

研究论文

男性排精后血清睾酮水平的周期性变化

蒋 鸣*

杭州师范学院 生命科学系, 杭州 310020

摘要: 为了解男性排精后可能存在的性激素变化过程, 在排精后连续禁欲的情况下, 对 28 人血清睾酮(T)水平进行了两个时段的每天定时检测。检测发现, 在排精后连续禁欲的第 25 天, 睾酮水平变化不明显; 在禁欲的第 7 天, 睾酮水平出现一个明显的高峰, 峰值平均提高至底线的 145.7%。第 7 天后如果再继续禁欲, 没有再发现明显的变化。排精是这一周期性现象的前提和开始, 没有排精就没有这种独特的周期性变化。这些结果说明男性排精会引起睾酮水平的周期性变化, 这种变化的形式以禁欲第 7 天出现一个高峰为标志。这些结果证实了血清睾酮水平这种周期性变化现象的存在以及排精与这一现象之间的联系。

关键词: 睾酮; 排精

中图分类号: Q492.4; R339.2+1

Periodic changes in serum testosterone levels after ejaculation in men

JIANG Ming*

Department of Life Science, Hangzhou Normal College, Hangzhou 310020

Abstract: The purpose of this study was to determine the changes in sex hormone level in men after ejaculation. The serum testosterone concentrations of 28 male volunteers were investigated daily during abstinence period after ejaculation. We found that fluctuations of testosterone levels from day 2 to day 5 of abstinence were minimal. On day 7 of abstinence, a peak of serum testosterone appeared, reaching 145.7% of the baseline ($P < 0.01$). After the peak, no regular fluctuation was observed. Ejaculation was the premise and beginning of the 7 days' periodic phenomenon. If there was no ejaculation, there was no periodical changes in serum testosterone level. These results indicate that the periodic change in serum testosterone level is caused by ejaculation.

Key words: ejaculation; testosterone

睾酮(T)是男性的主要性激素, 与精子的生成和成熟有关^[13]。血清睾酮水平与性兴奋有明显的关系, 有报道表明, 青年男性在性兴奋时血清睾酮水平平均提高 21.7%^[4]。在正常男性, 促性腺激素和睾酮水平存在着年周期性变化, 但引起这种变化的机制尚不清楚^[5]。而且, 睾酮水平在一天中也存在着有规律的涨落变化, 但这种变化的幅度很小^[6,7]。排精与血清睾酮水平的关系尚未见报道。男性排精是否会引引起性激素特定模式的周期性变化? 这个变化过程的形式怎样? 时间有多长? 这些问题至今尚未完全了解。

禁欲第 27 天是获得质量较高、数量较多精液的最佳时间^[811], 在连续禁欲 7 d 后精液质量下降^[1012]。根据这些事实, 作者在 1999 年曾提出一个假设: 男性在排精后连续禁欲的情况下, 存在一个特定的为期 7 天的内分泌和代谢过程。在这 7 天中, 受下丘脑-垂体-性腺轴调控的各种性激素, 经历一个特定形式的变化过程, 使精子的生成速度和成熟速度加快^[13]。这个假设意味着排精可以引起有关性激素的一系列变化, 这个变化过程的时间约为 7 d。为了解排精与血清睾酮水平的关系和血清睾酮水平的变化情况, 我们进行了实验测试。

1 材料和方法

1.1 测试对象 本组测试共有 28 个自愿参加者, 年龄在 21-45 岁。测试期间被测试人员身体健康, 无任何服药情况。血样在每天固定的时间抽取(上午 10:30-11:00 和中午 11:30-12:00), 每个被测试人员每次抽取血样的时间都在每天的同一时间, 以减少睾酮水平日变化的影响。

1.2 实验过程 测试分为两个阶段。在第一阶段, 28 个人被随机分为 2 组, 一组成员($n = 14$) 在测试前进行了 7 d 以上的禁欲, 并在排精前进行血清睾酮水平检测; 另一组成员($n = 14$) 在排精前不禁欲, 由于他们的禁欲时间长短不一, 在排精前未检测血清睾酮。所有 28 人都在排精后禁欲 8 d 以上, 并每天测定血清睾酮的浓度。在第二阶段的测试中, 从 28 个被测试的人员中, 随机留下 16 个人。这 16 个人被随机分为 2 组, 每组 8 人。第一组的成员再次排精, 并在排精后禁欲的情况下, 连续 8 d 以上测定血清睾酮水平; 第二组成员在第一阶段的测试后,

