·综 述·

# 遗体防腐保存的历史与现状

**History and present situation of anti-corrosion perservation of human corpse**

杨德慧[1],单娜娜[2a],高富合[2b],张 实[2b],方 佳[2b],王永阔[1],周雪娟[1],姜思朋[1],李玉光[1],刘国军[1],李伯森[1],单云官[2b]
(1. 民政部 101 研究所,北京 100070;2. 武警医学院:a. 教育技术中心;b. 解剖学教研室民政部遗体防腐整容重点实验室,天津 300162)

[关键词] 遗体,防腐;防腐保存液
[中图分类号] R322 [文献标识号] B [文章编号] 1672-5042(2011)06-0669-02

古埃及人对遗体防腐很早就开始了研究,至今已形成多种保存遗体的防腐技术。目前使用最多的防腐液还是甲醛、苯酚混悬液,防腐固定效果好,但对人体健康有一定损害,比如可能诱发支气管炎、白血病、癌症等。为了减少对人体伤害,近年来不断有新的防腐技术问世,为此,本文就遗体防腐的历史与现状作一综述供同行参考。

## 1 国外遗体防腐固定技术

### 1.1 埃及的防腐技术

古埃及基于保存完整遗体能够使人"复活"的设想,从保存猎物遗体中受到启示,再用于人遗体保存。经过近 4 000 年的遗体防腐实践,逐渐形成了香料防腐法,即遗体外涂盖钠碱覆盖技术[1-2]。其香料的主要成分是树脂或树脂与脂肪的混合物;钠碱则是一种从沙漠干湖底提取的盐类,主要成分是盐酸盐、碳酸盐、硫酸盐及硝酸盐。遗体防腐的步骤与方法是:首先从枕骨大孔或鼻腔穿过筛板取出脑组织;从剑突至耻骨联合垂直切开腹白线取出胸腹腔内脏器,或是从会阴部切开取出胸腹腔脏器,但腹膜后区的肾、输尿管、大血管等留置腹后壁。取出的器官经清洗,放入棕榈酒中浸泡,也可用钠、碱包裹让盐分子浸入脏器组织细胞。再在遗体外表覆盖一定厚度的钠碱,同时在颅腔、胸腹腔内表面填入少量的钠碱。已取出的脑、胸腹腔器官浸泡在高渗的钠碱水中,以吸出脏器组织内的水分。大约 20 d 后,取出遗体和脏器,用水洗去残留的钠碱,在阳光下晒干,再在遗体表面和体腔内面涂抹一层树脂或树脂与脂肪混合成的香料,同时将已晒干的胸、腹腔器官表面涂一层香料。再将器官原位放回胸、腹腔内,缝合切口,最后用绷带包扎整个遗体存放。该方法主要是通过香料、钠、碱及晒干脱水,消除腐败菌赖以生存的条件。

### 1.2 英国的遗体防腐技术

在 1718 年至 1839 年间,英国的几位解剖学家使用了不同的遗体防腐技术保存遗体,即:①William Hunter 在松节油溶液中加威尼斯松脂、甘菊油、欧荷油和硃砂红染料,经大腿根部注入股动脉,观察到皮肤外观呈现红色时停止注射防腐液。再用樟脑、树脂粉和硝石粉混合物填入鼻腔、口腔、眼睛、外耳门、肛门和泌尿生殖道开口。最后在遗体表面擦抹上迷香精和松节油,放入熟石膏床上保存。②Matthew Baillie 以松节油、威尼斯树脂、甘菊油、欧薄荷油和硃砂红染料为防腐液,经大腿根部切开股动脉灌注。腹前壁切小口,经胃大弯穿刺插入小管,用水冲洗消化道内容物,然后在消化道灌注溶有樟脑精的葡萄酒。最后在遗体表面涂抹迷香精和欧荷油,放置厚熟石膏床上保存。③Thomas Marshall 用粗针或尖刀在遗体表面刺很多小孔,并用强醋酸反复刷洗体表,将稀醋酸注入体腔内。据称醋酸能使遗体甚至轻度腐烂的组织恢复正常颜色。④John Morgan 用普通盐、硝酸钾、明矾、砷酸盐、碳酸钾和水组成混合溶液。剪断胸肋骨,切开心包露出心脏,在心室前壁切口,插入一根长约 20.32 cm 的注射管,注射管通过一根 4.57 m 长的引流管与已固定在遗体上方数英尺高的吊桶相连接,吊桶内盛混合液,借此产生的压力向遗体内灌注,直到遗体被这种防腐液充分灌注为止。

