

怀孕与未孕乳牛心电图的比较*

梁翰昭 梁裕利 罗承浩 朱炎然

(牧医系)

要 提

本论文试验的主要目的是探讨怀孕与未怀孕乳牛心电图的差异。

选黑白花乳牛20头,其中未孕牛5头(对照用)孕牛15头,分别对它们作了三个标准肢导联和三个加压单极肢导联共六个导联心电图的波形、振幅及时限的测定。

所得结果: 1. 在I、II、III和aVF四个导联中,孕牛与未孕牛的P波均为正波,而aVR导联全为负波; 2. 在I导联中QS波出现率,孕牛为未孕牛的3.2倍;因此,孕牛的心电轴右偏比未孕牛也多; 3. II导联的T波,孕牛多为负波,出现率为78%;而未孕牛全为正波; 4. 在各导联中,孕牛的P波、T波、QRS复合波的时限,多比未孕牛者短,孕牛的P—R间期、Q—T间期、S—T段也比未孕牛的短; 5. 孕牛的平均心率为90.8次/分,未孕牛为86.3次/分。孕牛心率比未孕牛略高。

前 言

心电图的各项数值,在同一种别内也会因生理影响而发生变化^[1]。母畜在怀孕期中会发生一系列的形态和生理变化,如子宫体积、重量增加,腹部内脏向前推移,引起循环、呼吸等器官的改变;心脏工作负担过重而出现代偿性心肌肥大^[2]。这些变化在心电图上肯定会有所反映。为此,本试验目的在比较怀孕与未怀孕乳牛心电图的差别。所测得各项数值,为乳牛繁殖和保健工作者提供参考。

材 料 和 方 法

(一) 仪器和药物

1. 心电描记仪: 国产XQ—IA型心电图机。
2. 导电糊: 按兽医大学编的《兽医心电图讲义》介绍的配方和配制方法。

(二) 试验动物

选择华南农业大学乳牛场健康黑白花乳牛20头,其中未孕牛5头(经直肠检查),

* 本文承蒙冯洪辉教授、刘舜业副教授审阅,在试验期间又得到李果丰、吴振年二同志大力协助谨此致谢。

孕牛15头(其中孕牛400号,因个体非常敏感,心电图测定时干扰太大,数据不准,不列入,实为14头)。

(三) 测定方法

试验牛是在牛舍外的金属固定架内采取站立姿势进行。固定架和地面均以厚胶片封垫,以防干扰。牛只牵入架内先休息五分钟后才进行测定。电极板安放前先用乙醇棉花在拟安放电极板的部位脱脂、继用配方一、二的电糊依次涂抹,最后扎上电极板待测。

测定时是用心电图机内的镉镍电池供电;纸转速度为25mm/秒,每一小横格 1 mm = 0.04秒,每一小纵格 1 mm = 0.1毫伏(mv)。导联方式有标准导联 I、II、III 和单极加压肢导联 aVR、aVL、aVF等六个导联。电极板的按放部位按传统方法分别安放在左、右前肢腕前骨部和左后肢肘前骨部。

将两组的心率、心电轴、各导联各波的波形、振幅及时限等测定指标进行比较。

心率的计算是以五个R—R间期的平均值查R—R间期心率推算表而得。

心电轴的测量是以额面QRS平均向量为准,先计出导联 I、III 的QRS波群的代数和,并画在 I、III 导联轴上,然后在此二点作一垂线,此二线相交之点与六轴系统中心点连线,即心电轴。心电轴是否偏移、偏移多少、各波振幅、时限等数值均按心电图手册规定的方法计算^[2]。

试验结果

(一) 心律与心率

未孕牛全部是窦性心律,均匀整齐。平均心率为86.3次/分,变动范围为62.5~100次/分。孕牛亦全部是窦性心律,均匀整齐。平均心率为90.8次/分,变动范围为76~108次/分。孕牛心率比未孕牛稍高(表1)。

