

DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.03.020

单肺通气时两种通气模式对 PetCO₂ 与 PaCO₂ 相关性的影响

刘学慧 代志刚[△] 刘 扬 郭安梅 张振英

(石河子大学医学院第一附属医院 新疆 石河子 832008)

摘要 目的:探讨胸科开胸手术单肺通气定容通气模式下和定压通气模式下 PetCO₂(呼气末二氧化碳分压)与 PaCO₂(动脉二氧化碳分压)的相关性。**方法:**选择 40 例择期左侧开胸手术单肺通气成年患者,ASA I ~ II 级,随机分为 A 组(n=20)采用 VCV(容量控制通气)模式通气、B 组(n=20)采用 PCV(压力控制通气)模式通气。比较两组各时段的 PaCO₂ 和 PetCO₂ 的差异及相关性。**结果:**经统计学分析,除第一时间点,两组同一时间点的 PetCO₂ 比较及 PaCO₂ 比较差异均有统计学意义(P<0.05),A 组 PetCO₂ 四个时间点比较及 PaCO₂ 四个时间点比较差异均有统计学意义(P<0.001),B 组除 PetCO₂ 第三与第四时间点比较差异无统计学意义外,余 PetCO₂ 各时间点相比较及 PaCO₂ 各时间点相比较差异均有统计学意义(P<0.05)。单肺通气定压通气模式下 PetCO₂ 与 PaCO₂ 在各个时间点的相关系数均大于定容通气模式时。无论是定容还是定压通气模式,单肺通气时间越长,其 PetCO₂ 与 PaCO₂ 的相关系数也越小。**结论:**1.同双肺通气相比,单肺通气时定压通气模式下 PaCO₂ 及 PetCO₂ 的改变小于定容通气模式时。2.单肺通气时,定压通气模式下 PetCO₂ 与 PaCO₂ 的相关性好于定容通气模式时。3.在这两种通气模式下 PetCO₂ 与 PaCO₂ 的相关性与单肺通气的时间成反比。

关键词:单肺通气;动脉血二氧化碳分压;呼气末二氧化碳分压;定容通气;定压通气

中图分类号:R614 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2014)03-476-04

Effect of the Correlation between PetCO₂ and PaCO₂ on one Lung Ventilation during Two Different Ventilation Modes

LIU Xue-hui, DAI Zhi-gang[△], LIU Yang, GUO An-mei, ZHANG Zhen-ying

(First Affiliated Hospital of Medical College, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang, 832008, China)

ABSTRACT Objective: To compare with the impacts of Pressure controlled ventilation (PCV) and volume controlled ventilation (VCV) on the correlation between PetCO₂ and PaCO₂ during One-lung ventilation for Thoracic surgery. **Methods:** 40 ASA I ~ II adult patients undergoing lobectomy with one lung ventilation were randomized to receive VCV (group A, n=20), or PCV(group B, n=20), PetCO₂ and PaCO₂ were determined at different points in both groups. **Results:** The statistical analysis show that compare with the same time point PetCO₂ and PaCO₂ were statistical difference (P<0.05) but the first point between the two groups, compare with each time points PetCO₂ and PaCO₂ were statistical difference (P<0.05) in the group A, compare with each time points PetCO₂ and PaCO₂ were statistical difference (P<0.05) but PetCO₂ compare with the third and the fourth time point in the group B. The correlation coefficient between PetCO₂ and PaCO₂ is larger at each time point during PCV than VCV on OLV. Either PCV and VCV, the correlation coefficient between PetCO₂ and PaCO₂ is getting smaller during OLV for a long time. **Conclusion:** 1. Compare with TLV, the change of PaCO₂ and PetCO₂ is less during PCV than VCV on OLV. 2. During OLV in Thoracic surgery, PCV is superior to VCV on the correlation between PetCO₂ and PaCO₂. 3. PaCO₂ is needed to monitor intermittent during OLV for a long time.