### 1.3 法国遗体防腐技术

在 1633 年至 1857 年间法国产生了多种防腐技术,主要有:①Jean Nicolas Gannal 防腐技术,防腐液有醋酸、砷酸、硝酸和盐酸;碱式盐(铜-汞-明矾);鞣酸、酚、乙醇、明矾、氯化钠、硝酸钾、醋酸铝和氧化铝,分别制成三种不同的防腐注射液。对需要埋葬的遗体,在上述任一种防腐中再加入少量的洋红和砒霜,经颈总动脉灌注,体表再涂抹防腐液,埋葬后在第 3 ~ 13 个月从地下掘出遗体,从体表看与刚埋葬时一样。②J·P·Sucquet 防腐技术,用 20% 氯化锌溶液,经腘动脉灌注,据报道防腐效果非常好。③G·Tranhina 防腐技术,通常用 1 磅砒霜溶液于 5 磅酒精制成,经股动脉或颈总动脉灌注效果亦佳。

### 1.4 美国遗体防腐技术

在 16 世纪后期美国也用化学试剂防腐保护遗体,有资料记载的有:①霍尔麦斯防腐技术,主要是用砷试剂、氯化锌、二氯化汞、铝盐、铝糖、碱和酸配制成混合液,用注射泵向皮下和体腔内注射;②Frank·A·Hutton 防腐技术,由酒精、砒霜、二氧

[基金项目] 国家科技支撑计划项目(2007BAK38B05)
[收稿日期] 2011-06-20 [修回日期] 2011-07-11

化汞和氯化锌配成防腐液,用注射泵经皮注入遗体内;③Daniel·H·Prunk 防腐技术,将锌片溶解于盐酸中,获得饱和的氯化锌溶液,再加入砷酸,注入遗体内,用粗丝线在注射孔四周荷包缝合,注射完毕后迅速闭合注射孔,以防固定液向外渗漏;④Benjamin·F·Lyford 防腐技术,用萘酚油、氯化锌、硝酸钾和乙醇混合,经动脉血管灌注;⑤C·H·Crane 防腐技术,防腐固定液由铝盐、砒霜、二氧化汞、樟脑、氯化锌、乙醇和水组成混合液,切开皮肤经动脉血管灌注;⑥Rodger 防腐技术,防腐固定液主要成分为笨酚类,用套管针插入遗体内注入防腐液。1901 年开始用福尔马林作为遗体防腐液,灌注后很快使尸体变得僵硬,固定防腐效果好。但反对者认为甲醛有强烈刺激气味,对鼻腔黏膜伤害严重,可能对身体健康有危害,提出在福尔马林防腐中加入其它化学品从而形成多种配方的防腐液,用吊桶、手动泵或注射器,经动脉血管灌注。

## 2 中国遗体防腐固定技术

### 2.1 中国古代遗体防腐技术

两具古尸的发现说明我国古代也形成了较成熟的尸体防腐保存技术:①楼兰古尸为干尸,大约在 3 800 多年前,在新疆罗布泊北端的铁板河三角州地区,为干旱少雨的沙漠地区。可能因该地区气候干燥,埋入沙土遗体很快脱水,而不发生腐败。②马王堆 1 号墓女尸是 2 100 多年前的湿尸,女尸浸泡在棺液中。经检测棺液中含有硫化汞、0.11% 的乙醇、1.03% 乙酸和其他低分子有机酸。检测结果表明,我国在两千多年前就开始使用汞、酒精、乙酸等化学药品配制防腐固定液,较西方国家早许多。

### 2.2 中国现代遗体防腐技术

综合文献目前国内常用防腐固定剂有 4 种[3-4]:①酒精不仅能防腐固定、杀菌消毒,而且标本色泽好,无不良气味,能与石碳酸、甘油、水等混合。不足之处是脱水作用太强,标本收缩率可达 20%,暴露自然环境中标本容易干燥;有溶解脂肪作用,不宜用于保存陈列标本。②甘油是良好的防腐剂,吸水性强能保持标本不干燥,使骨骼肌肉柔软便于解剖操作,无毒无刺激性气味,高浓度甘油可使标本脱水制作透明标本,能与水、醛、酚和钠盐混合。但其低浓度渗透性差,高浓度灌注阻力大,甘油粘连手套、器械而不便于解剖操作。③石碳酸具有良好的防腐固定和杀霉菌作用。但具有较强刺激性气味,致骨骼肌肉标本呈淡红色,高浓度时肌肉呈黑褐色。操作不当时液体还可烧伤皮肤,低浓度时皮肤吸收可使神经末梢麻痹,液体滴到毛巾、工作服上为褐色斑点不易洗去。④甲醛已使用 110 年,防腐固定效果好,对组织固定硬化作用较强,杀菌、消毒效果好,保持标本良好颜色,能与其它防腐剂混合使用且价格低廉[5]。其缺点为有强烈的刺激性气味,污染环境,对眼结膜、呼吸道粘膜、皮肤有刺激性。其毒副作用可能影响工作人员身体健康,如引起支气管哮喘、白血病及癌症等。

