

TDP 穴区照射调整奶牛分娩前后 血液流变性的研究

王清兰¹, 郭克峻¹, 焦淑贤², 张洪友³, 聂家津¹,
陈德民⁴, 田青春⁴

(¹ 中国农业大学动物医学院, 北京 100094; ² 中国农业科学院畜牧研究所;
³ 黑龙江八一农垦大学牧医系; ⁴ 北京市通县永乐店农场)

摘要: 健康妊娠奶牛 20 头随机分为照射组和对照组各 10 头。照射组奶牛分别于分娩前 10 ~ 3d 和产后 1~ 3d, 用 TDP 辐射仪交替照射百会和后海穴区, 每天 1 次, 60m in。奶牛分别于分娩前 20、15、10、5、3、1d, 1~ 4h 和产后 1~ 4h、1、3、15d, 颈静脉采血样。检测血样的 $\eta_{b80s^{-1}}$, $\eta_{b20s^{-1}}$, η_p , PCV, η_r , RI, AI 和血浆的 Glu, TP, FG 的含量。与对照组比较, 结果: TDP 穴区照射对奶牛分娩前和产后一定时期内的 $\eta_{b80s^{-1}}$, $\eta_{b20s^{-1}}$ 和 η_p 具有一定调整作用; 调整和改善分娩过程中的血糖含量和血液的流动性与变形性, 减少血液丢失等, 从而提高机体分娩应激反应综合适应能力。其作用机理可能是 TDP 辐射红外热能的经、穴感应调整作用和机体产生的生物能量效应等的综合。

关键词: TDP; 穴位; 血液流变学; 奶牛

中图分类号: S858. 23 文献标识码: A 文章编号: 0578-1752(2000)01-0087-07

母体对胎儿的孕育和娩出, 主要依赖整体适宜的物质代谢和循环系统等的功能活动^[1]。血液流变学是研究血液在心、血管的流动性和变形性的科学。机体生理或病理性产物都会直接或间接地影响血液在血管的流动状态和红细胞变形能力^[2]。大量研究表明 TDP 照射具有广泛的生物学效应, 具有促进动物和人的生殖、免疫功能, 消炎、止痛和调整血液多种成分等作用^[3]。那么, TDP 穴区照射是否能够调整健康妊娠奶牛分娩前后的血液流变学特性, 从而改善和增强机体对分娩应激反应综合适应能力。目前, 尚未见研究报道。本研究的目的是为其提供科学实验依据与资料。

1 材料与方 法

1.1 动物选择与分组

在同一奶牛场临床健康的预产期前 20d 的 2、3 胎妊娠奶牛中, 挑选品种、体况、体质相近的奶牛 20 头, 随机分为 TDP 穴区照射组和对照组各 10 头。

1.2 TDP 穴区照射方法

TDP 辐射仪为中国人民解放军成都第 7448 厂生产的 TDP-6 型。按传统方法确定百会和后海穴的照射部位。奶牛预产期前 10~ 3d 和产后 1~ 3d, 分别交替轮流照射, 每天每穴区连续照射 60m in。TDP 辐射器与穴位距离为 20~ 25cm, 随时注意调节距离, 使穴区中央温度保持 42℃ 左右。每次照射前和后检测肛温。对照组奶牛除不照射外, 其他条件与照射组相同。

1.3 采血

分娩前 20、15、10、5、3、1d, 1~ 4h(nh), 和产后 1~ 4h(nh), 1、3、15d, 分别颈静脉采血 5~ 7ml, 置于加肝素的试管内, 充分混匀。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 全血比粘度(η_b) 水平型毛细管测定法, 切变率为 $80s^{-1}$ 和 $20s^{-1}$ 。参比液为生理盐水, 测试温度为 $37^{\circ}C$, LIANG-100 型毛细管式血液粘度仪由上海医科大学生产。