继续禁欲 78 d, 不排精, 并测定每天的血清睾酮水平。在整个测试期间, 每个受试者的测试日程表是按照受试者的排精日期确定的, 各受试者检测时间上的交叉可以排除其它可能存在的时间因素的影响。如果一个受试者的禁欲被意外的排精所打断, 则必须从排精开始, 全程重测。血清睾酮浓度的检测用全自动化学发光免疫分析仪完成。所有的样本用同一台仪器检测, 由同一组人员完成测试。

1.3 统计方法 测试的结果用 $\text{means} \pm \text{SEM}$ 表示。数据的显著性测试采用方差分析方法。

2 结果

所有 28 人的血清睾酮水平在排精后禁欲的情况下存在着明显的周期性变化。检测的第一阶段, 在排精后连续禁欲的第 7 天, 血清睾酮水平出现一个明显的高峰, 只有一个受试者的峰值出现在第 6 天。第 7 天的睾酮水平平均提高至 145.7% (分布在 117.8%-197.3%), 比第 5 天高 34.0% ($P < 0.01$), 比第 6 天高 25.4% ($P < 0.01$, 见表 1 和图 1)。表中

表 1. 排精后禁欲各天的睾酮水平

Table 1. Data of serum testosterone levels after ejaculation (ng/dl, mean \pm SEM, $n = 28$)

The first phase			The second phase					
Time (day)	T	n	Group 1		Time (day)	Group 2		
			T	n		T	n	
0	374 \pm 19	14						
1	384 \pm 17	28	378 \pm 42	8	9	387 \pm 36	8	
2	375 \pm 17	25	364 \pm 39	7	10	378 \pm 36	8	
3	380 \pm 17	27	366 \pm 39	7	11	389 \pm 28	8	
4	385 \pm 15	25	381 \pm 37	7	12	386 \pm 30	8	
5	404 \pm 15	25	394 \pm 40	6	13	381 \pm 27	8	
6	426 \pm 20	28	421 \pm 32	8	14	383 \pm 34	7	
7	524 \pm 22 [#]	28	528 \pm 34 [#]	8	15	370 \pm 30	8	
8	417 \pm 15	28	425 \pm 30	8	16	372 \pm 64	4	

[#]The values of day 7 are statistically different to the data of other days ($P < 0.01$). T, serum testosterone.

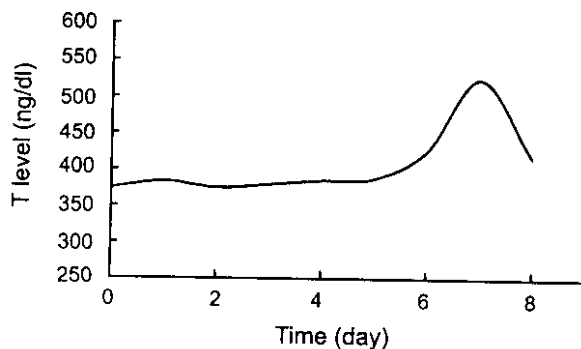


图 1. 在排精后禁欲期间, 血清睾酮水平(T) 出现独特的周期性变化

Fig. 1. Serum testosterone (T) levels showed special periodic changes during abstinence period after ejaculation. A clear testosterone peak appeared on the 7th day of abstinence.

第 0 天的值表示排精前经过 8 天以上禁欲的受试者 ($n = 14$) 的睾酮浓度, 这些受试者排精后第一天出现一个次高峰, 第 0 天与第 1 天的差异明显 ($P < 0.001$)。禁欲第 25 天期间, 血清睾酮水平的变化幅度很小, 在第 6 天开始上升, 第 7 天出现高峰, 第 8 天的血清睾酮水平明显回落 ($P < 0.01$)。此外, 14 个在测试前没有禁欲的受试者, 在禁欲测试的第 15 天中血清睾酮水平都没有出现明显的波动。这表明测试时期的血清睾酮水平与测试前排精次数和频率无关。既如果连续禁欲的时间在第 6 天或第 7 天前被再次排精所打断, 前一次排精后的第 7 天就不会出现血清睾酮水平的高峰。只有在排精后连续禁欲的第 7 天, 睾酮的峰值才会出现。

在第二阶段的测试中, 第 1 组成员在排精后连续禁欲的第 7 天, 血清睾酮水平又出现高峰; 而在第一阶段后继续禁欲的第 2 组, 血清睾酮水平没有再出现明显的变化(表 1, 图 2)。

