

一种阻断兔单侧肺动脉血流的方法

贾松惠 温光楠 贾 斌

(第四军医大学病理学教研室 西安 710032)

摘要 由于兔左右肺动脉肺外段的位置较深且受心脏跳动等因素的影响,常规开胸后对其进行手术操作具有一定难度。为建立兔单侧肺动脉缺血模型,我们在兔活体内先找到左右肺动脉的分支标志点,并利用左侧肺动脉的延伸与肺动脉主干的走向基本一致的特点,对左侧肺动脉进行了分离手术试验。同时直接用穿线套管结扎法进行了单侧肺血流阻断和恢复等操作。此外,对结扎左肺动脉10小时后的肺组织进行的形态学观察表明,肺组织短期缺血不致造成明显的形态学改变。

在进行再灌注性肺损伤的实验研究时,常需要阻断一侧肺动脉。为此,国外一些学者多采用大动物(如犬、羊),在机械通气条件下分离一侧或一段肺动脉来完成^[5-6]。即使用兔做实验,也是在破坏胸膜腔负压环境时,需行机械通气为前提的^[7]。在实施缺血以及再灌注操作时,较难避免肺的萎陷和再复张过程。采用心导管技术^[9]虽然可以避免上述情况,但由于该技术方法要求较高,在小动物身上实施有一定难度。由于家兔左右胸膜腔互不相通^[12],开胸后只要不弄破胸膜,便可方便地进行手术。对心脏及心包内大血管进行实验操作并且保持自主呼吸。人们常利用该特点进行心肺血液动力学实验。但由于左右肺动脉分支位置较深,且受心脏跳动等因素的影响,常规手术操作不易实现单侧肺血流动力学实验。为建立兔单侧肺动脉缺血模型,本文详细观察了兔活体内左右肺动脉的走向及与周围结构的位置关系,进行了左肺动脉分离试验。同时直接用穿线套管结扎法对左肺动脉实施了血流阻断和恢复等操作。

(一) 材料和方法

1. 纯种日本大耳白兔44只,体重 $2.75 \pm 0.2\text{kg}$ 、3%戊巴比妥钠耳缘静脉注射麻醉,仰卧位固定。常规开胸手术操作。沿肺动脉主干走向剪开心包胸膜,牵张开口,充分暴露肺动脉主干。将左心耳轻推向左侧、肺动脉主干轻

推向右侧(时间不易过长),可见到在肺动脉主干远心端有一个索条状膜性隆起结构与周围膜性组织连成一体。此膜性隆起结构处即为左右肺动脉的分支标志点。用眼科剪小心剪开此结构并轻轻分离,即可暴露出左侧肺动脉并将左肺动脉腹侧面与周围组织分离开。在肺动脉的背侧面偏左方,有肺静脉的相应分支,与左肺动脉恰好围成一个三角形结构面。小心分离该三角形结构面内膜性组织后,可将左肺动脉的背侧面与周围组织分离开,到此完成左肺动脉的分离手术(见图1)。由于左肺动脉位置较深,

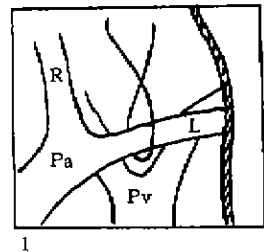


图1 左肺动脉分离穿线位置示意图

Pa: 肺动脉; Pv: 肺静脉; L: 左肺动脉; R: 右肺动脉并且位于左心耳等结构的背侧面,一般手术器械较难将结扎线穿过左肺动脉。为此,我们用直径为5mm钢丝制成穿线钩针(见图2)。

该钩针具有弹性,顶端为钝性,不易弄破血管等结构。将结扎线穿过分离好的左肺动脉。根据实验目的,可将左肺动脉完全或不完全结扎,主要利用中小塑料管a(见图3)的夹闭程

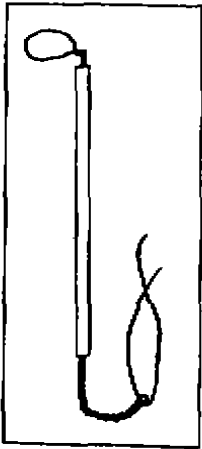


图2 穿线钩针示意图

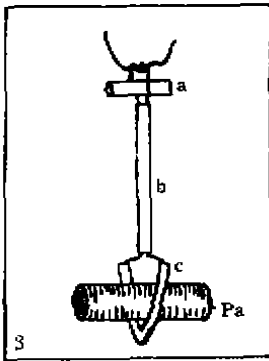


图3 穿线套管结扎法示意图

Pa: 肺动脉; a、b、c均为塑料管。

度来决定。试验中发现该塑料管的长度可决定肺动脉缩窄的程度。若其长度小于左肺动脉的周长,则结扎后可完全阻断肺动脉血流。反之,则因其过长而在结扎后,在其中间留有一定空隙,使左肺动脉不完全阻断。若只做血流完全阻断实验,也可不用小塑料管a,直接用线结扎肺动脉。具体结扎法为:将结扎线的两端同方向穿过一个长约3厘米、内径0.1厘米的塑料管(见图3中b),并将此管轻移至左肺动脉处。轻拉结扎线两端,并再将一个长约1厘米的小塑料管(图3中c)夹在两结扎线之间固定。根据需要该塑料管可在关胸后固定在胸腔外。剪开此管则结扎线即被打开。

2. 有8只动物经放血处死后立即取下心

肺,充分暴露左、右支气管、肺动脉主干以及左右肺动脉胸外段,自然展平后测量各段长度。另有4只动物在完全结扎左肺动脉后放血处死前,自耳缘静脉注射墨汁,以判断该侧血流是否完全阻断。取完全阻断左肺动脉10小时的肺组织做光镜以及电镜切片观察,并用硝酸钼块染法^[3],电镜观察细胞通透性改变。