1.4.2 血浆比粘度(η_p) 垂直型毛细管测定法, 仪器同上。

1.4.3 红细胞压积容量(PCV) W introbe 压积量法, 转速为 3000r/min, 离心 30min。

1.4.4 红细胞刚性指数(RI) 计算公式: $RI = \frac{\eta_b 80s^{-1} - \eta_p}{\eta_p} \times \frac{1}{PCV}$

1.4.5 全血低切相对粘度(η_r) 计算公式: $\eta_r = \frac{\eta_b 20s^{-1}}{\eta_b 80s^{-1}}$

1.4.6 红细胞聚集指数(AI) 计算公式: $AI = \frac{\eta_b 20s^{-1}}{\eta_b 80s^{-1}}$

1.4.7 血糖含量(Glu) 分光光度法, 按试剂盒说明书的方法进行。

1.4.8 血浆蛋白质含量 总蛋白(TP)和纤维蛋白元(FG), 分光光度法, 用 722 分光光度计, 分别按试剂盒说明书的方法进行。

1.5 生物统计方法

两组间各检测日指标平均值, t 检验比较其差异显著性。由于采血和血样测试前的处理操作误差, 而致样品数减少, 各检测日“n”产生差异。

2 结果与分析

研究表明妊娠后期孕体处于生理性贫血状态。产后由于气血、津液大量耗损, 瘀血和无菌性炎症的发生, 机体往往心、血管功能降低和血液粘度升高^[4, 5, 13]。大量研究和临床应用报道, 温热刺激, 或补气、活血化瘀药物具有改善产后机体功能活动和血液循环的作用^[4-7]。因此, 以温热刺激和能量效应为特征的 TDP 穴区照射方法, 也会对奶牛妊娠分娩前后的血液流变学特性产生积极影响。

2.1 对全血高切比粘度($\eta_b 80s^{-1}$) 的调整及意义

由表 1 看出, 对照组奶牛 $\eta_b 80s^{-1}$ 在分娩前基本处于低粘度状态, 分娩前 1d 最低(4.115 ± 0.372)。然后开始升高, 产后 3d 升至最高值(5.360 ± 0.891)。产后 3d 至 15d 则下降。

照射组 $\eta_b 80s^{-1}$ 的变化趋势与对照组基本一致。这表明, 用 TDP 照射几次, 不可能改变机体长期形成的妊娠分娩过程的基本生理反应模式。所不同的是照射组 $\eta_b 80s^{-1}$ 于分娩前 3d, 就降至最低值(3.907 ± 0.229), 绝对值较对照组更低。显然两组间差异性存在的, 只是尚未达到生物统计的显著性水平($P > 0.05$)。在产前 nh 至产后 3d, 绝对值也相对偏低, 且 3d 时, 两组呈差异显著性水平($P < 0.05$)。

全血高切比粘度是反映血管壁附近层流动红细胞变形性的重要指标⁽⁸⁾。照射组 $\eta_b 80s^{-1}$ 的降低, 提示我们在分娩前, TDP 照射百会和后海穴区, 可以促使全血高切比粘度持续稳定地保持在低粘度状态; 在产后 TDP 照射, 具有抑制全血高切比粘度急剧升高的作用, 即具有调整奶牛妊娠分娩前后一定时期全血高切比粘度, 保障红细胞变形能力处于较好状态。红细胞刚性指数(RI) 检测结果也证明了这一点, 即 RI 的绝对值在分娩过程中, 较对照组低; 产

后 1~ 3d 快速下降。

表 1 TDP 穴区照射奶牛分娩前后 $\eta_{b80s^{-1}}$ 和 RI 的变化

Table 1 The effects of TDP acu-area radiation on the $\eta_{b80s^{-1}}$ and RI of dairy cows before and after parturition