Key words: One-lung ventilation; PetCO₂; PaCO₂; PCV; VCV

Chinese Library Classification(CLC): R614 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)03-476-04

胸科手术麻醉中为防止患侧肺的分泌物或血液流入健侧肺,保持术野清晰,为术者创造良好的操作条件,往往采用单肺通气技术,但是这种非生理性通气方式使通气血流比失衡,增加肺血分流,导致低氧血症,而且长时间单肺通气还会导致急性肺损伤^[1]。现在,大多数胸科手术在单肺通气时采用定容通气模式(VCV)^[2]。然而这种通气模式会导致气道压力剧烈升高,气道压力升高将导致肺泡通气侧血管受压,血管阻力增加,使

部分血流转移到萎陷的开胸侧肺,导致肺内分流增加^[3]。同时,定速气体易使时间常数较小的肺泡过度换气甚至气压伤,时间常数大的肺泡不易复张,因此不利于改善通气/血流比例失调,不利于肺泡的氧合^[4]。近几年来定压通气模式在急性肺损伤的应用和小儿麻醉中收到明显的效果^[5]。在恒压模式下,呼吸机送出一个按预设频率,呼吸流量波形下降的吸气,提供一个恒定的压力,在吸气的时候可以有效地防止局部肺泡过度充气,防止肺泡内压过高,使时间常数大的肺泡充气,改善通气/血流比值(V/Q),避免不必要的气道峰压,减少气道损伤^[6]。

PaCO₂ 就是动脉血血浆中溶解的 CO₂ 所产生的压力^[7]。在正常情况下,PaCO₂ 和肺泡气二氧化碳分压(PACO₂)的是非

作者简介:刘学慧(1975-),女,硕士研究生,主治医师,主要研究方向:临床麻醉学,电话:18799282163, E-mail:1378470620@qq.com
△通讯作者:代志刚,主任医师, E-mail: dzg2009@Sina.com
(收稿日期:2013-05-06 接受日期:2013-05-29)

常相似的。虽然 PaCO_2 受通气量影响,但在体内的二氧化碳产量基本保持不变或变化不大时, PaCO_2 可以反映肺功能。因此,通过测定 PaCO_2 了解肺功能的状况,是评价肺功能的金指标,但其仍属于创伤性监测,可致动脉损伤、感染、并发假性动脉瘤、丢失血容量等并发症,而且不易连续监测,在使用上有其局限性^[7]。 PetCO_2 监测具有无创、简便、反应迅速等优点,被喻为最重要的报警系统,美国麻醉医师协会已将其列为基本监测项目。 PaCO_2 与 PetCO_2 的关系如下:正常的生理条件下 PaCO_2 反映的是一个均值,由于存在的肺内分流和肺顺应性因素。 PaCO_2 与 PaCO_2 之间有梯度,但由于 CO_2 的弥散能力比较强,是氧的二十倍,肺泡和动脉 CO_2 浓度迅速达到平衡。 PetCO_2 是指呼气终端的部分 PCO_2 , PetCO_2 反映了通气肺泡 PCO_2 的均值,因此, $\text{PetCO}_2 \approx \text{PaCO}_2 \approx \text{PaCO}_2$ ^[8]。双肺通气时 PetCO_2 和 PaCO_2 有良好相关性已得到临床验证,而对单肺通气时的 PetCO_2 和 PaCO_2 的相关性研究少见报道。本文旨在观察单肺通气时定容和定压两种模式下 PetCO_2 和 PaCO_2 相关性,为临床工作提供参考。

1 资料和方法

1.1 资料

本文 40 例 ASA I ~ II 级拟行左侧开胸手术的病人,随机分为 A、B 两组($n=20$),其中男 28 例,女 12 例,年龄 46~78 岁,平均 54 岁。体重 45~86 公斤,平均 68 公斤。患者均无循环系统疾病,无肝肾疾病。由同一组手术医生进行手术操作。组间病人性别、年龄、体重、ASA 分级、肺功能检查和单肺通气时间差异均无统计学意义。

