

# 关中驴公驴血浆睾酮、 17 $\beta$ -雌二醇和皮质醇的分泌特点\*

张家骅 李永鹏 屈晞 王建辰

(西北农学院家畜生殖内分泌研究室)

## 摘 要

关中驴公驴 ( $n = 8$ ) 的血浆睾酮、17 $\beta$ -雌二醇和皮质醇水平在繁殖季节和非繁殖季节均不恒定, 呈现突发性波动。随着光照 (和温度) 的增加, 繁殖季节睾酮和17 $\beta$ -雌二醇的分泌频率增加, 分泌量加大, 导致激素水平显著高于非繁殖季节。

## 前 言

关中驴公驴繁殖季节血浆睾酮 (T)、17 $\beta$ -雌二醇 (17 $\beta$ -E<sub>2</sub>) 水平显著高于非繁殖季节, 这种激素水平的季节性变化与公驴全年性活动和精液品质的变化基本一致。皮质醇 (F) 水平虽无明显季节性变化, 但与T水平呈正相关<sup>(1)</sup>。

国外已研究过公牛<sup>(2)</sup>、公绵羊<sup>(3, 4, 5)</sup>、公马<sup>(6)</sup>和公山羊<sup>(7)</sup>外周血浆T水平的昼夜变化和突发性波动。T水平在这些动物是否具有昼夜节律性变化, 由于采样时间、方法的不同以及品种和个体间存在差异而未能得到一致的结果; 但其水平的突发性波动在上述动物均已得到证明。Hoffsis等 (1970) 和Cox等 (1975) 分别测定过马血浆F<sup>(8)</sup>和矮种马血浆17 $\beta$ -E<sub>2</sub><sup>(9)</sup>的昼夜变化; Ganjam (1979) 还研究过公马T、其它17 $\beta$ 羟雄激素、总雌激素和总皮质激素在一天内的分泌范型, 也肯定了这些激素在公马呈突发性分泌的特点<sup>(10)</sup>。有关公驴生殖激素水平测定的资料仅见到 Gombe和katongole (1977) 在肯尼亚测定6头热带公驴11月—1月T水平的报导<sup>(11)</sup>。在人医临床上, 已经设计有模拟人体正常激素水平变化的注射泵, 以达到搏动式给药的目的来治疗男子性腺功能不足<sup>(12)</sup>。

本实验是在不同季节进行频繁采样, 通过放射免疫分析法测定关中驴公驴血浆T、17 $\beta$ -E<sub>2</sub>和F水平, 试图了解这些激素的分泌特点以及激素水平在不同季节呈现不同程度变化的原因。

\*本刊编辑室收到此稿的时间: 1984年10月26日。

## 材 料 和 方 法

(一) 实验公驴和采样: 从1981年5月至1984年5月在陕西省彬县、长武县和永寿县家畜配种站, 选择年龄4—14岁健康种用公驴采血。繁殖季节的血样在5月份采集, 共3头; 非繁殖季节的血样在1—2月采集, 共5头。采样分为间隔20分钟采集上午8—10时血样和间隔2小时采集全天血样。所有血样均由颈静脉采集, 肝素抗凝, 离心分离的血浆存于-20℃冰箱待测。

(二) 激素测定及激素处理: 三种激素放射免疫测定药箱均从上海市内分泌研究所购入。测定方法的灵敏度、精密度和准确度符合放射免疫测定质量控制要求。测定结果用log-logit代换法计算(测值均未以回收率校正)。

对数据进行统计分析, 均数差异显著性的测定进行t检验。

## 结 果

(一) 间隔20分钟采样测定结果: 由表1看出, 无论是在繁殖季节还是非繁殖季节, 不同间隔时间所采集样品激素水平都有较大的差异(表现为变异系数C.V值较大), 说明体内三种激素水平不恒定。T和 $17\beta$ -E<sub>2</sub>在繁殖季节所表现的这种突发性波动较非繁殖季节明显(繁殖季节C.V值大于非繁殖季节)。同时, 这两种激素在繁殖季节的平均水平也分别高于非繁殖季节(P<0.05)。由于激素的突发性波动在个体间缺乏一致性, 现以彬县1号公驴为例, 图示繁殖季节和非繁殖季节三种激素水平的变化特点(图1)。其它公驴激素水平也具有类似的变化。