		采血日	- 20	- 15	- 10	- 5	- 3	- 1	- nh	nh	1	3	15
		Day of blood sampling											
$\eta_{b80s^{-1}}$ (m pa ⁻¹ s)	照射组	N	7	9	9	8	8	7	8	9	9	9	9
	Radiation group	\bar{X}	4.344	4.304	4.074	4.017	3.907	3.996	4.145	4.308	4.285	4.469	4.182
		\pm SD	0.375	0.497	0.362	0.203	0.229	0.248	0.355	0.433	0.488	0.484	0.470
	对照组	N	10	10	10	8	10	8	7	10	10	10	10
	Control group	\bar{X}	4.397	4.395	4.299	4.225	4.286	4.115	4.829	4.705	4.520	5.360	4.505
		\pm SD	0.367	0.403	0.439	0.371	0.507	0.372	1.047	0.702	0.644	0.891	0.242
组间 t 值 t values between groups			0.296	0.445	1.210	1.390	1.242	0.716	1.744	1.456	0.888	2.661 [*]	1.914
RI	照射组	N	6	9	9	7	8	7	9	9	9	8	8
	Radiation group	\bar{X}	3.99	4.21	4.02	3.83	3.80	3.95	4.25	4.32	4.10	3.49	3.88
		\pm SD	0.57	0.53	0.62	0.39	0.44	0.46	0.64	0.61	0.69	0.76	0.63
	对照组	N	10	10	10	10	10	9	6	10	9	10	10
	Control group	\bar{X}	3.92	3.93	3.84	4.16	3.67	3.83	4.48	4.18	4.10	3.99	4.00
		\pm SD	0.67	0.47	0.56	0.60	0.63	0.74	0.54	0.55	0.87	0.68	0.76
组间 t 值 t values between groups			0.2225	1.2128	0.6612	1.3738	0.5143	0.3976	0.7498	0.5232	0	1.4531	0.3662

¹⁾* : P < 0.05; - : 表示分娩前,下同 Mean before parturition, the same as below

2.2 对全血低切比粘度($\eta_{b20s^{-1}}$)的调整及意义

全血低切比粘度是反映血管流动中心区红细胞的分散性(或聚集状态)的重要指标。 $\eta_{b20s^{-1}}$ 的升高,表示红细胞分散性降低,聚集性增强。反之则分散性得到改善^(2,8)。从结果表 2 看出,对照组 $\eta_{b20s^{-1}}$ 分娩前 1d 最低(4.631 ± 0.662),而后逐渐上升,分娩前 nh 至高水平,产后 3d 达最高值(6.094 ± 1.001)。

照射组与对照组比较,则分娩前 10d 至前 1d, $\eta_{b20s^{-1}}$ 仍在继续下降,保持在 4.232 ± 0.482 至 4.385 ± 0.611,绝对值均低于对照组。显然两组间差异性是存在的,只是尚未达到生物统计的显著性水平(P > 0.05)。而后虽也开始上升,产后 3d 也达最高值,但绝对值大都较低。这表明 TDP 穴区照射,在分娩前具有持续降低 $\eta_{b20s^{-1}}$; 产后具有抑制其升高的良性调整作用。这对于保障流动红细胞处于良好的分散状态,提高机体妊娠分娩适应能力具有重要意义。

2.3 对血浆比粘度(η_p)的调整及意义

血浆成分相当复杂,无论生理或病理的低分子和高分子化合物及代谢产物都存在于血浆中,都会不同程度地影响血浆粘度。目前,一般认为影响 η_p 的主要因素是蛋白质和脂质,其中纤维蛋白元尤为突出^(2,8)。由表 3 来看,对照组 η_p ,分娩前 5d 降至最低值(1.833 ± 0.175)。而后逐渐上升,产后 3d 达最高值(2.354 ± 0.373)。照射组 η_p ,在分娩前一直持续下降,于分娩前 nh 降至最低值(1.792 ± 0.118)。而后也开始上升,于产后 3d 达最高值。但是,