1.2 方法

1.2.1 麻醉前 1 小时肌注苯巴比妥钠 0.1 g、东莨菪碱 0.3 mg。入室后监测心电图(ECG)、无创血压(NBP)、脉搏氧饱和度(SpO_2)并吸氧,开放外周静脉后桡动脉穿刺监测有创血压。麻醉诱导:咪唑安定 0.1 mg/kg、依托咪酯 0.2~0.4 mL/kg、舒芬太尼 0.4~0.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、顺阿曲库铵 0.15 mL/kg。术中维持用药为静脉持续输注丙泊酚 4~12 mg/Kg/h 和阿曲库铵 0.04~0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$,每 60 min 静注舒芬太尼 0.2~0.4 μg 维持镇痛作用。诱导生效后插入双腔支气管导管 F35-39(男性用 F37-39 号,女性用 F35-37 号)经纤支镜定位确认导管位置正确后接 Datex-ohmeda Aestiva/5 型麻醉机先行双肺通气,潮气量(VT)为 10 mL/kg,呼吸频率为 10 次/分。Drager vamos 呼末监测仪连接测定 PetCO_2 。转为侧卧位时重新听诊确定双腔管的位置,开胸后实施单肺通气。潮气量(VT)为 8 mL/kg,呼吸频率为 14 次/分。单肺通气结束后,重新恢复先前的双肺通气模式。

A 组(VCV 容量控制通气组)诱导生效后插入双腔支气管导管,行容量控制双肺通气,呼吸机设置:潮气量 10 mL/kg,呼吸频率 10 次/min,I:E=1:2。吸入氧浓度为 100%,氧流量 2 L/min,进胸后行容量控制单肺通气,呼吸机设置:潮气量 8 mL/kg,呼吸频率 14 次/min,I:E=1:2。吸入氧浓度 100%,氧流量 2 L/min。单肺通气结束后,重新恢复先前的双肺通气模式,潮气量(VT)为 10 mL/kg,呼吸频率为 10 次/分。

B 组(PCV 压力控制通气组)行压力控制双肺通气,呼吸机设置:起始气道压调节至潮气量达到 10 mL/kg,呼吸频率 10 次/min,I:E=1:2。吸入氧浓度 100%,氧流量 2 L/min,进胸后行压力控制单肺通气,呼吸机设置:调节气道压至潮气量 8 mL/kg,呼吸频率 14 次/min,I:E=1:2,吸入氧浓度 100%,氧流量 2 L/min,单肺通气结束后,重新恢复先前的双肺通气模式,潮气量(VT)为 10 mL/kg,呼吸频率为 10 次/分。

1.2.2 在单肺通气前(T_0),单肺通气 20 min(T_1),单肺通气 40 min(T_2),单肺通气 60 min(T_3)四个时间点分别采集桡动脉血行血气分析,测定动脉血二氧化碳分压 PaCO_2 、pH 值。

1.2.3 统计学处理 采用 SPSS13.0 软件完成,所有计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,各时间点 PetCO_2 与 PaCO_2 的相关性采用直线相关分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。组内比较采用重复测量方差分析,组间比较采用独立样本 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

经统计学分析,除第一时间点,两组同一时间点的 PetCO_2 比较及 PaCO_2 比较均有统计学差异($P<0.05$),A 组 PetCO_2 四个时间点比较及 PaCO_2 四个时间点比较均有统计学差异($P<0.001$),B 组除 PetCO_2 第三与第四四个时间点比较差异无统计学意义外,余各时间点 PetCO_2 相比较及 PaCO_2 相比较均有统计学差异($P<0.05$)。单肺通气定压通气模式下 PetCO_2 与 PaCO_2 在各个时间点的相关系数均大于定容通气模式时。无论是定容还是定压通气模式,单肺通气时间越长,其 PetCO_2 与 PaCO_2 的相关系数也越小。

3 讨论

单肺通气时体位、手术及缺氧性肺血管收缩机制的抑制可促使低氧血症的发生,尤其侧卧位时,健侧肺受到纵隔及本身重量的影响,肺及胸壁的顺应性下降,而下垂肺血流又相应增加,导致通气/血流(V/Q)比值减少,肺内分流 Qs/Qt 增多,而患侧肺内静脉血掺杂造成肺血分流进一步增加, PaO_2 下降^[9],同时手术操作对患侧心脏、大的血管神经及肺脏的牵拉刺激常可引

表 1 不同通气时间 PaCO_2 在定容和定压两种通气模式下的比较($\bar{x} \pm s, n=20$)

Table 1 PaCO_2 at different time point during PCV and VCV($\bar{x} \pm s, n=20$)