表1 孕牛与未孕牛心率比较表

组 别	探 测 头 数	平 均 心 率	变 动 范 围
未 孕 牛	5	86.3次/分	62.5~100次/分
孕 牛	14	90.8次/分	76~108次/分

(二) 心电轴、额面QRS平均向量

在测定的5头未孕牛中,心电轴不偏者4头,没有左偏、右偏者1头(占未孕牛总

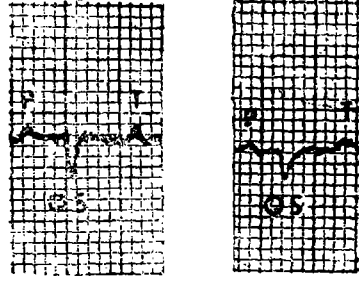
数的20%)。

在测定的14头孕牛中, 心电轴不偏者5头, 也没有左偏、右偏者9头(占孕牛总数的64.3%)。

孕牛心电轴右偏比未孕者多, 按百分率比较, 前者为后者3.2倍(表2)。

(三) 心电图中的各波

1. P波: 未孕牛的P波在I、II、III、aVF四个导联中均为正波(图一的A、B)。而aVR导联全为负波。在aVL



A. I导联, P为正波, 出现QS波
B. II导联, P为正波, R波T波均正向
图1 孕牛I、II导联的各波

表2 未孕牛与孕牛心电轴及其偏移类别表

组别	牛号	电 轴	
		平均心电轴	心电轴偏移度
未孕牛	390	+55°	不偏
	11	+88°	不偏
	417	+60°	不偏
	21	+69°	不偏
	420	+167°	右偏(显著)
孕牛	393	+104°	右偏(轻度)
	33	-134°	右偏(重度)
	462	+35°	不偏
	16	+118°	右偏(轻度)
	28	+117°	右偏(轻度)
	30	+78°	不偏
	459	-126°	右偏(重度)
	432	-144°	右偏(重度)
	12	-125°	右偏(重度)
	31	+72°	不偏
	382	+67°	不偏
	456	+159°	右偏(显著)
	407	+66°	不偏
	25	+124°	右偏(显著)

导联正、负两种波都有。在各导联中正波最大振幅为0.2mv, 负波最大振幅为0.11mv。

孕牛的P波在I、II、III联, aVF四导联也为正波(图2的A、B)。aVR导联的全为负波, aVL导联则正、负二波都有。在各导联中, 正波最大振幅为0.14mv, 负波

最大振幅为0.11mv。

孕牛与未孕牛在各导联中P波出现的情况无差异、方向亦相同。

2. QRS复合波：未孕牛在某些导联出现Q波，而S波出现比较少，R波各导联均有（但一些牛在aVL导联中看不清楚）。在各导联中，R波最大振幅为0.4mv。在I、aVR、aVF四导联中，间有出现QS波（图1的A）。在I导联中，QS波出现率占未孕牛总数20%。

孕牛的Q波出现也比S波多，R波的出现与未孕牛大致相似，在各导联中均有（也有些牛在aVL导联中表现不清）。在各导联中最大振幅为1.0mv。在各导联中都会有QS波出现，而在I导联中QS波出现较多（图2的A）。其百分率约占孕牛总数的64%。

QS波的出现，孕牛比未孕牛多。按百分率计算前者为后者3.2倍。

3. T波：未孕牛II导联的T波全为正波，且全部与R波同向（图1的B），其他导联则正、负波都有。在各导联中正T波最大振幅为0.25mv，负T波最大振幅为0.20mv。

孕牛II导联的T波，正者较少，负波出现较多。负波出现率为孕牛总数的78%，且多与R波反同（图2的B）。在各导联中，正波最大的振幅为0.34mv，负波最大振幅为0.28mv。在II导联中孕牛T波多为负，且与R波反向，而未孕牛则相反。