表 1 间隔20分钟采样三种激素测定结果

季节	采样日期	公驴号	T		17 $\beta$ -E <sub>2</sub>		F	
			$\bar{X} \pm S.D(\text{ng/ml})$	C.V	$\bar{X} \pm S.D(\text{pg/ml})$	C.V	$\bar{X} \pm S.D(\text{ng/ml})$	C.V
繁殖季节	81.5.8	彬县2号	4.56 $\pm$ 1.90	0.42	30.57 $\pm$ 18.10	0.59	51.39 $\pm$ 23.28	0.45
	84.5.12	永寿1号	2.56 $\pm$ 1.00	0.39	25.84 $\pm$ 12.90	0.50	24.33 $\pm$ 9.53	0.39
	84.5.14	永寿2号	3.89 $\pm$ 1.33	0.34	31.26 $\pm$ 11.88	0.38	70.76 $\pm$ 12.00	0.17
	平均		*3.67 $\pm$ 1.02	0.38	*29.22 $\pm$ 2.95	0.49	48.83 $\pm$ 23.32	0.34
非繁殖季节	82.1.3	彬县1号	1.69 $\pm$ 0.36	0.21	11.82 $\pm$ 3.81	0.32	42.22 $\pm$ 30.74	0.73
	82.1.3	彬县2号	1.32 $\pm$ 0.29	0.22	18.90 $\pm$ 7.54	0.40	7.48 $\pm$ 3.38	0.45
	平均		*1.51 $\pm$ 0.26	0.22	*15.36 $\pm$ 5.01	0.36	24.85 $\pm$ 24.56	0.59