绝对值均较低, 尽管两组未达生物统计的差异显著性水平($P > 0.05$)。这说明照射组血浆的 TP 和 FG 含量均较对照组低(见表 5), 其中左右血浆粘度的 FG 含量在分娩前 3d 至分娩后 3d, 偏低尤为突出。这可能是照射组血浆比粘度降低的主要原因。

表 2 TDP 穴区照射奶牛分娩前后 $\eta_{b20s^{-1}}$ 的变化($\text{mPa} \cdot \text{s}$)

Table 2 The effects of TDP acupoint radiation on the $\eta_{b20s^{-1}}$ of dairy cows before and after parturition

采血日		- 20	- 15	- 10	- 5	- 3	- 1	- nh	nh	1	3	15
Day of blood sampling												
照射组	N	7	9	9	8	8	7	8	9	9	9	9
Radiation	\bar{X}	4.632	5.006	4.385	4.232	4.266	4.287	4.785	5.146	4.946	5.365	4.659
group	\pm SD	0.523	0.589	0.611	0.482	0.552	0.395	0.478	0.999	0.340	0.725	0.626
对照组	N	10	10	10	8	10	8	7	10	10	10	10
Control	\bar{X}	4.801	4.947	4.453	4.744	4.633	4.631	5.246	5.188	4.960	6.094	4.951
group	\pm SD	0.552	0.759	0.542	0.787	0.618	0.662	1.263	1.128	0.820	1.001	0.728
组间 t 值	t values between groups	0.635	0.188	0.258	1.569	1.311	1.197	0.961	0.086	0.048	1.799	0.475

红细胞聚集指数(AI)是 $\eta_{b20s^{-1}}$ 与 $\eta_{b80s^{-1}}$ 之比; 全血低切相对粘度(η_r)是 $\eta_{b20s^{-1}}$ 与 η_p 之比。因此, 照射组的 η_p 值低, 同时, 在分娩前 nh 和产后 nh 的 $\eta_{b20s^{-1}}$ 值却又较对照组相对地升高。从而如表 3 所示, 照射组的 AI 和 η_r , 在分娩前 nh 和产后 nh 急剧升高(均于产后 nh 升至最高值)。这提示照射组血管流动中心区红细胞的聚集性迅速增加。这无疑对防止分娩出血过多和产后出血不止十分有意义。然而, 目前人们对血浆粘度及其与全血高、低切比粘度有机协调的变化以适应妊娠分娩生理性反应的机制还很不清楚。

2.4 对促进机体分娩应激适应性的分析

分娩是哺乳动物的一种生理现象。分娩过程是机体一系列生理反应的综合作用过程⁽¹⁾, 其中包含着机体对强烈分娩应激原刺激的适应性应答过程。目前一般认为应激反应中, 伴有血糖、激素(如皮质激素)、酶类和蛋白质(如纤维蛋白元)等的特征性变化^[9-12]。由实验结果来看, 如前所述, 分娩应激过程也伴有血液粘度的变化; TDP 穴区照射可以改善和增强血液在血管中的流动性和红细胞变形能力。根据泊肃叶定律⁽⁸⁾: 液体的流量(Q)与管道两端的压力差($P_1 - P_2$)及管道半径(R)成正比, 与粘度(η)及管道长度(L)成反比, 得出如下公式: $Q = \frac{\pi R^4 (P_1 - P_2)}{8L\eta}$ 。那么, 倘若健康奶牛的血管长度、半径和心脏搏动力(脉压)相对比较稳定, 整体的血液流量则随着血液(全血和血浆)粘度(η)的降低而增加。据报道, 在正常情况下, 血液粘度 20% 的变化, 可引起血流量 40% 的变化; 在病理情况下, 则达 80% ~ 100% 的变化⁽⁸⁾。因此, TDP 穴区照射改善全血和血浆粘度; 调整血液的流动性和红细胞变形能力, 增加机体循环血流量, 改善微循环状态和增强新陈代谢过程等, 从而促进和增加了机体对分娩应激反应综合适应能力。