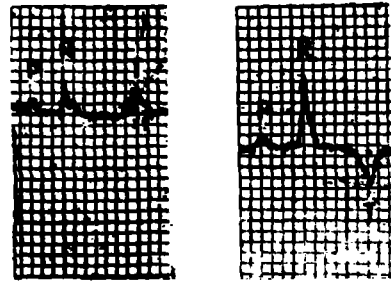
4. 各波的时限

(1) P波、QRS波和T波的时限：未孕牛P波的时限，在各导联的平均值中最长为0.084秒，最短为0.064秒；QRS复合波的时限最长为0.084秒，最短为0.07秒；T波最长时限为0.114秒，最短为0.094秒。

孕牛P波的时限，在各导联的平均值中最长为0.67秒，最短为0.058秒；QRS复合波的时限最长为0.079秒，最短为0.069秒；T波时限最长为0.097秒，最短为0.09秒。二者比较孕牛的P波和QRS复合波在任何导联中均较未孕牛者为短。而T波时限在个别导联中会出现孕牛比未孕牛者长（表3）。

(2) P—R间期，Q—T间期及S—T段时限：未孕牛的P—R间期的平均值，在各导联中最长为0.214秒，最短为0.206秒；Q—T间期最长为0.38秒，最短为0.36秒；S—T段最长0.192秒，最短为0.176秒。

孕牛的P—R间期，在各导联中的平均值最长为0.178秒，最短为0.167秒；Q—T间期最长为0.33秒，最短为0.322秒；S—T段最长为0.163秒，最短为0.151秒。二者比较孕牛的P—R间期、Q—T间期及S—T段在任何导联中均较未孕者短（表4）。



A. I导联、P为正波、出现QS波
B. I导联、P为正波、出现负T波
图2 孕牛I、I导联的各波

表3 乳牛心电图各导联各波的数值(振幅)

导	联	未孕牛						孕牛					
		I	II	aVR	aVL	aVF	I	II	aVR	aVL	aVF	I	II
P	头数	3	5	3	2	4	12	14	9	12	3	14	14
	平均值	0.073	0.12	0.083	0	0.082	0.071	0.103	0.073	0.079	0.013	0.084	0.084
	范围	0.050	0.10	0.050	-0.10	0.050	0.050	0.08	-0.050	-0.050	-0.100	0.050	0.050
	正波	~0.100	~0.20	~0.100	~0.10	~0.100	~0.100	~0.14	~0.140	~0.11	~0.090	~0.100	~0.100
	负波	3	5	3	1	4	12	14	9	0	2	14	14
Q R S 复合波	头数	0	0	4	1	0	0	0	0	12	1	0	0
	平均值	-0.115	-0.116	-0.075		1		4				4	4
	范围	-0.05	-0.05	-0.05		-0.1		-0.075	-0.82			-0.148	-0.148
	头数	4	5	5	1	4	5	9	11	6	4	11	11
	平均值	0.175	0.268	0.288	0.16	0.23	0.166	0.30	0.317	0.22	0.118	0.274	0.274
S	头数	0.100	0.15	0.120	0.250	0.15	0.10	0.10	0.12	0.10	0.050	0.050	0.050
	范围	~0.220	~0.40	~0.400	~0.260	~0.30	~0.30	~0.65	~1.00	~0.55	~0.200	~0.870	~0.870
	头数	1	1	1	1	1			2	2	2		
	平均值	-0.08	-0.08	-0.08	-0.10	-0.10			-0.065	-0.065	-0.09		
	范围								-0.01	-0.55	-0.08		
T	头数	1					9	5	3	6	6	3	3
	平均值	-0.36					-0.19	-0.346	-0.173	-0.198	-0.208	-0.227	-0.227
	范围						-0.05	-0.15	-0.15	-0.03	-0.10	-0.180	-0.180
	头数	4	5	4	2	5	13	14	13	12	7	13	13
	平均值	-0.07	0.182	0.098	-0.10	0.052	-0.088	-0.140	-0.04	0.16	0.069	-0.112	-0.112
T	范围	-0.20	0.150	-0.110	-0.10	-0.080	0.15	0.14	0.20	-0.13	0.150	-0.200	-0.200
	正波	~0.12	~0.250	~0.250	~0.20	~0.200	~0.28	~0.31	~0.21	~0.34	~0.14	~0.150	~0.150
	头数	1	5	3	0	3	4	3	5	11	1	2	2
	负波	3	0	1	2	2	9	11	8	1	6	11	11
	范围												

