

电解银离子首次治疗晚期癌症的临床报告

王平康¹ 王瑞² 高二圈³ 任军甫⁴ 魏鑫⁴

1.河南科技大学

2.河南科技大学第一附属医院肿瘤科

3.洛阳理工学院

4.洛阳冠银生物科技有限公司

DOI:10.32629/bmtr.v8i2.18905

[摘要] 目的：考察电解银离子对晚期癌症病人的治疗效果。方法：通过静脉点滴的方式把电解银离子溶液输入到病人体内，电解银离子溶液的浓度为50mg/L，每天一次，每次150ml，连续5天为一疗程，间隔二月后进行第二疗程，方法及药量同第一疗程。结果：右侧腋窝皮肤下转移的肿瘤由原先的55mm（长轴）×50mm（短轴）缩小为7.8mm×3.7mm，穿刺病检视频中，可见大量被电解银离子杀死的癌细胞呈连续的纤维组织化和钙化，癌细胞的纤维化率≥70%；血液化验检查：病人的血常规、肝功能、肾功能、癌胚抗原、乙肝5项都正常，也没有恶心、呕吐、脱发、便血、尿血等，日常饮食睡觉都正常。结论：电解银离子对人类癌细胞具有确切的杀灭作用，并且对病人机体没有明显的毒副作用。

[关键词] 银离子；电解银离子；癌症；恶性肿瘤；临床报告

中图分类号：R730.5 文献标识码：A

Clinical Report on the First Use of Electrolyzed Silver Ions in the Treatment of Advanced Cancer

Pingkang Wang¹, Rui Wang², Erquan Gao³, Junfu Ren⁴, Xin Wei⁴

1. Henan University of Science and Technology

2. Department of Oncology, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology

3. Luoyang Institute of Science and Technology

4. Luoyang Guanyin Biotechnology Co., Ltd.

[Abstract] Objective: To investigate the therapeutic effect of electrolyzed silver ions on patients with advanced-stage cancer. Methods: Electrolyzed silver ion solution was injected into the patient's body through intravenous drip. The concentration of the electrolyzed silver ion solution was 50mg/L. It was administered once a day, 150ml each time. A course of treatment lasted for 5 days, with a two-month interval before the second course. The methods and dosages were the same as the first course. Results: The tumor in the right axillary subcutaneous area decreased from 55mm (long axis) × 50mm (short axis) to 7.8mm × 3.7mm. In the video of puncture pathological examination, a large number of cancer cells killed by electrolyzed silver ions showed continuous fibro-organization and calcification, and the fibrosis rate of cancer cells was ≥ 70%. Blood test results: The patient's blood routine, liver function, kidney function, carcinoembryonic antigen, and five items of hepatitis B were all normal. There were no nausea, vomiting, hair loss, hemochezia, hematuria, etc. Daily diet and sleep were normal. Conclusion: Electrolyzed silver ions have a definite killing effect on human cancer cells, and there are no obvious toxic side effects on the patient's body.

[Key words] Silver ions; Electrolyzed silver ions; Cancer; Malignant tumor; Clinical report

引言

恶性肿瘤之所以难以长期缓解和彻底治愈的主要原因

是癌细胞的全身扩散转移，尽管目前临床上使用了多种抗癌药物进行了联合化疗，但结果往往不令人满意，不但对癌细

胞杀伤力差，而且对机体毒性巨大。

普通银离子具有良好地抗菌功能已早为人知^[1-2]，近些年来，通过电解法制备的崭新的电解银离子^[3-4]除具有良好地抗菌、抗病毒功能外^[5-7]，更重要的是电解银离子尚具有优秀的抗癌功能^[6-9-10]，2012年5月河南科技大学医学院用电解银离子所作的体外杀灭食管癌细胞实验，结论是：电解银离子浓度在1~10mg/L时，就可以完全杀灭食管癌细胞ky-30^[10]。