红细胞临界压积值, 人为 45%, 山羊为 33%; 最佳压积值, 人为 30%⁽⁸⁾。从表 4 来看, 分娩前后两组的 PCV 可能都处于较好状态。照射组 PCV 在 30% 至 32.2% 范围也许更有利于机体分娩反应的适应性。同时, 表 4 显示照射组血糖含量在分娩前 nh 和产后 nh 急剧升高,

以适应胎儿顺利娩出。人和动物的炎症过程伴有血浆纤维蛋白元的升高。而且 FG 的升高也是应激反应的重要特征⁽¹⁰⁻¹²⁾。由表 5 看出, 照射组的 FG 含量较对照组低, 表明 TDP 照射有利于分娩和产后机体的恢复。

表 3 TDP 穴区照射奶牛分娩前后 η_p , η_r 和 AI 的变化

Table 3 The effects of TDP acu-area radiation on the η_p , η_r and AI of dairy cows before and after parturition

		采血日	- 20	- 15	- 10	- 5	- 3	- 1	- nh	nh	1	3	15		
		Day of blood sampling													
η_p ($\text{m pa} \cdot \text{s}$)	照射组	N	7	9	9	8	8	7	8	9	9	9	8		
	Radiation group	\bar{X}	1.941	1.862	1.826	1.819	1.805	1.814	1.792	1.819	1.856	2.100	2.010		
		\pm SD	0.138	0.134	0.111	0.128	0.116	0.157	0.118	0.116	0.143	0.405	0.328		
		组间 t 值		0.430	1.008	1.264	0.183	1.455	0.819	0.840	1.315	1.027	1.424	0.051	
	η_r	照射组	N	6	9	9	7	8	7	9	9	9	9	8	
		Radiation group	\bar{X}	2.50	2.67	2.56	2.46	2.48	2.49	2.73	2.85	2.61	2.49	2.40	
			\pm SD	0.30	0.40	0.46	0.30	0.25	0.21	0.21	0.42	0.23	0.38	0.30	
			组间 t 值		0.2807	0.7746	0.6108	1.1765	0.4937	0.4341	0.4927	0.5766	0.7828	0.9734	0.5157
		AI	照射组	N	7	9	9	8	8	7	8	9	9	9	9
			Radiation group	\bar{X}	1.068	1.175	1.077	1.053	1.094	1.073	1.156	1.198	1.161	1.202	1.137
\pm SD				0.102	0.194	0.123	0.101	0.145	0.077	0.092	0.277	0.085	0.125	0.117	
组间 t 值					0.521	0.516	0.565	1.254	0.259	1.074	1.498	1.345	0.755	1.124	0.690
Control group			N	10	10	10	8	10	8	7	10	10	10	10	
			\bar{X}	1.092	1.131	1.050	1.118	1.081	1.125	1.085	1.095	1.108	1.141	1.097	
	\pm SD		0.087	0.177	0.083	0.107	0.058	0.105	0.092	0.082	0.194	0.112	0.134		

实验证明 TDP 辐射的电磁波属于红外光谱, 有效波长在 $2\sim 25\mu\text{m}$ 范围。人和动物体辐射和吸收能量的最大波长为 $8\sim 14\mu\text{m}$ ⁽³⁾。关于 TDP 穴区照射调整血液粘度, 增强机体分娩应激综合适应能力的机制, 可能是 TDP 辐射的红外热能对穴区刺激所产生的经、穴感应调整作用; 被照射局部组织吸收的热能, 通过心、血管等循环系统带至全身组织器官, 机体产生的生物化学和生物物理的能量效应等的综合作用。在照射过程中, 发现不仅照射局部体表温度达 42°C 左右, 而且肛温平均升高 $0.3\sim 0.5^\circ\text{C}$ 。TDP 照射的生物作用广泛。关于 TDP 穴区照射对血液流变性的调整作用与原理尚有很多问题需进一步研究。