## 3 遗体防腐固定新进展

近年来一种稀土材料固定剂在防腐遗体上开始应用,孟竟为等[6]报道分别用 50% 纯的氯化铈盐溶液;50% 混合稀土氯化物盐溶液进行尸体灌注,然后将尸体置于 45% ~50% 的混合稀土氯化物溶液内保存 6 ~12 个月,取肝组织切片观察,可见肝组织结构清晰,染色较深,细胞质呈现小空泡,着色较均匀。保存液清澈透明,无霉菌生长。因此,作者认为氯化铈盐、混合稀土氯化物盐溶液,不仅具有防腐固定作用,而且能杀灭真菌,防霉作用显著。姜吉良等[7-8]的研究指出,按每 100 mL 丙酮液容入麝香草酚 25 g、适量蛋白交联剂配制成 A 液;按 100 mL 自来水加入三氯化铁 80 g、柠檬酸 0.1 g 配成 B 液,再按 1∶50 的比例,分别取 A、B 液配成灌注液。尸体保存液则按 1 000 mL 自来水加三氯化铁 20 g、食盐 10 g、84 消毒液 5 mL 混匀,将尸体全部淹没。2 ~3 年后进行尸体解剖观察,发现胸、腹壁结构层次清楚,皮下脂肪黄色;骨骼肌色淡红,柔软;胸、腹腔脏器均原形原位,心脏棕红色;肺乳白色,按之如海绵状;肝棕黄并有弹性;胃肠粉红色,质软;脑外形正常质较软。组织切片观察肝、骨骼肌、脑皮质可见正常组织形态结构。作者认为其防腐原理有三,一是重金属离子与蛋白质分子中的硫基结合,生成不溶解的硫基盐,使蛋白质结构改变和破坏。二是破坏蛋白质二级结构的稳定性,盐产生的金属阳离子与带相同电荷的氢离子争夺肽链上羟基中的氧原子;负离子与蛋白质肽链的 NH 基上的氢形成离子键,致蛋白质的部分氢键松解或断裂,使蛋白质二级结构稳定性下降。三是破坏蛋白质颗粒表面的水化膜,金属盐在水中形成大量离子,离子破坏蛋白质颗粒表面的水化膜,使蛋白质变性和沉淀,此外,金属盐的皂化作用对防止脂肪降解有重要意义。值得注意的是金属盐与蛋白质结合是可逆过程,故许多微生物待一定时期以后可继续繁殖。因此,对尸体及解剖标本的防腐远期效果还需要进一步研究改进。还有作者[9-10]报道用硫柳汞钠盐 2 g,硫代硫酸钠 20 g,加蒸馏水 1 000 mL混匀,防腐效果较好,但因含有苯和汞制剂,对职业工作者健康有一定的影响。

## [参考文献]


[1] 李舒珊. 防腐整容学[M]. 北京:中国社会出版社,1995:149 -169.

[2] 王贵岭,光焕珠. 遗体防腐学[M]. 北京:民政部管理干部学院,1996:8 -41.

[3] 李忠华,王兴海. 解剖学技术[M]. 北京:人民卫生出版社,1998:1 -27.

[4] 于 频,刘正津. 解剖学技术[M]. 北京:人民出版社,1985:1 -25.

[5] 张集建,张天飞. 未经防腐固定尸体骨骼的制作体会[J]. 局解手术学杂志,2001,10(2):188 -189.

[6] 孟竟为,孟昭伦,刘玉荷,等. 一种稀土材料防腐固定剂在医学上的应用[J]. 中国临床解剖学杂志,1999,17(1):88.

[7] 姜吉良,吴 斌,罗特坚. 常见金属盐防腐效果的实验研究及其影响因素探讨[J]. 中国临床解剖学杂志,2009,27(1):109 -110.

[8] 姜吉良,吴 斌,黄 俊,等. 无机铁盐在尸体防腐固定中的应用研究[J]. 解剖学研究,2009,31(1):78 -80.

[9] 邵君飞,杨仲昆. 人体防腐固定液的研制[J]. 苏州医学院学报,2000,20(1):45 -47.

[10] 徐桂清,李霄凌,王 岩,等. 改进防腐固定保存液的实验观察[J]. 齐齐哈尔医学院学报,2004,25(2):174.


(编辑:蒋登金)