2025年3月河南科技大学免疫教研室又用电解银离子作了杀灭肝癌细胞HepG2实验，结论是：电解银离子浓度在5ppm，2.5ppm时几乎没有肝癌细胞存活。

2024年5月上海置华奎生物科技有限公司用电解银离子作了裸鼠肝癌的灭活实验^[6]，项目编号：JS2024051501，地址：上海市浦东新区古博路51号，项目负责人：邵伟国、花雪娇。结论是：电解银离子对裸鼠癌细胞存在显著的灭活作用并且对动物肺肝肾无毒副作用。

以上电解银离子的体内体外研究和动物实验结果提示，用电解银离子治疗恶性肿瘤是可行的。

但电解银离子对人类机体内的癌细胞是否有杀灭作用至今无人报道，为了考察电解银离子是否能应用于人体内部，是否对人类恶性肿瘤晚期并伴有扩散转移的癌细胞有无杀灭作用，我们根据美国FDA (Right to Try 法案)、欧盟、中国有关规定，对晚期癌症病人在无其他治疗选择时，依据“同情使用”法则 (Compassionate Use)，病人签署知情同意书，我们试用电解银离子对现年78岁的卵巢癌超晚期合并右侧腋窝皮下转移巨大肿瘤癌灶的病人进行了初步试验性治疗，现报告如下，供同仁参考。

1 资料与方法

1.1 患者资料

患者车××，女，1947年生，现年78岁，2018年在河南科技大学第一附属医院确诊为卵巢癌，曾在多个医院进行过治疗，2025年4月在本次治疗前，癌细胞已全身扩散转移，右侧腋窝皮下转移的恶性肿瘤癌灶已经突出如鸡蛋大小，肿瘤尺寸为55mm (长轴)×50mm (短轴)，活动度差，推拉不动，病人感到腋窝胀疼难忍，并伴有脱发、食欲差、入睡困难，医院也婉拒再作无效治疗。

1.2 电解银离子资料

本次治疗药物为电解银离子 (也称高化合价电解银离子)，批号250320，浓度50mg/L，无色透明液体，中国洛阳冠银生物科技有限公司生产，国家知识产权局于2022年授予专利权，发明专利号：ZL202010395234.6，目前只有液体，没有固体。

1.2.1 口服毒性

2019年元月2日河南中科联创检测服务有限公司对电解银离子进行了口服半数致死量检测，受理编号XD-20180566，结论：电解银离子 (批号181015) 对KM小鼠的口服半数致死量LD50≥5000mg/kg体重，根据《消毒技术规范》(2002年版)经口毒性分级标准，属实际无毒^[5]。

1.2.2 注射毒性

2021年5月河南科技大学基础医学院医学机能实验中心作出了《高化合价电解银离子腹腔注射的半数致死量LD50实验报告》，报告编号：2021-05-07，结果：半数致死量LD50=374.11mg/L^[5]。电解银离子的常规使用浓度为5~10mg/L，此浓度远远低于374.11mg/L，所以电解银离子在实际使用时毒性非常低微。2017年山东省药学会孙建斐教授在《药学研究》杂志上报道^[11]：银离子浓度低于12.5mg/L时无细胞毒性。

1.3 体外杀灭食管癌细胞KY-30实验报告：

2021年5月河南科技大学医学院用电解银离子对食管癌细胞KY-30作了杀灭实验^[10]，为电解银离子在抗肿瘤方面的试用提供了参考。实验结论：电解银离子浓度在1~10mg/L时就能杀灭食管癌细胞KY-30，如图1所示：

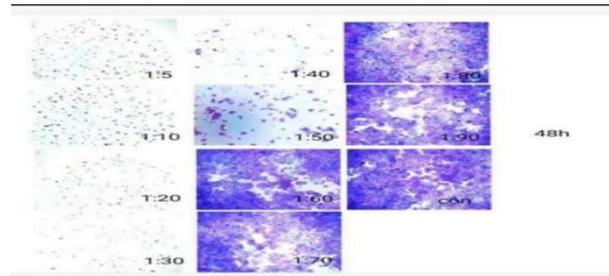


图1 电解银离子对食管癌细胞KY-30杀灭实验

1.4 体外杀灭肝癌细胞HepG2实验报告：

2025年3月，河南科技大学免疫教研室用电解银离子作了肝癌细胞HepG2的杀灭实验，结论是：电解银离子浓度在5ppm，2.5ppm浓度时几乎没有肝癌细胞存活，如图2所示：