表 4 TDP 穴区照射奶牛分娩前后 PCV 和 Glu 的变化

Table 4 The effects of TDP acu-area radiation on the PCV and Glu of dairy cows before and after parturition

		采血日 Day of blood sampling											
		- 20	- 15	- 10	- 5	- 3	- 1	- nh	nh	1	3	15	
PCV (%)	照射组 Radiation group	N	7	9	9	8	8	7	8	9	9	9	9
		\bar{X}	31.0	30.7	30.5	31.1	30.0	30.9	31.3	32.2	31.3	31.8	27.6
		±SD	2.139	3.135	2.754	1.397	1.431	1.411	2.291	2.558	2.730	2.683	2.333
	对照组 Control group	N	10	10	10	8	10	8	7	10	10	10	10
		\bar{X}	32.6	32.6	32.0	31.7	31.9	32.1	34.0	34.2	32.7	32.2	29.8
		±SD	2.087	2.617	2.012	2.067	2.258	1.801	2.886	3.319	2.853	2.438	2.321
组间 t 值 t values between groups			1.540	1.440	1.366	0.680	2.065	1.403	2.020	1.458	1.090	0.302	2.058
Glu (mg/dl)	照射组 Radiation group	N	7	9	9	8	8	7	8	9	9	9	9
		\bar{X}	51.659	49.808	50.934	51.277	53.803	55.473	70.147	77.359	53.208	52.089	52.066
		±SD	2.668	2.933	3.965	4.366	4.138	5.162	8.870	9.029	6.047	9.794	7.964
	对照组 Control group	N	10	10	10	8	10	8	7	10	10	10	10
		\bar{X}	56.215	54.193	55.017	56.297	49.442	57.553	62.350	78.158	64.232	58.940	53.707
		±SD	5.677	7.040	4.391	2.966	5.444	6.358	7.712	22.026	11.503	12.106	15.282
组间 t 值 t values between groups			1.963	1.459	2.118*	2.690*	1.019	0.689	1.803	0.101	2.569*	1.346	0.271

表 5 TDP 穴区照射奶牛分娩前后总蛋白(TP)和纤维蛋白元(FG)的含量变化

Table 5 The effects of TDP acu-area radiation on the TP and FG of dairy cows before and after parturition

		采血日 Day of blood sampling											
		- 20	- 15	- 10	- 5	- 3	- 1	- nh	nh	1	3	15	
TP (g/dl)	照射组 Radiation group	N	7	9	9	8	8	7	8	9	9	9	8
		\bar{X}	7.694	7.267	6.729	6.815	6.523	6.510	6.620	6.497	6.478	6.837	6.871
		±SD	1.094	0.612	0.971	0.542	0.769	0.708	0.783	0.710	0.653	1.044	0.891
	对照组 Control group	N	10	10	10	8	10	7	7	10	10	10	10
		\bar{X}	7.172	7.067	7.041	6.688	7.757	7.116	6.510	6.900	6.807	7.414	7.493
		±SD	0.618	0.717	0.644	0.543	0.724	0.376	0.726	0.569	0.491	0.768	0.585
组间 t 值 t values between groups			1.259	0.650	0.833	0.468	0.637	0.608	0.281	1.372	1.250	1.383	1.708
FG (mg/dl)	照射组 Radiation group	N	7	9	9	8	8	7	8	9	8	9	9
		\bar{X}	552.91	535.43	521.21	527.67	484.58	486.05	555.17	503.19	530.29	681.37	678.77
		±SD	58.03	124.39	181.11	152.26	189.40	149.19	160.35	172.74	159.57	244.88	301.73
	对照组 Control group	N	10	10	10	8	10	8	6	9	10	10	10
		\bar{X}	491.71	542.41	578.52	583.83	620.72	589.67	644.28	644.97	717.32	922.77	686.71
		±SD	194.39	152.05	123.20	170.46	287.40	117.13	410.69	284.25	326.01	371.50	198.23
组间 t 值 t values between groups			0.801	0.109	0.814	0.695	1.150	1.507	0.565	1.352	1.426	1.647	0.064

