DOI:10.16016/j.1000-5404.1985.01.026

静脉输液附加急性缺氧对大白鼠肺含水量及胸水量的影响

陈广祥

（病理生理学教研室）

一些动物实验表明：缺氧并不能使肺毛细血管壁通透性增高[1][2]。Guyton等证明[3]：血浆胶体渗透压正常时，狗的左房压升高到24mmHg才会发生肺水肿。

作者切除大白鼠双肾后输入不同量的生理盐水，然后在常氧及减压缺氧条件下分别饲养，观察不同模拟高度对肺含水量和胸水量的影响，

材料和方法

雄性大白鼠共150只，体重150～250g，实验前禁食一夜，自由饮水。在乙醚麻醉下切除双肾。

动物清醒后，经尾静脉按体重之0%、10%、20%、30%和40%注入无菌生理盐水，每次注入量为体重的10%，注射速度约为2ml/100g体重/分，两次注射间隔20分钟。注毕，动物随机分为缺氧组（置于减压舱内，每次入舱2～3只，减压至模拟7000m高原）和对照组（置于常压空气中）。

6小时后断头处死动物。留取血液标本，收集胸水、腹水，取整个肝脏、大腿部肌肉、肺组织，分别置于表面皿内。上述标本称重后，置于60℃烤箱内，烘干，至重量不变时为止，以测定其含水量。

为观察不同模拟高度对肺含水量及胸水量的影响，取雄性大白鼠36只，体重190～250g，手术同前，但输液量均为体重的30%。然后分为常压及模拟4,500m和6,500m高原组，每组12只。于3小时末处死动物测定肺含水量及胸水量。

结果

一、输液附加缺氧对肺含水量及胸水量的影响

从表2可见，输液量增加，两组胸水量均增加，而且差别显著（$P<0.05$）。但在输液量相等的情况下，B_4和B_3组的胸水量分别比A_4和A_3组显著减少（$P<0.05$）。

二、不同模拟高度时的肺含水量及胸水量

表3表明，输液量相等时，缺氧程度加重，肺含水量及胸水量却随之减少。

表1 不同输液量附加缺氧对肺含水量的影响

组别	与输液量	n	肺含水量(g/g干重，$\bar{X}\pm SD$) A组	n	B组(7,000m)	P值
0	0%	11	3.54±0.17	12	3.64±0.14	>0.05
1	10%	14	4.19±0.43 **	12	4.38±0.34 **	>0.05
2	20%	15	4.69±0.59 *	14	4.66±0.55 *	>0.05
3	30%	19	4.89±0.36	19	4.68±0.48	>0.05
4	40%	14	4.69±0.33	16	4.22±0.48 **	<0.01

**A_1与A_0、B_1与B_0、B_4与B_3组比较$P<0.01$

*A_2与A_1、B_2与B_4组比较$P<0.05$

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

表2 不同输液量附加缺氧对胸水量的影响

组别与输液量		胸水量(g/100g体重，$\bar{X}\pm SD$) A组	B组(7,000m)	P值
1	10%	0.28±0.15	0.20±0.09	>0.05
2	20%	0.93±0.59	0.62±0.26	>0.05
3	30%	1.50±0.46	0.86±0.31	<0.01
4	40%	2.32±0.40	1.80±0.62	<0.05

表3 输液量相等（30%）但缺氧程度不同时的肺含水量及胸水量（n均＝12）

	肺含水量 (g/g干重，$\bar{X}\pm SD$)	胸水量 (g/100g体重，$\bar{X}\pm SD$)
常压空气	5.39±0.47	1.12±0.53
4,500m	4.90±0.70	0.69±0.21 *
6,500m	4.47±0.30 **	0.50±0.17