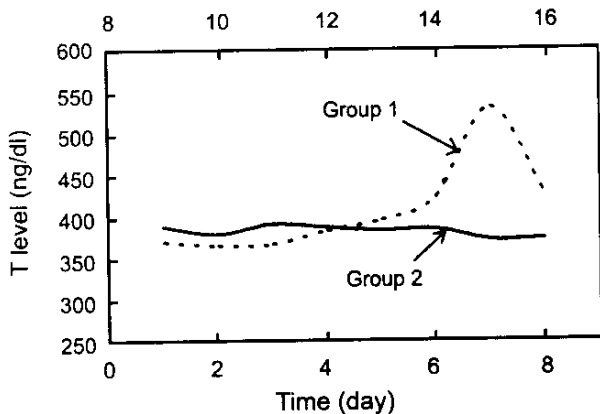


图 2. 第二阶段测试中第 1 组 ($n = 8$) 与第 2 组 ($n = 8$) 血清睾酮水平变化情况对比

Fig. 2. Subjects of group 1 ($n = 8$) who ejaculated in the second phase had their testosterone peaks on the 7th day of abstinence. The testosterone levels of group 2 ($n = 8$) reverted after the 7th-day peak and no regular fluctuation was observed if the abstinence was continued.

3 讨论

上述测定结果表明:(1)血清睾酮水平在排精后连续禁欲的约 7 d 期间存在着周期性的变化, 这个变化的形式以禁欲第 7 天出现一个高峰为标志。(2)这一周期现象是以排精为前提和以排精为起点的, 如果不排精就没有血清睾酮水平的周期性变化, 即血清睾酮水平的周期性变化现象是由排精引起的。(3)由于睾酮的高峰在时间上十分有规律地出现在禁欲的第 7 天, 从已有的知识推论, 血清睾酮的周期性变化可能是由下丘脑 - 垂体 - 性腺轴的调

节和反馈功能造成的。(4)禁欲第 7 天的血清睾酮水平高峰后, 睾酮水平不再出现与排精有关的周期性变化。这说明睾酮水平的高峰也表示了一个周期性变化过程的结束, 一次排精对睾酮水平的影响时间大约 7 d。如果在禁欲的第 7 天前又发生排精, 则后一次排精会干扰前一次排精的影响。这些内容和结论证实排精会引起血清睾酮水平的周期性变化, 表明排精与血清睾酮水平周期性变化的关系和男性排精对血清睾酮水平的影响时间。这些实验结果支持作者先前提出的假设。

由于血清睾酮周期性变化是由排精引起的, 并出现在排精之后, 因此, 有理由推测这可能是一个精子生成和成熟的加速过程。我们一般认为, 精子生成和成熟的速度是不变的^[14]。但一些对精液研究所获的结果并不支持这一观念^[15,17]。在禁欲开始的 15 d, 精液中精子的数量等几种变量都呈线性增长^[3,15,18,19], 第 6 天起保持稳定^[15]。Magnus 等发现^[17], 禁欲的不同时期向前运动的精子比例和精子数量的增量是不一样的, 存在着排精后加速的情况。从本次实验结果来分析, 第 7 天血清睾酮水平的上升, 将产生负反馈抑制 LH 的释放^[20,21], 从而导致睾丸睾酮分泌减少^[22,23], 这会影第 7 天后精子的发生。这些都支持加速过程的推测。

按照血清睾酮水平周期性变化的时间长度, 男性的血清睾酮水平状况可分为两种状态: 一种是从排精到禁欲第 7 天的受排精影响时期; 另一种是禁欲第 8 天以后至下一次排精的无睾酮水平周期性变化的时期。由于雄激素对男性生理上有多重影响, 这两个不同时期的生理状态会有一些的差异。对男性来说, 7 天周期(可称为男性周期)是一个重要的生理周期, 它的机制和影响需要进一步研究。

* * *

诚挚地感谢 Joan Rendell、陈建明、汪朔、施农农、柯越海、蒋新等博士与李红、邹强和沈进稳等医师在实验和论文成文时给予的帮助。

参 考 文 献

- [1] Steinberger E, Root A, Ficher M, Smith KD. The role of androgens in the initiation of spermatogenesis in man. *J Clin Endocrinol Metab*, 1973 37 :746751.
- [2] Marshall GR, Wickings EJ, Ludecke DK. Stimulation of spermatogenesis in stalk-sectioned rhesus monkeys by testosterone alone. *J Clin Endocrinol Metab*, 1983 57 :152159.
- [3] Weinbauer GF, Gockeler E, Nieschlag E. Testosterone prevents complete suppression of spermatogenesis in the gonadotropin-releasing hormone antagonist-treated nonhuman primate (*Macaca fascicularis*) *J Clin Endocrinol Metab*, 1988 67 :284290.
- [4] Jian GS (简桂生), Wu YJ (吴艺捷), Zhang JX (张家秀), Ma QL (马启玲), Yang LR (杨礼福), He XR (何兴邦). Measurements of external genitalia and serum andro-