	LTV	OLV 20 min	OLV 40 min	OLV 60 min
VCV	33.7 $\pm$ 0.84	47.35 $\pm$ 0.91	46.15 $\pm$ 0.84	49.15 $\pm$ 0.76
PCV	33.4 $\pm$ 0.82	41.75 $\pm$ 1.20	41.15 $\pm$ 1.04	43.90 $\pm$ 0.85
t	1.136	16.49	16.69	20.53
P	$P>0.05$	$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$

表 2 不同通气时间 PetCO₂ 在定容和定压两种通气模式下的比较($\bar{x} \pm s, n=20$)Table 2 PetCO₂ at different time point during PCV and VCV(n=20)

	LTV	OLV 20 min	OLV 40 min	OLV 60 min
VCV	31.3± 0.93	27.9± 0.82	26.8± 0.76	25.9± 0.78
PCV	31.0 ± 0.85	29.55± 0.88	28.10± 0.78	27.95± 0.75
t	1.234	-5.905	-5.284	-8.378
P	P>0.05	P<0.001	P<0.001	P<0.001

表 3 20 例患者定容模式下不同通气时间 PaCO₂ 与 PetCO₂ 的相关性比较($\bar{x} \pm s, n=20$)Table 3 The correlation coefficient between PetCO₂ and PaCO₂ at different time point during VCV(n=20)

	LTV	OLV 20 min	OLV 40 min	OLV 60 min
PetCO ₂	31.3± 0.93	27.9± 0.82	26.8± 0.76	25.9± 0.78
PaCO ₂	33.7± 0.84	47.35± 0.91	46.15± 0.84	49.15± 0.76
r	0.671	0.544	0.536	0.333
P	0.001	0.013	0.015	0.152

起较严重的呼吸力学血液动力学、及肺氧合的改变^[10]。定压通气模式通常被认为是单肺通气的较为合理的模式^[5],在这种模式控制下,呼吸机按预置频率送出一个吸气时恒定压力的、流量波形下降的呼吸,避免了不必要的高峰气道压力,减少气道损伤,提供下降的流量通气,有利于时间常数大的肺泡单位充气,改善通气/灌流比(V/Q)。由于 PaCO₂ 可以反映肺功能,正常情况下,当通气灌注比值合适时, PetCO₂ ≈ PaCO₂ (肺泡二氧化碳分压) ≈ PaCO₂^[11]。本实验中,我们可以看到定压通气模式下 PetCO₂ 与 PaCO₂ 的改变均小于定容模式,其数值也更接近双肺通气时,充分证实单肺通气时,定压通气模式比定容通气模式更有优越性。

死腔通气量和肺内分流率决定 PaCO₂ 和 PetCO₂ 差异大小,麻醉手术过程中,只要患者有正常的心肺功能,呼吸管理中不产生肺泡死腔的增加,保持血流动力学稳定,那么 PetCO₂ 和 PaCO₂ 密切相关^[12]。单肺通气时,由于肺泡死腔的存在,稀释了真正的肺泡气,引起 PetCO₂ 和 PaCO₂ 之间的第一个梯度,静脉肺内分流导致动静脉血液混杂,形成了第二个 PaCO₂ 和 PetCO₂ 的梯度^[13]。正常情况下,混合静脉血与动脉血的 PaCO₂ 相差很少,所以肺内分流率对 Pa-etCO₂ 的影响不如每分肺泡通气量与潮气量比值重要,但当肺内分流率增加显著时,肺内分流率对 Pa-etCO₂ 的影响随之增加,当 Qs/Qt (肺动静脉分流率)=0.1 时,对 Pa-etCO₂ 的影响为 17%~20%, Qs/Qt=0.3 时,可增加至 50%~58%,超过每分肺泡通气量与潮气量比值对 Pa-etCO₂ 的影响^[14-16]。同时,合适的肺通气血流比值是完成 CO₂ 交换的基本条件,而合理的通气血流灌注比值在 0.8 左右,过大过小都会影响肺泡的换气功能,当肺血流减少,肺血流分布不均或肺血管有阻塞时,肺泡死腔气量增加,肺通气血流比例(V/Q)增大, PetCO₂ 将减少, Pa-etCO₂ 增大^[17]。或当存在病理因素,如 CO₂ 弥散障碍,通气血流比例失调,右~左分流及特殊通气方式(如呼吸末正压通气)等均可导致 PetCO₂ 下降,此时 PetCO₂ 与 PaCO₂ 的相关性较差,不仅如此, Pa-etCO₂ 还受年龄、疾病、麻醉方式、手术方式、呼吸机、甚至 CO₂ 监护仪的影响,也使 PetCO₂ 不能很好的反映 PaCO₂, 让 PetCO₂ 的监测失去了应有

