DOI:10.16016/j.1000-5404.1990.06.016

出血性休克狗的左室功能变化

王俊元 陈流生 罗德成 王 强（病理生理教研室）

提 要 本文观察了出血性休克狗回输血液后的心功能变化。用4道生理记录仪记录血流动力学参数及左室内压（LVP）最大上升和下降速率（±dp/dt max），通过示波器同时摄取p-dp/dt环、并从环体测取dp/dt-DP5.33、心肌收缩成分缩短和延长速度(VCE和-VCE)、Vmax、-dp/dt max/LVSP。结果表明，当休克回输后10min血流动力学和心功能参数接近对照值。回输血60min可发生心功能降低，随即更趋恶化。结果提示：出血性休克狗回输血后的早期可出现严重心功能障碍。

关键词 休克,出血性；心排出量；心功能；血液动力学

严重出血性休克晚期病人常并发循环衰竭。早期输血后心输出量和动脉压可恢复正常，但进入晚期又不得不靠提高心室充盈压来维持心输出量[1]。有关出血性休克的发病机制，除血容量不足和外周循环调节障碍因素外是否在输液后早期即可蕴藏着心功能障碍因素，迄今在整体未开胸动物上研究较少。为此本文采用血流动力学和多项心脏舒缩功能指标观察休克输液后早期心脏功能变化过程和变化发生的时间，为休克早期治疗提供实验依据。

1 材料和方法

健康杂种狗7只、体重10kg～15kg，雄性。戊巴比妥钠30mg/kg静脉麻醉，描记Ⅰ导心电图，左颈总动脉插入导管至左心室测LVP。压力信号经微分处理记录dp/dt，由股动脉插管至降主动脉以测平均动脉压（MAP），另一侧股动脉插管与预先充有含肝素5000单位的生理盐水溶液的储血瓶相连，以备放血。用热敏心导管由股静脉送至右心室或肺动脉测心输出量（CO）。心电、LVP和±dp/dt波形用RM-6200四道记录仪（成都仪器厂）记录。CO用心输出量计算机（p520A型Edwerds美国）记录，MAP用汞检压计测量。另将LVP信号和dp/dt信号分别输入示波器X轴和Y轴获得p-dp/dt环[2]。摄片在环体上读取±dp/dtmax及其对应的LVP值，两者的比值即为±dp/dtmax时心肌收缩成分的缩短或延长速度（VCE at+dp/dtmax和-VCE at-dp/dtmax）；测取心室发展压为5.33kPa时相对应dp/dt的比值[3]及按Mason等[4]方法测心肌收缩成分最大缩短速率（Vmax）。

各项操作完成后，使动物稳定30min，然后观测上述指标。进行全身肝素化之后，按Wigger改良法快速放血，5min内使MAP降至5.33kPa，并随时调整储血瓶高度维持60min，然后夹闭放血管30min。在低血容量休克期90min后开始静脉输入储血瓶所放血液。30min输完后于10min、60min、120min分别重复观察上述指标。

2 结果

2.1 血流动力学变化

低血容量休克期90min内MAP波动在5.330kPa～6.129kPa之间，经回输血后10minMAP、CI（心指数）SW（心搏动）和LVSP（左室峰值压）恢复接近对照值，输血后60min和120min MAP、CI、SW和LVSP呈进行性降低。左室舒张末压（LVEDP）呈逐渐增加，其值仍在生理范围，见表1

2.2 左室收缩和舒张功能变化

休克回输血10min，反映收缩性能的dp/dtmax、dp/dt/DP5.33、VCE at+dp/dtmax和Vmax与对照值无明显差异，反映舒张性能的-dp/dtmax、-dp/dtmax/LVSP和-VCE at-dp/dtmax亦无显著变化。回输血后60min 3项收缩功能指标呈不对称变化：即dp/dtmax和dp/dt/DP5.33显著降低而Vmax不

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

明显。舒张功能指标－dp/dtmax和－VCE at－dp/dtmax显著降低，而－dp/dtmax/LVSP不明显。回输血后120min心脏收缩和舒张性能各项指标呈一致性显著或非常显著减小（表2）。

表1　出血性休克血液动力学的变化（n=7，$\bar{X}\pm SD$）

标	对照组	低血容量休克90min，回输血后（min）		
		10	60	90
HR (bt/min)	157.0±9.0	154.0±12.0	145.0±3.0	155.0±8.0
MAP (kPa)	14.79±0.9	10.99± 1.6	10.53±1.1**	8.568±0.4**
CI (L/min/kg)	0.225±0.2	0.227± 0.3	0.145±0.3*	0.099±0.1*
SW (kPa·M)	19.30±2.4	18.90± 3.8	11.90±1.4*	10.80±3.2*
LVSP (kPa)	21.18±1.1	19.19± 1.9	17.86±1.6**	16.26±1.2**
LVEDP (kPa)	0.307±0.1	0.680± 0.1	0.680±0.2	0.893±0.3