●表示差异显著(P<0.05)。

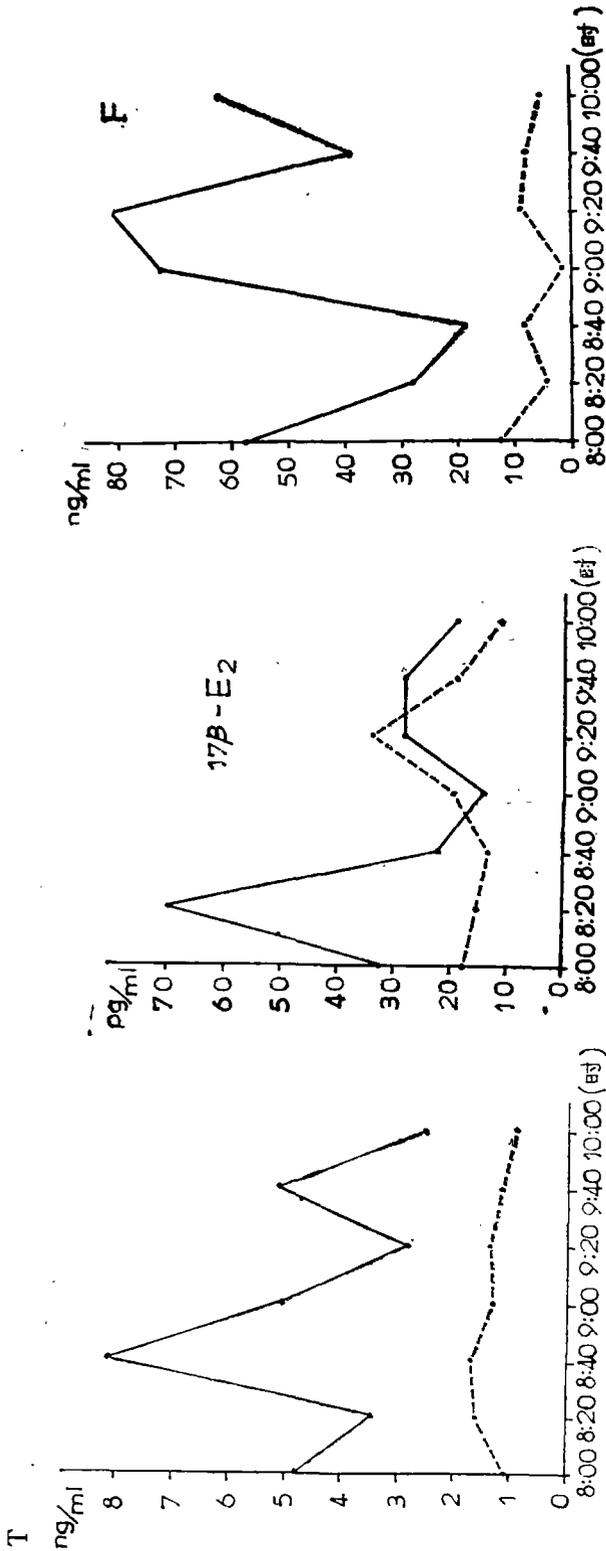


图1 彬县2号公驴在不同季节间隔20分钟采样, 血浆T、 $17\beta$ -E<sub>2</sub>和F水平的波动

·——· 繁殖季节激素水平  
 ·- - -· 非繁殖季节激素水平

(二) 间隔 2 小时采样测定结果: 在繁殖季节 (除 17β-E<sub>2</sub> 外) 和非繁殖季节个体间三种激素水平差异显著, 但繁殖季节 T 和 17β-E<sub>2</sub> 平均水平仍显著或极显著高于非繁殖季节。同时, 这两种激素在繁殖季节出现的峰值次数和峰值水平也都高于非繁殖季节。F 平均水平、峰值次数和平均峰值水平在不同季节均无明显差异 (表 2)。图 2 以彬县 1 号公驴为例, 比较了三种激素在不同季节的分泌特点。

表 2 间隔 2 小时采样三种激素测定结果

季节	采样日期	公驴号	T			17β-E <sub>2</sub>			F		
			$\bar{X} \pm S.D$ (ng/ml)	峰值 次数	平均 峰值	$\bar{X} \pm S.D$ (pg/ml)	峰值 次数	平均 峰值	$\bar{X} \pm S.D$ (ng/ml)	峰值 次数	平均 峰值
繁殖季节	81.5.8	彬县1号	3.84±2.44	3	7.58	27.70±8.77	2	41.62	53.37±23.20	3	85.57
	84.5.12	永寿1号	<sup>b</sup> 2.54±1.37	2	3.86	43.09±32.93	3	86.94	<sup>b</sup> 38.21±15.56	3	68.63
	84.5.14	永寿2号	<sup>a</sup> 5.34±2.56	2	6.62	27.76±10.06	1	39.32	<sup>a</sup> 60.69±10.09	1	81.57
	平均		<sup>*</sup> 3.91±1.40	2.33	6.02	<sup>**</sup> 32.85±8.87	2	55.96	50.76±11.47	2	78.59
非繁殖季节	82.1.3	彬县1号	<sup>a</sup> 2.29±0.24	1	2.70	<sup>a</sup> 16.42±8.32	1	42.13	32.41±27.02	2	81.01
	82.1.3	彬县2号	1.72±0.21	1	2.16	11.97±4.07	2	17.49	<sup>b</sup> 14.37±8.10	2	26.39
	82.2.27	长武1号	1.87±0.68	2	2.99	<sup>b</sup> 6.72±2.44	1	9.64	<sup>**</sup> 36.38±20.59	3	65.57
	82.2.27	长武2号	2.01±0.56	2	2.82	11.03±3.50	2	15.37	<sup>a</sup> 46.43±25.33	3	78.27
	82.2.27	长武3号	<sup>b</sup> 1.28±0.55	1	2.82	11.60±1.86	1	16.63	<sup>b</sup> 21.90±19.91	1	77.31
	平均		<sup>*</sup> 1.83±0.37	1.4	2.70	<sup>**</sup> 11.55±3.45	1.4	20.25	30.30±12.51	2.2	65.71

注: 一个峰值定义为超过平均数一个标准差的一次浓度增加。

abc 分别表示在繁殖季节或非繁殖季节个体间差异的显著性, 左上角字母不相同的数据差异显著。

• 繁殖季节与非繁殖季节比较差异显著 (P<0.05)      •• 差异极显著 (P<0.01)