的意义。本实验中,同样进一步证实了由于定压通气模式不会引起气道高压,减少了气道损伤,改善了通气/灌流比(V/Q),减轻了肺血分流,也使 PetCO₂ 与 PaCO₂ 相关性要明显好于定容通气模式时。

参考文献(References)

- [1] 游志坚,姚尚龙,梁华根.不同时间单肺通气后兔两例肺损伤程度比较[J].中国急救医学,2007,(2): 133-135
You Zhi-jian, Yao Shang-long, Liang Hua-gen. Compare with the damage degree of the rabbit's two Lungs at different time point during OLV[J]. ChinJ CritCare Med Feb, 2007, (2): 133-135
- [2] 叶振海.定容和定压通气在急性肺损伤中的应用研究[J].中国医师进修杂志,2006,29(12): 42-46
Ye Zhen-hai. Application of pressure and volume limited ventilation in acute injury[J]. Chin J Postgrad Med, 2006, 29(12): 42-46
- [3] 庄心良,曾因明,陈伯奎,等.现代麻醉学[M].第3版.北京:人民卫生出版社,2004: 1758-1759
Zhuang Xin-liang, Zeng Yin-ming, Chen Bo-luan, et al. Modern Anesthesiology [M]. 3th. Beijing: People's medical publish house, 2004: 1758-1759
- [4] Bernard GR. Acute respiratory distress syndrome: a historical perspective[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2005, 172(7): 798-806
- [5] Sent rkM. New concepts of the management of one- lung ventilation [J]. CurrOpinAnaesthesio, 2006, 19(1): 1-4
- [6] Bschiller PR, McDcoo ugh JM, Feldman JM. Do new anesthesia ventilators delive small tidal volumes accurately during volume-controlled ventilation[J]. Anesth Analg, 2008, 106(5): 1392-1400
- [7] Russell W J, James M F. The effects on arterial haemoglobin oxygen saturation and on shunt of increasing cardiac output with dopamine or dobutamine during one-lung ventilation[J]. Anaes -thesia & Intensive Care, 2004, 32(5): 644-648
- [8] Khan FA, Khan M, Abbasi S. Arterial to end-tidal carbon dioxide difference in neurosurgical patients undergoing craniotomy: a review

- of practice[J]. Pak Med Assoc, 2007, 57(9): 446-468
- [9] Fernandez-Perez ER, Keegan MT, Brown DR, et al. Intraoperative tidal volume as a risk factor for respiratory failure after pneumonectomy[J]. Anesthesiology, 2006, 105: 14-18
- [10] Senturk M. New concepts of the management of one-lung ventilation [J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2006, 19: 1-4
- [11] Unzueta MC, Casas JI, Moral MV. Pressure controlled versus volume controlled ventilation during one-lung ventilation for thoracic surgery [J]. Anesth Analg, 2007, 104: 1029-1033
- [12] Giusoppe C, Guido D, Roberto D, et al. Comparison of two nonbronchoscopic methods for evaluating inflammation in patients with acute hypoxaemic respiratory failure[J]. Crit Care, 2009, 13(4): 134
- [13] Galani V, Tatsaki E, Rai M, et al. The role of apoptosis in the pathophysiology of Acute Respiratory Distress Syndrome(ARDS): An upto-date cell-specific review[J]. Pathol Res Pract, 2010, 206(3):145-150
- [14] Huang CH, Wang YP, Wu PY, et al. Propofol infusion shortens and attenuates oxidative stress during one lung ventilation [J]. Acta Anaesthesiol Taiwan, 2008, 46(4): 160-165
- [15] Grichnik KP, Shaw A. Update on one-lung ventilation:the use of continuous positive airway pressure ventilation and positive end-expiratory pressure ventilation clinical application [J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2009, 22(1): 23-30
- [16] Lucangelo U, Antonaglia V, Zin WA, et al. High-frequency percussive ventilation improves perioperatively clinical evolution in pulmonary resection[J]. Crit Care Med, 2009, 37(5): 1663-1669
- [17] Yong SC, Jae Kwang S, Sungwon N, et al. Pressure-controlled versus volume-controlled ventilation during one-lung ventilation in the prone position for robot-assisted esophagectomy [J]. Surg Endosc, 2009, 23(10): 2286-2291

