睾酮/雌二醇比值在生精功能障碍评估中的应用价值分析[J]. *中国临床新医学*, 2023, 16(10):1077-1081.