## 讨 论

### (一) 激素水平的突发性波动

繁殖季节和非繁殖季节个体样品测值的变异系数均超过测定方法本身可能引起的差异 (本课题 T、17β-E<sub>2</sub> 和 F 放射免疫测定批内变异系数分别为 9.39%、5.63% 和 7.47%; 批间变异系数分别为 16.03%、14.08% 和 9.68%), 说明公驴血浆中激素水平并不恒定, 呈现突发性分泌范型。这一特点与国外学者在公马<sup>(6,10)</sup>和公驴<sup>(11)</sup>以及其它公畜上观察到的结果一致。雄性类固醇激素水平呈现突发性分泌范型的原因目前并不完全清

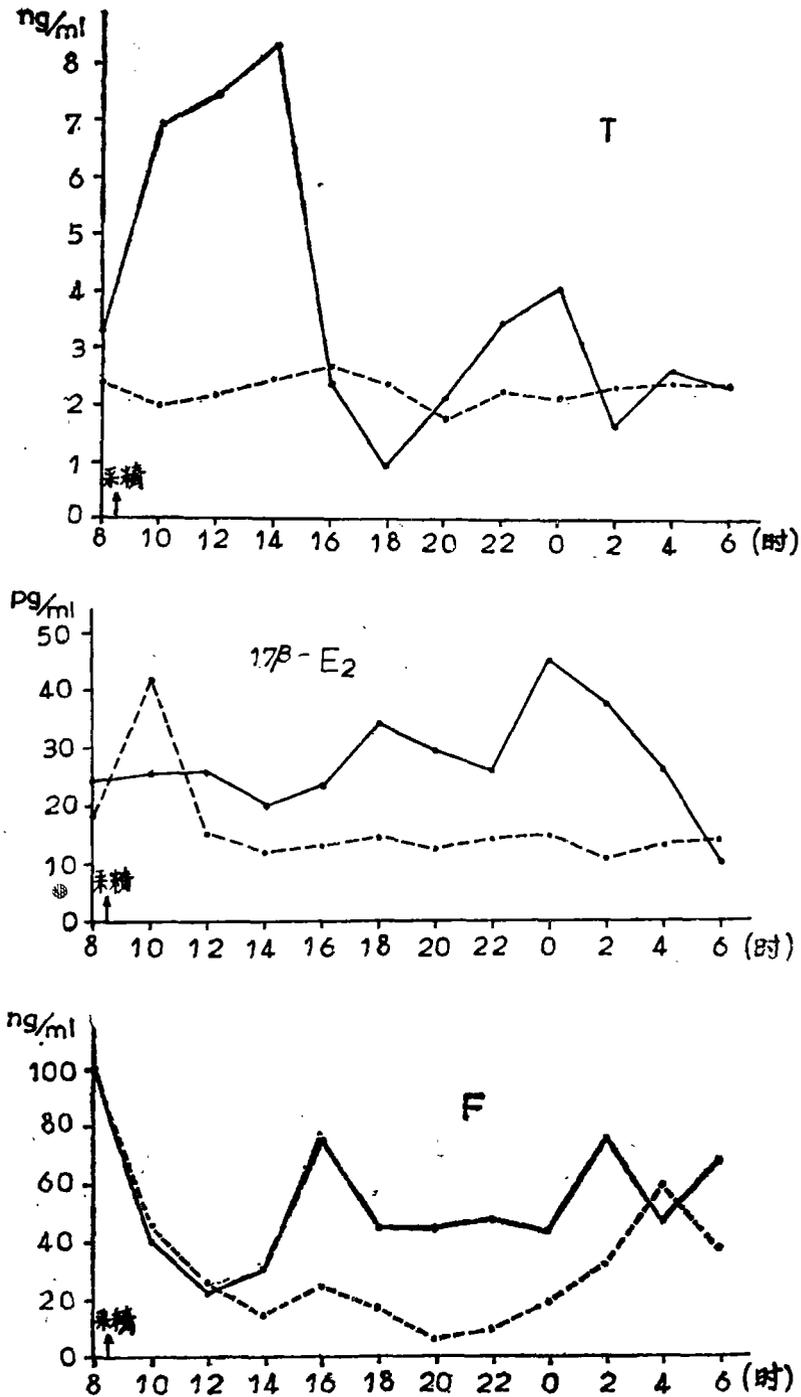


图 2 彬县1号公驴在不同季节间隔2小时昼夜采样血浆T、 $17\beta$ -E<sub>2</sub>和F水平的变化

- 繁殖季节激素水平
- - -• 非繁殖季节激素水平

楚。一般说来,它与LRH和LH的突发性释放有关,并可能涉及到肾上腺能信号诱导的LRH的释放。有人甚至提出,可能还存在一个目前尚不了解的调节循环激素波动水平的不稳定系统<sup>(13,14)</sup>。另外,类固醇激素生物学半衰期短(比如公牛T生物学半衰期为30分钟<sup>(15)</sup>;公马 $17\beta$ -E<sub>2</sub>生物学半衰期为37分钟<sup>(16)</sup>),可能也是引起激素水平迅速波动的一个原因。

无论在繁殖季节还是非繁殖季节,不同个体不同激素出现峰值的时间不完全一致。因此,本实验还肯定不了激素的昼夜节律范型。

## (二) 激素水平的季节性变化

5月份是采样地区配种盛期,而1—2月在全年中光照时数少、气温低。以5月份样品代表繁殖季节而以1-2月样品代表非繁殖季节所测得的结果,与过去的研究一致<sup>(1)</sup>,即繁殖季节T和 $17\beta$ -E<sub>2</sub>水平显著(或极显著)高于非繁殖季节,F水平无显著季节性变化。