表4 乳牛心电图各导联各波的数值(时限)

导联		未孕牛						孕牛					
		I	II	III	aVR	aVL	aVF	I	II	III	aVR	aVL	aVF
P	头数	5	5	5	5	3	5	14	14	14	14	6	14
	平均数	0.07	0.07	0.064	0.084	0.083	0.08	0.067	0.063	0.063	0.061	0.058	0.065
	范围	0.05	0.06	0.06	0.08	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05
		~0.08	~0.08	~0.08	~0.10	~0.09	~0.10	~0.08	~0.08	~0.08	~0.08	~0.07	~0.80
P R 时	头数	5	5	5	5	3	5	14	14	14	14	6	14
	平均值	0.206	0.208	0.208	0.206	0.213	0.214	0.17	0.17	0.17	0.167	0.178	0.169
	范围	0.16	0.16	0.15	0.16	0.20	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15
		~0.26	~0.25	~0.26	~0.27	~0.22	~0.27	~0.19	~0.20	~0.20	~0.21	~0.20	~0.21
Q R S	头数	5	5	5	5	4	5	14	14	14	14	9	14
	平均值	0.070	0.084	0.082	0.084	0.073	0.084	0.069	0.079	0.079	0.070	0.073	0.076
	范围	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
		~0.08	~0.10	~0.10	~0.10	~0.08	~0.10	~0.08	~0.10	~0.10	~0.08	~0.09	~0.10
S T 限 (秒)	头数	5	5	5	5	4	5	14	14	14	14	8	14
	平均值	0.176	0.180	0.186	0.184	0.187	0.192	0.158	0.151	0.158	0.157	0.163	0.155
	范围	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13	0.15	0.14	0.12	0.14	0.14	0.13	0.13
		~0.21	~0.21	~0.22	~0.22	~0.21	~0.23	~0.20	~0.20	~0.20	~0.21	~0.21	~0.20
T	头数	5	5	5	5	4	5	14	14	14	14	8	14
	平均值	0.114	0.10	0.10	0.094	0.11	1.04	0.092	0.092	0.09	0.097	0.093	0.093
	范围	0.08	0.08	0.08	0.07	0.10	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08
		~0.13	~0.12	~0.12	~0.12	~0.12	~0.12	~0.11	~0.12	~0.10	~0.12	~0.10	~0.12
Q T	头数	5	5	5	5	4	5	14	14	14	14	9	14
	平均值	0.36	0.364	0.362	0.362	0.37	0.38	0.326	0.322	0.33	0.326	0.33	0.323
	范围	0.30	0.30	0.31	0.32	0.31	0.32	0.29	0.28	0.29	0.28	0.28	0.28
		~0.40	~0.42	~0.40	~0.40	~0.40	~0.44	~0.39	~0.39	~0.37	~0.39	~0.40	~0.39

讨 论

根据本试验结果孕牛与未孕牛的心电图参数有几点区别。

(一) 心率增多

孕牛心率较未孕牛为高，这与孕牛生理情况改变和新陈代谢加强有关。

(二) 心电图改变

电轴的确立与QRS复合波的电位代数和有关。在I、Ⅲ两导联均为正的，电轴不偏（正常）；I导联为正，Ⅲ导联为负者电轴左偏；I导联为负、Ⅲ导联为正的，或I、Ⅲ二导联都为负的，这两种情况均属右偏^{〔1〕}（据其偏移程度不同又分为轻度、显著和重度右偏三种）。从试验结果来看，孕牛I导联的QRS波群中很多出现QS波（负波），而Ⅲ导联多为R波（正波），故孕牛心电图右偏者比未孕牛多。