参考文献:

- [1] 北京农业大学主编. 家畜繁殖学 [M]. (第二版). 北京: 农业出版社, 1991: 193~ 223
- [2] 梁子钧. 血液流变学基础理论与临床应用 [M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1990: 83~ 162
- [3] 特定电磁波应用技术研究会主编. TDP 的原理与应用 [M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1988: 30~ 57
- [4] 严仁英. 围产期医学基础 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1989: 402~ 407
- [5] 王良义, 翁霞云. 血液流变学在围产期医学中的应用 [J]. 中华妇产科杂志. 1993, 28(4): 244~ 246
- [6] 姜春华. 活血化瘀研究 [M]. (第一版). 上海: 上海科学技术出版社, 1981: 267~ 295
- [7] 陈可冀. 血瘀证与活血化瘀研究 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990: 105~ 210
- [8] 皮镇江, 董正义, 陈玉珍. 简明临床血液流变学 [M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1992: 25~ 70
- [9] 林藩平. 应激与免疫功能 [J]. 畜牧与兽医. 1985, (5): 216~ 218
- [10] 张光金, 吴肇光, 吴肇汉, 等. 应激和营养对机体代谢的影响 [J]. 中华医学杂志. 1983, 63(11): 657~ 660
- [11] 梁礼成. 应激反应对家兔血液及生化指标的影响 [J]. 中国兽医杂志. 1991, 17(5): 9~ 12
- [12] 北京农业大学兽医学院. 兽医科学进展兽医临床医学分册 [J]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991: 108~ 122
- [13] Patricia M, et al. Plasma volume determination in normal and preeclamptic pregnancies [J]. Am. J. Obstet. Gynecol. 1985, 151(7): 958~ 966

Regulatory Effects of TDP Acupoint Radiation on Hemorheological Characteristics of Dairy Cows Before and After Parturition

Wang Qinglan¹, Guo Kejun¹, Jiao Shuxian², Zhang Hongyou³, Nie Jiajin¹,
Chen Demin⁴, Tian Qingchun⁴

(¹College of Veterinary Medicine, China Agricultural University, Beijing 100094; ²Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Science; ³Department of Animal Science, August First Agricultural and Husbandry University, Heilongjiang; ⁴Yongledian Dairy Farm, Tongzhou District, Beijing)

Abstract: The experiments were carried out with 20 healthy pregnant dairy cows during perinatal period, 10 of which were chosen randomly as control, and another 10 as TDP radiated group (TRG). The cows in TRG were radiated in turns at Baihui and Houhai acupoint area for 50 min at one time daily with TDP instrument, from 10 to 3 d before parturition, and from 1 to 3 d after delivery. Blood samples of 20 cows were collected on 20, 15, 10, 5, 3, 1 d, and 1~ 4 h before delivery and 1~ 4 h, 1, 3, 15 d after parturition. Main hemorheology indexes ($\eta_{b80s^{-1}}$, $\eta_{b20s^{-1}}$, η_p , PCV, η_r , RI, AI) and the concentration of Glu, TP, FG of plasma were measured. In comparison with the control group, the results showed that TDP acupoint radiation had some regulatory effects on the $\eta_{b80s^{-1}}$, $\eta_{b20s^{-1}}$ and η_p of dairy cows some time before or after parturition, regulated and improved blood glucose contents, blood flux and deformation during parturition, decreased the loss of blood, which improved dairy cows adaptability to parturition stress. The mechanisms may involve the responses of meridian and acupoints to infrared energy of TDP radiation, the regulatory effects of TDP radiation and the biological energy effects resulted in body.

Key words: TDP; Acupoints; Hemorheology; Dairy cows