在本次实验中,间隔20分钟频繁采样和间隔2小时昼夜采样,其激素水平的季节性变化相似。繁殖季节与非繁殖季节比较,T和 $17\beta$ -E<sub>2</sub>测值在繁殖季节变异系数大,出现峰值次数多,峰值水平高,说明这两种激素在繁殖季节波动明显、突发性分泌频率增加和分泌量增加,以致这两种激素水平在繁殖季节高于非繁殖季节。不同季节激素的分泌频率和分泌量的变化主要与光照(和温度)的季节性变化改变了丘脑下部—垂体轴对类固醇负反馈作用的敏感性有关<sup>(7)</sup>。Irvine和Alexandex(1982)认为,睾丸激素不仅对丘脑下部和垂体具有负反馈作用,在繁殖季节还可以促进LH的分泌<sup>(17)</sup>,因而也有助于睾丸激素分泌频率和分泌量的增加。Gombe和Katongole(1977)1975年11月11日至1976年1月16日在肯尼亚每天采样一次测定公驴T水平时也发现其T水平明显波动;不过,在整个实验期间T水平不断增加<sup>(11)</sup>。而在本实验中,1—2月T水平一直维持在较低水平。其主要原因可能是由于二者所处地理条件不同(肯尼亚地处赤道附近,实验期间平均气温为25℃;而本实验采样地点在北纬35°附近,1—2月平均气温只有2℃左右)。

神经内分泌反射(如性刺激)可能对激素水平的波动有影响。据Weathersbee和Lodge(1976)测定,当发情母牛牵过公牛圈时,公牛T值增加,射精后T值进一步增加; $17\beta$ -E<sub>2</sub>和雌酮值较恒定,间隔1小时第2次射精后雌激素水平才显著增加<sup>(18)</sup>。公马在性刺激出现5分钟后LH明显增加,30—60分钟后T水平增加,120—180分钟后达到峰值,5小时后回复原来水平<sup>(19)</sup>。但是也有人观察到矮种公马在试情和交配前后T水平均未出现明显变化<sup>(9)</sup>。本实验中,繁殖季节采精对不同公驴个体激素水平的影响不一致,有的公驴采精后几小时内T水平维持在较高水平(如图1,T)。