注：* 与原对照值比$P<0.05$，** 与原对值比$P<0.01$。

表2　心脏收缩和舒张性能指标变化（n=7，$\bar{X}\pm SD$）

指　标	对照组	低血容量休克90min，回输血后（min）		
		10	60	120
dp/dtmax (kPa/s)	678.40±44.80	587.73±54.13	538.66±56.13*	457.86±41.46*
dp/dt/DP5.33	72.9±4.4	68.8±4.4	60.5±2.3**	55.3±8.5**
VCE at+dp/dtmax(s)	51.7±2.2	46.7±3.6	41.0±8.7*	38.5±2.0**
Vmax (s)	26.0±0.1	25.0±0.2	21.0±0.2	1.90±0.2**
-dp/dtmax (kPa/s)	542.66±44.80	452.80±66.26	375.86±52.55*	286.46±21.73**
-dp/dtmax/LVSP	27.3±1.3	28.2±1.2	20.8±1.7	18.5±1.8*
-VCE at-dp/dtmax(s)	88.6±5.1	73.0±12.0	60.4±7.7**	47.8±8.1**

注：* 与对照值比$P<0.05$，** 与对照值比$P<0.01$。

表3　失血性休克狗的对照观察结果（$\bar{X}\pm SD$）

	MAP kPa	LVSP kPa	LVEDP kPa	dp/dtmax kPa/s	-dp/dtmax kPa/s	P20 kPa/s	PAP kPa	CO L/min
对照	16.8 ± 1.2	23.9 ± 2.5	1.7 ±1.3	552.00 ± 40.13	404.00 ± 19.73	193.33 ± 14.66	3.6 ±0.6	1.38 ±0.20
2 h	16.2 ± 1.1	23.2 ± 2.2	1.5 ±0.5	538.66 ± 38.66	395.73 ± 15.46	177.06 ± 16.66	3.3 ±0.4	1.26 ±0.21
4 h	17.5 ± 1.7	25.9 ± 2.0	2.3 ±0.6	629.33 ± 45.33	437.33 ± 37.33	305.33 ± 20.00	3.5 ±0.7	1.48 ±0.30

3　讨论

由于dp/dt变化对心脏变力性因素非常敏感，因此曾为许多作者用以评价心脏收缩功能。但在整体动物实验下dp/dt易受心率、前负荷及或后负荷的影响，而且休克低灌流状态亦可影响外周循环（特别是微循环）功能。因此单纯应用dp/dt指标甚难全面评定心脏功能变化。鉴于此，本文除应用±dp/dtmax指标外还采用了多项消除前负荷及/或后负荷影响的

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

指标。其中反映心脏收缩功能的有dp/dt－DP5.33、VCE at＋dp/dtmax 和 Vmax；反映心脏舒张功能的有－dp/dtmax/LVSP和-VCE at－dp/dtmax，这样就有可能在整体心功能评定中避免了单纯依赖dp/dt值所致的误差。

被视为心脏前负荷的LVEDP在整个实验过程中虽有逐渐增加趋势，但无统计学意义。其值(见表1)仍在生理范围内。代表心脏“时效应”的心率变化也较小。因此，Vmax和用后负荷校正的其他上述指标能较为客观地反映心脏本身功能变化。

结果表明，动物于低血容量休克持续90min，在其回输全部储血瓶血液后10min，血流动力学和心脏收缩、舒张功能恢复接近失血前水平。说明此时心脏功能尚无损害。回输血后60minVmax、-dp/dtmax/LVSP值减小虽无统计学意义，但其绝对值下降较多。然而其他各项指标下降显著。提示此阶段有心功能障碍的可能。在输完血后120min，Vmax、-dp/dtmax/LVSP 及所有各项参数进一步显著下降，表明此阶段较回输完血60min心脏功能障碍更趋严重。

笔者从另3条狗作为方法学对照获得类似结果（表3）看，狗的心血管功能状态是较稳定的，这也证实了上述变化的可靠性。

出血性休克输血后早期发生的心脏功能障碍可能与严重低灌流状态[5]及/或内毒素由肠道侵入血流进而血流中出现某些介质：如心肌抑制物质、组织蛋白酶D、前列腺素等对心肌的直接抑制[6]，或由于上述物质对心肌的直接损害有关。有人[7]观察到狗在失血再灌流2h心肌内膜呈弥漫性坏死。