- genic hormones before and after sexual motivation in young men. *CN J Androl (男性学杂志)*, 1995, 91 :2830 (Chinese, English abstract).
- [5] Meriggiola MC, Noonan EA, Paulsen CA, Bremner WJ. Annual patterns of luteinizing hormone, follicle stimulating hormone, testosterone and inhibin in normal men. *Hum Reprod*, 1996, 11 :248252.
- [6] Faiman C, Winter JSD. Diurnal cycles in plasma FSH, testosterone and cortisol in men. *J Clin Endocrinol Metab*, 1971, 33 :186192.
- [7] Winters SJ. Diurnal rhythm of testosterone and luteinizing hormone in hypogonadal men. *J Androl*, 1991, 12 :185190.
- [8] World Health Organization. WHO Laboratory Manual for the Examination of Human Semen and Sperm-Cervical Mucus Interaction, 3rd ed. Beijing: Science Press, 1987, 1992.
- [9] Schwartz D, Laplanche A, Jouannet P, David G. Within-subject variability of human semen in regard to sperm count, volume, total number of spermatozoa and length of abstinence. *J Reprod Fertil*, 1979, 57 :391395.
- [10] Le LD, Colleu D, Boujard D, Le CA, Lescoat D, Segalen J. Effect of duration of abstinence on maturity of human spermatozoa nucleus. *Arch Androl*, 1986, 17 :3538.
- [11] 谢文英, 王一飞, 江 鱼. 男性学. 上海: 上海科技出版社, 1991 :210212.
- [12] Pellestor F, Girardet A, Andreo B. Effect of long abstinence periods on human sperm quality. *Int J Fertil Menopausal Stud*, 1994, 39 :278282.
- [13] Jiang M (蒋 鸣). Physiological significations of seven days for men. *Acta Hangzhou Educational Institute (杭州教育学院学报)*, 1999, 6 :6971 (Chinese).
- [14] Sharpe RM. Regulation of spermatogenesis. In: Knobil E, Neill JD eds, *The Physiology of Reproduction*, 2nd ed. New York: Raven Press, 1994, 13631434.
- [15] Spira A, Ducot B. Physiologic changes in semen examination. *Ann Biol Clin (Paris)*, 1985, 43 :5561.
- [16] Blackwell JM, Zaneveld LJ. Effect of abstinence on sperm acrosin, hypoosmotic swelling, and other semen variables. *Fertil Steril*, 1992, 58 :798802.
- [17] Heuchel V, Schwartz D, Price W. Within-subject variability and the importance of abstinence period for sperm count, semen volume and pre-freeze and post-thaw motility. *Andrologia*, 1981, 13 :479485.
- [18] Sauer MV, Zeffer KB, Buster JE. Effect of abstinence on sperm motility in normal men. *Am J Obstet Gynecol*, 1988, 158 :604607.
- [19] Magnus O, Tollefsrud A, Abyholm T. Effects of varying the abstinence period in the same individuals on sperm quality. *Arch Androl*, 1991, 26 :199203.
- [20] Catt KJ, Harwood JP, Clayton RN, Davies TF, Chan V, Katikineni M, Nozu K, Dufau ML. Regulation of peptide hormone receptors and gonadal steroidogenesis. *Recent Prog Horm Res*, 1980, 36 :557622.
- [21] Finkelstein JS, Whitcomb RW, O'Dea LSL, Longcope C, Schoenfeld DA, Crowley JR. Sex steroid control of gonadotropin secretion in the human male. I. Effects of testosterone administration in normal and gonadotropin-releasing hormone-deficient men. *J Clin Endocrinol Metab*, 1991, 73 :609620.
- [22] Keenan DM, Veldhuis JD. A biomathematical model of time-delayed feedback in the human male hypothalamic-pituitary-Leydig cell axis. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 1998, 275, 1 :157176.
- [23] Pierroz DD, Aebi CA, Huhtaniemi IT, Aubert ML. Many LH peaks are needed to physiologically stimulate testosterone secretion: modulation by fasting and NPY. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 1999, 276 :603610.