尽管已有人认为习惯于圈养的矮种马和经过训练的赛马由颈静脉穿刺采样对F水平影响不大<sup>(20)</sup>,但在本实验中进行了频繁采样,因此,要说明F的季节性变化特征还应该设计更为精细的实验(比如采用装置于颈静脉的导管采样)。

## 结 论

(一) 无论在繁殖季节还是非繁殖季节, 公驴血浆T、 $17\beta$ -E<sub>2</sub>和F水平都不恒定, 具有突发性分泌的特点。

(二) 随着光照(和温度)的增加, 繁殖季节公驴T和 $17\beta$ -E<sub>2</sub>的分泌频率增加, 分泌量加大是导致激素水平显著高于非繁殖季节的原因。

## 参 考 文 献

- (1) 张家骅:《畜牧兽医学报》, 14(4), 218—222(1983)。
- (2) Katonggole, C.B.et al.: J.Endocr., 50, 457-466(1971)。
- (3) Falvo, R.E.et al.: J.Reprod, Fert., 42, 503-510(1975)。
- (4) Purvis, K.et al.: J.Endocr., 61, 241-253(1974)。
- (5) Schanbacher, B.D., and Ford, J.J.: J. Endocr., 99, 752-757(1976 b)。
- (6) Sharma, O.P.: Biol.Reprod., 15, 158-162(1976)。
- (7) Muduuli, D.S.et al.: J.Anim.Sci., 49(2), 543-553(1979)。
- (8) Hoffsis, G.F.et al: Am.J.Vet.Res., 31(8), 1379-1387(1970)。
- (9) Cox, J.E., and Williams, J.H.: J.Reprod.Fert., Suppl, 23, 75-79(1975)。
- (10) Ganjam, V.K.: J.Reprod.Fert., Suppl, 27,67-71(1979)。
- (11) Gombe, S., and katongole, C.B.: J.Endocr., 74(1), 151-152(1977)。
- (12) Nieschlag, E.: Reproduction and Contraception, 2(2), 56-57(1982)。
- (13) Jeffcoate, S.L., and Hutchinson, S.M.: The Endocrine Hypothalamus. Academic Press London, New York, San Francisco, 271-332, (1978)。
- (14) Judd, H.L.: Endocrine Rhythms. Raven Press, New York, 299-319, (1979)。
- (15) Haynes, N.B.et al: J.Reprod.Fert., 46, 471-473(1976)。
- (16) Thompson, D.L.et al: J.Anim, Sci., 51(6), 1358-1366(1980)。
- (17) Irvine, C.H.G., and Alexander, S.: J. Reprod.Fert., Suppl, 32, 97-102(1982)。
- (18) Weathersbee, P.S., and Lodge, J.R.: Am.J.Vet.Res., 37(4), (1976)。
- (19) Bono, G.et al.: A.B.A., 50(3), 156(1982)。
- (20) James, V.H.T.et al.: J.Endocr., 48, 319-335(1970)。

## Endocrinal Natures of plasma Testosterone, 17 $\beta$ -estradiol and Cortisol in Guangzhong Male Donkeys

Zhang Jiahua

Li Yongpeng

Qu xi

Wang Jianchen

(Laboratory of Reproductive Endocrine in Domestic  
Animals, Northwestern College of Agriculture)

### Abstract

The levels of testosterone, 17 $\beta$ -estradiol and cortisol in male donkeys ( $n=8$ ) are not all constant, appearing episodic fluctuations in breeding and non-breeding seasons. Along with the increase of photophase hours and humidity, the levels of testosterone and 17 $\beta$ -estradiol in breeding season are higher than those in non-breeding season, resulting in the increase in their secretional frequency and amplitude in breeding season.

---

### 欢迎订阅1986年《生物防治通报》

《生物防治通报》主要内容：利用有益生物（益虫、益螨、益菌等）、农用抗生素、昆虫信息素、辐射不育、遗传防治……等无公害新技术，防治农、林、牧、医等方面的病、虫、草、鼠、害，充分发挥生物防治在综合治理中的作用。

本刊为季刊，季中月出版。16开本，48页，每册定价0.45元，国内外公开发行，全国各地邮局均可订阅。国内代号：2—507，国外代号Q—812。