上述原因皆可导致在休克输血后早期再灌流后发生严重的心功能障碍。笔者认为可否将失血性休克再灌流后1h视为心功能障碍的初始阶段，2h后为心功能严重损害阶段，如能在初始阶段以前给予适当的药物治疗（如异搏停等）可使心脏功能获得明显改善[8]。这对于提高失血性休克病人的存活率具有一定意义。

参 考 文 献

1. Crowell JW and Smith EE. Oxygen Deficit and Irreversible Hemorrhagic Shock. Am J Physiol 1964; 206:313
2. 李云霞，等。关于左室等容收缩相心肌收缩性能指标的实验研究。生理学报 1980；32:97
3. Quinones MA, et al. Influence of Acute Changes in Preload, Afterload, Contractile State and Heart Rate on Ejection and Isovolumic Indices of Myocardial Contractility in Man. Circulation 1976; 53(2):293
4. Mason DT, et al. Quantification of Contractile State of the Intact Human Heart. Am J Cardiol 1970; 26:248
5. Ledingham M and Ramsay G. Hypovolemic Shock. Br J Anaesth 1986; 58:169
6. Beamer KC, Daly T and Vargish T. Hemodynamic Evaluation of Ibuprofen in Canine Hypovolemic Shock. Cric Shock 1987; 23:51
7. Lefer AM, et al. Molecular and Cellular Aspects of Shock and Trauma New York. Alna R Liss in 1983:132
8. Hess ML, et al. Improved Myocardial Hemodynamic and Cellular Function with Calciun Channel Blockade (Verapamil) during Canine Hemorrhagic Shock. Circulation Shock 1983; 11:119～130

(收稿：1988.09.13；修回：1990.07.20)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Left Ventricular Function Change of Hemorrhagic Shock in the Dog

Wang Junyuan, et al (Department of Pathophysiology, Third Military Medical College)

Left ventricular function change was investigated in dogs during the postinfusion period of experimental hemorrhagic shock. Hemodynamic parameters and the first derivative of left ventricular pressure (dp/dt) were recorded with an 4-channal polygraph and LVP-dp/dt loop was displayed on an attached oscilloscope simultaneously. In the study, LV function was assessed by +dp/dtmax, dp/dt/DP5.33, VCE at +dp/dtmax, Vmax, -dp/dtmax, -dp/dtmax/LVSP and VCE at -dp/dtmax. The results show that hemodynamic and LV function parameters approximate to the control levels 10 min after reinfusion. The performance then depresses significantly 60 min after renfusion and cardiac function deteriorates soon thereafter. The data are interpreted as direct evidence for a seriously depressing myocardial performance during the early postinfusion period of hemorrhagic shock in the dog.

Key words Shock, hemorrhagic; cardiac output; myocardial performance; hemodynamics

---

（上接509页）

的维持量后停用0.5年及2年，无新发皮疹，IIF阴性。

3 讨论

3.1 天疱疮

治疗前和治疗后天疱疮抗体滴度有明显差别，且与病情严重程度相平行，这与有关文献报道吻合[1][2]。80mg～100mg/天强的松在20天～45天内大都可控制病情，天疱疮抗体滴度亦下降。维持量5mg～20mg/天不等，在一些病例可控制病情的发展；但一般认为大多数病例病情均不稳定，IIF滴度阴转后可再上升，需要加大强的松剂量。

3.2 类天疱疮

类天疱疮病人血清中抗基底膜带抗体大部分滴度较低，与病情不相平行，与国内外文献报道一致[1][3]。一方面说明确诊及观察病情时宜选用DIF，IIF只能作参考；另一方面说明类天疱疮发病除抗体外，可能尚有其它成分参加，有报道补体参与其发病过程。

强的松20mg～40mg/天平均18天可控制病情，一段时间的维持量后IIF可阴转。一般认为类天疱疮的预后较天疱疮好。本组2例病人经过一段时间(1.5年及3年)维持量后停药0.5年及2年，未复发，IIF亦阴性。1例临床无皮损，IIF（-），仍在服用维持量。此类病人何时停药，需要继续观察。

参考文献

1. 刁庆春，等。天疱疮、类天疱疮自身抗体检测的临床意义。中华皮肤科杂志 1988；21:283
2. 刘恩让，等。天疱疮抗体滴度与病情严重程度的关系。中华皮肤科杂志 1988；21:376
3. David M, et al. The usefulness of immunofluorescent tests in pemphigus patients in clinical remission. British Journal of Dermatology 1989; 120:391～395

（收稿：1990.07.21；修回：1990.11.23）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net