(二) 实验结果

1. 肺动脉分支走向特点及其与周围结构的关系 兔肺动脉主干在与主动脉略呈30度角度向背侧偏左弓背状延伸。在分支处左肺动脉仍沿此主方向向左侧肺门部延伸,在左支气管的腹侧面进入肺门。右肺动脉分支处与主干有一较大角度向右偏转延伸到右肺门。

肺动脉分支处有较明显的标志点。剪开其索状结构(长约0.5厘米)未见出血。左肺动脉的腹侧面及底部是左心耳等结构,背侧面有肺静脉的相应分枝。右肺动脉腹侧面是主动脉以及右肺和胸膜等,背侧面则有腔静脉等结构。肺动脉分支处的切面与支气管分支处的切面之间的夹角约为90度左右,其间有主动脉以及大静脉等结构。

8只兔肺动脉主干、左右肺动脉以及左右支气管肺外段长度的平均值(见表1)。在活体内,左肺动脉可分离出约0.5厘米。右肺动脉不易被分离出来。

表1 8只兔各段长度测量平均值(cm) $\bar{x} \pm SD$

体重(kg)	2.70 ± 0.30
肺动脉主干	1.0 ± 0.1
左肺动脉	1.2 ± 0.1
右肺动脉	1.5 ± 0.1
左支气管	1.1 ± 0.1
右支气管	0.9 ± 0.1

注:1. 均为肺外段; 2. 每兔各段均测量

2. 大体及形态学观察 4只注射墨汁的动物取肺后见右肺均被显著染色,而左肺均无染色。说明左肺动脉结扎是完全的。肺大体观,结扎左肺动脉10小时后见结扎侧肺色略暗红,无

明显肺萎陷（与对侧相比），切面无液体渗出。光镜下可见肺组织结构较完整，未见明显肺不张区和气肿区。肺泡壁轻或中度充血，无炎细胞浸润。透射电镜观察，结扎侧肺组织与正常肺组织相比，仅见部分血管腔内红细胞淤滞，细胞结构未见破坏，偶见个别Ⅰ型上皮细胞少量脱颗粒。硝酸镧透性实验显示，硝酸镧胶体颗粒仅在细胞间隙分布，细胞内均未见其黑色沉淀。未结扎侧肺组织无明显形态学改变。

（三）讨论 以上结果表明，只要操作仔细，熟悉解剖结构，可以在保持兔胸膜腔负压、动物自主呼吸的情况下分离出左侧肺动脉，并进行血流阻断等操作。本结扎法结扎牢固，不易脱落，并且容易打开，同时也避免了因负压环境破坏所有可能导致的肺不张以及关胸后抽气所致的再复张性损伤。此外，兔耐受性也较强。在另一些实验中，曾将兔左肺动脉结扎后关胸48小时，动物情况依然良好。从肺动脉的走向来看，左肺动脉与肺动脉主干延伸方向没有较大角度，这也解释了在预备实验时，创伤性肺动脉插管容易进入左肺动脉，而不易插入右肺动脉的原因。

至于阻断肺动脉后是否会因肺缺血而发生明显损伤？Huber^[8]等人的实验表明，单纯结扎犬一侧肺动脉24小时内，肺组织几乎无明显形态学变化，仅见小部分区域有轻度出血性肺不张。长时间缺血（3-5天或1周），才发生明显的形态、功能和代谢的变化。Malik^[9]等人在进行的肺缺血再灌注损伤研究中发现，短期（6-12小时）内肺动脉缺血后再灌注不会发生肺损伤，长时间（24-48小时）的肺动脉缺血后再

灌注，才有明显肺损伤和肺水肿形成。目前，用镧标记膜通透性在研究缺血性细胞损伤中广为应用。^[1]本实验结果表明，单纯结扎一侧肺动脉10小时，至少不曾发生膜的通透性改变。从肺组织本身对氧的消耗较低^[4]这一点来看，肺组织对缺血缺氧也具有较强的耐受性，不会因10小时的缺血而发生明显病理变化。

综上所述，本法制做方便，效果可靠，且经济可行，更接近于胸腔的生理条件，是研究单侧肺血液动力学等实验较为可行的手段。

参 考 文 献

- 1 杜晓冰 1990 镧标记膜通透性在研究缺血性细胞损伤中的应用 第二军医大学学报 11 (3): 266-268.
- 2 施新猷 1989 医用实验动物学 47 陕西科学技术出版社.
- 3 薛同一 1984 用硝酸镧块染法在电镜中显示血睾屏障 中华物理医学杂志 6 (3): 175-176.
- 4 纳恩J.F. 1983 应用呼吸生理学 29 科学出版社 侯慧存译.
- 5 Bishop M.J. 1986 Reperfusion of ischemic dog lung results in fever, leukopenia and lung edema. *Am. Rev. Respir. Dis.* 134: 752-756.
- 6 — 1987 Lung reperfusion in dogs causes bilateral lung injury. *J. Appl. Physiol.* 63 (3): 942-950
- 7 — 1988 Dimethylthiourea does not ameliorate reperfusion lung injury in dogs or rabbits. *J. Appl. Physiol.* 65 (5): 2051-2056
- 8 Huber G.L. 1967 Pulmonary artery occlusion. I. Morphologic studies. *J. Appl. Physiol.* 22 (5): 1062-1011
- 9 Malik A.B. 1989 Pulmonary edema after pulmonary artery occlusion and reperfusion. *Am. Rev. Respir. Dis.* 140: 1421-1428