** 6,500m组与常压组比较 $P<0.001$

* 4,500m组与常压组及6,500m组比较 $P<0.01$

讨　论

一、大量输液与肺水肿

输入大量晶体溶液可使肺动脉和左心房压升高，血浆胶体渗透压降低[4]。一般认为过量输液所致肺水肿是左心衰竭之故，但Stein等[5]报导在无左心衰竭的情况下，亦可出现肺水肿。同一作者（1975）[6]还报导37名患者输液后有16人发生肺水肿，其中11人左心室充盈压正常，但血浆胶体渗透压降至16±2 mmHg。说明大量输液可致血浆胶体渗透压降低，既使没有左心衰竭亦可导致肺水肿。

Snashall等[7]给狗输液时肺毛细血管内压迅速上升，血浆胶体渗透压下降，停止输液后肺毛细血管内压迅速下降，血浆胶体渗透压缓慢回升。肺毛细血管内压和血浆胶体渗透压的动态变化或许影响到肺含水量。因此输液量为体重的30%时，在常压下第3小时末肺含水量为5.39±0.47（g/g干重），而第6小时末则为4.89±0.36（$P<0.01$），说明肺含水量随时间延长而逐渐减少，这可能是渗出液缓慢吸收所致。

本实验还观察到，胸水量与肺含水量呈密切的正相关，因此用大白鼠进行肺水肿实验时，观察胸水的有无和多少具有重要意义。

二、缺氧对肺含水量和胸水量的影响

增加输液量并附加急性缺氧时，肺含水量和胸水量与常压大鼠相比非但不增加，反而明显减少，我们认为应从缺氧对肺毛细血管内压和毛细血管壁通透性的影响来分析。

以往认为动物急性缺氧时，肺毛细血管壁通透性增高[8]。近年的一些实验不支持这一看法。Goodale等[1]向离体狗肺的灌流液充氧（95%O_2＋5%CO_2）或充氮（95%N_2＋5%CO_2），肺泡毛细血管壁对白蛋白的通透性并无明显改变。Teplitz等[2]把大白鼠分成三组，在低压舱内分别减压至模拟4,572m、5,791m及7,315m高度，历时5～30小时，并附加剧烈运动以增加肺毛细血管血流，在这种条件下所有各组大鼠均未出现肺水肿，肺湿重与干重比值正常，经静脉注射的超微胶体蛋白示踪物不能通过肺微血管漏入肺间质。上述实验与我们的实验结果一致。

三、关于大白鼠对缺氧性肺水肿的易感性

有人[9]在模拟高原的条件下，用不同的动物做实验，发现肺水肿发生率小白鼠为66.2%，大白鼠为23.8%。本实验中缺氧未使大鼠肺含水量增加，说明大白鼠似乎不是理想的易感动物。

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

参 考 文 献

1. Goodale RL, et al : Hypoxia and iodoacetic acid and alveolo-capillary barrier permeability to albumin. Am J Physiol 1970; 219:1226

2. Teplitz C, et al : Does acute hypoxia alter pulmonary capillary permeability and leakage ? Circulation 1973; 48(Suppl):223

3. Guyton AC, and Lindsey AM: Effect of elevated left atrial pressure and decreased plasma protein concentration on the development of pulmonary edema.Circ Res 1959; 7:649

4. Parker JC, et al: Effect of fluid volume loading on exclusion of interstitial albumin and lymph flow in the dog lung. Circ Res 1979; 45:440

5. Stein L, et al: Pulmonary edema during fluid infusion in the absence of heart failure. JAMA 1974; 229:65

6. Stein L, et al: Pulmonary edema during volume infusion. Circulation 1975; 52:483

7. Snashall PD, et al: Extravascular lung water after extracellular fluid volume expansion in dogs. J Appl Physiol 1977; 42:624,

8. Warren MF, and Drinker CK: The flow of lymph from the lungs of the dog. Am J Physiol 1974; 136:207

9. Viswanathan R, et al: Pulmonary edema of high altitude: I.Production of pulmonary edema in animals under conditions of simulated high altitude. Am Rev Resp Dis 1969; 100:327

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