

· 海外发表论文选读 ·

吸入性损伤犬上呼吸道温度分布研究

荣艳华 刘维 王成 宁方刚 张国安

目前吸入性损伤已成为烧伤患者的主要死亡原因之一。吸入性损伤是热力和(或)烟雾引起的呼吸道以及肺实质损害。热力损伤为物理性损伤,常因吸入蒸气、高热空气等引起;烟雾引起的损伤主要为化学性损伤。吸入性损伤在诊断学上往往以部位为界限,分为上呼吸道损伤和下呼吸道损伤,上呼吸道主要包括鼻腔、鼻咽部、咽部和喉部,下呼吸道主要指气管及其以下的支气管。目前吸入性损伤研究较多偏向烟雾等热化学因素对气管及肺组织的损伤,且大多延伸至细胞及分子水平,而有关上呼吸道损伤的研究尚少。影响上呼吸道损伤的主要因素是热能。笔者通过建立上呼吸道损伤(鼻腔除外)动物模型,研究不同温度的干热空气在喉部的温度分布情况及热力损伤后上呼吸道温度变化的规律。

1 材料与方 法

本实验经过北京大学医学部动物伦理委员会的审核和批准,符合国家动物实验有关规章制度。18 只成年健康杂种犬由北京大学第一医院动物实验室提供,体质量约 15 kg, 雄性。将犬按照随机数字表法分为 80 ℃ 温度组、160 ℃ 温度组、320 ℃ 温度组,每组 6 只。

各组犬均经口腔放置金属温度计探头于会厌顶端,经甲状舌骨膜穿刺放置笔式金属温度计于喉前庭,经环甲膜穿刺放置笔式金属温度计于声带下缘,经环状软骨下缘放置笔式金属温度计于第 1 气管环气管内。80 ℃ 温度组、160 ℃ 温度组、320 ℃ 温度组犬分别以 80、160、320 ℃ 的热空气从口腔吹入造成吸入性损伤,致伤时间为 20 min,其间每隔 1 min 停止吹入热空气 10 s。温度测量点位于会厌、喉前庭、声带下缘及气管,犬吸气相时记录温度值,每个部位测量 10 次,结果取均值。

2 结 果

80 ℃ 温度组犬喉前庭处温度较会厌处明显下降,到达声带下时温度降至 39.3 ℃,到达气管时温度接近体温水平。160 ℃ 温度组犬喉前庭处温度已下降,到达声带下时温度的降幅最为明显,到达气管时温度多数低于 50.0 ℃。320 ℃ 温度组犬在各部位测量时温度降幅差别不大,明显高于其他 2 个温度组相应部位的温度值。见表 1。

表 1 3 个温度组犬呼吸道各部位温度值(℃, $\bar{x} \pm s$)

组别	会厌	喉前庭	声带下	气管
80 ℃ 温度组	65.5 ± 1.2	47.1 ± 1.3	39.3 ± 0.8	37.9 ± 0.3
160 ℃ 温度组	149.6 ± 1.5	118.4 ± 2.1	56.6 ± 3.1	49.9 ± 2.5
320 ℃ 温度组	263.5 ± 1.6	193.8 ± 2.7	137.9 ± 4.7	89.1 ± 4.0

注:各组样本数均为 240

3 讨 论

吸入性损伤对上呼吸道的损伤主要以热能的直接物理作用为主。热力可分为干热和湿热,干热空气热容量小,上呼吸道通过湍流、对流和蒸发作用,使吸入的干热空气冷却,其中黏膜含水量的蒸发可以吸收较多热量,对降低干热空气的温度起着重要作用。湿热空气具有热容量大、传热快、散热慢、穿透力强的特点。热蒸气的热容量比干热空气约大 2000 倍,因此热蒸气造成的吸入性损伤严重,且容易波及下呼吸道及肺组织。

目前热力学皮肤烧伤的研究较多,一般认为热能对皮肤局部组织及全身的影响为温度愈高、作用时间愈长、组织损伤越重。例如当温度升高至 70 ℃ 或以上时,1 s 内即可引起贯穿表皮坏死,真皮内的变化过程与表皮相似。真皮内最早的变化为小血管即微动脉发生收缩,继之血管扩张,同时毛细血管通透性增高,液体外渗形成水肿。当温度进一步增高时,则发生凝固性变化,引起干燥,进而发生炭化。

本研究显示,80 ℃ 温度组及 160 ℃ 温度组犬各部位温度变异较小,除了 160 ℃ 温度组喉前庭部位 3 次测量温度差异超过 2.0 ℃,其余温度值差异均在 2.0 ℃ 以内。320 ℃ 温度组个别部位温度变异较大,部分温度差异达到了 3.6 ℃。3 个温度组温度值变异范围较大的部位大都出现在喉前庭处,这也反映出喉的部位和解剖学结构特殊。喉腔是一个不规则的管腔,加之动物的个体差异,导致了即使在致热因素相同的条件下,热气体在喉前庭部位的温度相差也较大。本研究亦显示,喉部以上(喉前庭以上)对中、低温度干热气体的热量能较好截留,其对喉部以下的呼吸道起到有效保护作用;对较高温度干热气体的热量截留作用不明显。本动物模型制作简单,稳定性及重复性较好,对于研究上呼吸道损伤(鼻腔除外)有一定实用意义。

[本文已以英文发表,全文见于“Rong YH, Liu W, Wang C, et al. Temperature distribution in the upper airway after inhalation injury. Burns, 2011,37(7):1187-1191”]

(收稿日期:2012-05-23)

(本文编辑:莫愚)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2012.04.035

作者单位:100035 北京积水潭医院烧伤科

通信作者:张国安,Email: zhangga777@126.com,电话:010-58516361