(上接第 463 页)

- [9] Xu B, Liu H, Su N, Kong G, et al. Association between winter season and risk of death from cardiovascular diseases: a study in more than half a million inpatients in Beijing, China [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2013, 13(1): 93
- [10] Volotova EV, Kurkin DV, Mazina NV, et al. Comparative analysis of action of beta-phenyl derivatives of glutamic and gamma-aminobutyric acid on cerebral blood flow and cerebrovascular endothelium after irreversible occlusion of the common carotid artery [J]. Eksp Klin Farmakol, 2013, 76(6): 11-13
- [11] Cannone V, Huntley BK, Olson TM, et al. Atrial Natriuretic Peptide Genetic Variant rs5065 and Risk for Cardiovascular Disease in the General Community: A 9-Year Follow-Up Study [J]. Hypertension, 2013, 62(5): 860-865
- [12] 宋丽清,张萍,关望,等.动态血压对老年男性高血压患者颈动脉粥样硬化病变进展的影响[J].临床荟萃, 2011, 26(23): 2042-2045
Song Li-qing, Zhang Ping, Guan Wang, et al. Ambulatory pulse pressure predicts progression of carotid arteriosclerosis in two years in elderly men with primary hypertension[J]. Clinical Focus, 2011, 26(23): 2042-2045
- [13] Assmann G, Cullen P, Evers T, et al. Importance of arterial pulse pressure as a predictor of coronary heart disease risk in PROCAM[J]. Eur Heart J, 2005, 26(20): 2120-2126
- [14] Davidson KW, Haas DC, Shimbo D, et al. Standardizing the comparison of systolic blood pressure vs. pulse pressure for predicting coronary heart disease[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2006, 8(6): 411-413
- [15] 李东风,刘霞,岳斌,等.高血压患者的中心动脉压、肱动脉压、脉压与年龄相关性研究 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2010, 08(8): 998-999
- Li Dong-feng, Liu Xia, Yue Bin, et al. Related research between central aortic pressure, brachial arterial pressure, pulse pressure and age in hypertensive patients [J]. Chinese Journal of Integrative Medicine on Cardio-/Cerebrovascular Disease, 2010, 08(8): 998-999
- [16] Abraham I, Van Camp Y, Villa L, et al. Hierarchical modeling of patient and physician determinants of blood pressure outcomes in adherent vs nonadherent hypertensive patients: pooled analysis of 6 studies with 14,646 evaluable patients [J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2013, 15(9): 663-673
- [17] Engeli S, Jordan J. Novel metabolic drugs and blood pressure: implications for the treatment of obese hypertensive patients?[J]. Curr Hypertens Rep, 2013, 15(5): 470-474
- [18] Webb A, Li L, Simoni M, et al. Identification of missed hypertension and hypertensive arteriopathy with home versus ambulatory blood pressure measurement in patients with tia or minor stroke[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2013, 84(11): e2
- [19] 许进,李鹏虹,陈佳,等.老年高血压患者动态血压和脉压指数与颈动脉内膜-中层厚度的关系[J].心血管康复医学杂志, 2011, 20(6): 504-507
- Xu Jin, Li Peng-hong, Chen Jia, et al. Relationship among ambulatory pulse pressure, pulse pressure index and carotid intima-media thickness in aged patients with hypertension[J]. Chinese Journal of Cardiovascular Rehabilitation Medicine, 2011, 20(6): 504-507
- [20] Mikelsaar M. Hypocaloric diet supplemented with probiotic cheese improves body mass index and blood pressure indices of obese hypertensive patients - a randomized double-blind placebo-controlled pilot study[J]. Nutr J, 2013, 12(1): 138