引起心电图偏移条件有心脏的位置改变，心室肥大和束支传导阻滞等^{〔5〕}。据此，本试验孕牛电轴多右偏可能与膈前移，心脏位置改变有关。至于心室是否肥大，单凭肢导联所测得的结果还是不够的，还需作胸导联始可决定，而本次试验未有用胸导联检查，故右心室肌肉是否肥大，尚待进一步研究。

(三) 孕牛Ⅱ导联负T波大量出现（与R波反向）

这种情况的出现是心室复极程序发生了变化，它是与心室肥大，束支传导阻滞，心肌缺血或心肌本身代谢有关^{〔4〕}。孕牛心室肥大是有可能的。然而，孕牛发生这样的变化是否单纯由于心室肥大引起，这也是一个值得探讨的问题。

(四) 时限的差异

P—R间期是由P波开始至QRS复合波开始这段，代表心房除极开始至心室除极开始的时间。它与年龄及心率快慢有关。Q—T间期为QRS复合波开始至T波终结这段，代表心室除极与复极过程所需的时间，它也随心率的变化而异，心率加快时缩短。此试验结果是各导联的P—R间期、Q—T间期及S—T段，孕牛的比未孕牛的短，这与孕牛心跳频率较快有关。

参 考 文 献

- 〔1〕上海市一三三院合编：《心电图、心向量图学》，39，上海人民出版社，1976年。
- 〔2〕龙怡道等编：《实用心电图手册》，30~53，江西人民出版社，1982年。
- 〔3〕南京农学院、北农大、江西农学院合编：《家畜生理学》，240—241，江苏人民出版社，1961年。
- 〔4〕赵荣瑞编著：《心电图的生理学基础》，79，人民出版社，1981年。
- 〔5〕Guyton, A. C. 1981. Textbook of Medical physiology, 6 Ed. 188~190.
- 〔6〕Swenson, M. J. 1970 Dukes physiology of Domestic Animals 8 Ed, 125~126.

A COMPARISON OF ELECTROCARDIOGRAMS (ECG) BETWEEN PREGNANT AND NON-PREGNANT DAIRY COWS

Liang Hanzhao Liang Yuli Loo Chengho Zhu Yanran

(Department of Animal Husbandry and Veterinary Medicine)

ABSTRACT

The purpose of this trial was to estimate the differences in E C G between pregnant and non-pregnant dairy cows. For this experiment, 20 Black and white cows were selected 15 of which were pregnant and 5 were non-pregnant (controls). Six leads (i.e. three standard leads and three augmented unipolar limb leads) were made and the types, amplitudes and intervals of their electrocardiographic waves were determined.

The results were as follows.

(1) In the three standard leads (1, 2, 3) and the aVF lead, the P waves were all positive in the pregnant and non-pregnant dairy cows, while in the aVR they were all negative waves.

(2) In the standard lead 1, the occurrence of QS waves in pregnant cows was 3.2 folds as frequent as that of the non-pregnant cows. Thus, the electric axis of the heart in the pregnant cows deviated more frequently to the right than that of the non-pregnant cows.

(3) In the standard lead 2, the T waves in the pregnant cows were mostly (78%) negative while in non-pregnant cows all were positive.

(4) In all leads, the durations of the P wave, T wave and the QRS complex in the pregnant cows were shorter than those of the non-pregnant cows. Furthermore, the P-R intervals, Q-T intervals and S-T segment in the pregnant cows were shorter than those of the non-pregnant cows.

(5) The heart rate in the pregnant cows was slightly higher than that of the non-pregnant cows. The average heart rate was 90.8/min. vs 86.3/min.