电解浓度	H&E 染色结果 1	H&E 染色结果 2
5ppm (电解银 10 倍稀释)		
2.5ppm (电解银 20 倍稀释)		
空白对照 (纯培养基)		

图2 电解银离子对肝癌细胞HepG2的杀灭实验

1.5 体内实验：电解银离子对裸鼠肝癌的治疗实验

2024 年 5 月上海置华奎生物科技有限公司用电解银离子作了裸鼠肝癌的灭活实验^[6]，项目编号：JS2024051501，地址：上海市浦东新区古博路 51 号，项目负责人：邵伟国 花雪娇。实验结果：从 6 月 28 日开始到 7 月 23 日，治疗组 4 只裸鼠的肿瘤全部消失，中间共计 25 天，此时对照组裸鼠的肿瘤体积为 319.99mm³。到 2024 年 8 月 14 日处死动物，取样尸体解剖（共计 55 天）：在治疗组的 4 只裸鼠身上未发现任何扩散、转移病灶，肿瘤已经全部消失且未复发，只有对照组仍然存在肿瘤组织块。实验结论：在本实验注射剂量下，电解银离子对裸鼠癌细胞存在显著的灭活作用并且对动物肺肝肾无毒副作用，如图 3 所示：

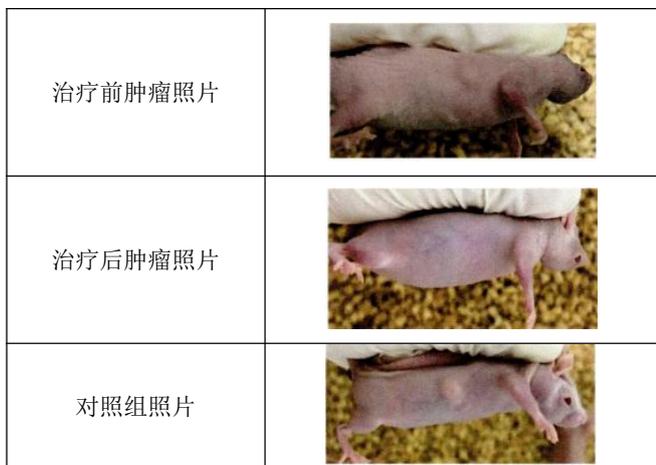


图 3 电解银离子对裸鼠肝癌的灭活实验

1.6 治疗方法及疗程

1.6.1 给药方法

电解银离子用于人体时最适宜的给药方法是静脉点滴，不宜口服，虽然口服没有毒性，但消化道存在有胃酸、胃蛋白酶、胰蛋白酶、淀粉酶、肽酶等，电解银离子会与胃酸中的 HCl、酶类中的蛋白发生反应，滞留于消化道不能进入血液，从而电解银离子就不能随着血液流动进入体内的肿瘤细胞内发挥杀灭癌细胞的作用，所以电解银离子只适用于静脉点滴，局部注射，不宜口服。

1.6.2 剂量及疗程

电解银离子每天静脉点滴一次，每次 150ml，连续 5 天为一疗程，间隔 30~90 天后进行第二疗程，正常情况下应连续进行 4~6 个疗程。本次试验治疗的病人由于 78 岁高龄，加上正处于炎热的夏季，只进行了二个疗程就停止了治疗。

2 结果

2.1 日常生活方面的毒性观察

从使用电解银离子静脉点滴开始，直到第二疗程结束，即从 2025 年 4 月 16 日开始到 7 月 14 日，病人一直没有出现恶心、呕吐、腹痛、腹泻等消化道症状，也没有便血、尿

血、脱发、全身疼痛、晚上难以入睡等症状，病人不但食欲正常，还能吃少许鸡肉和少许江米粽子，精神乐观，入睡安然，原先脱发的头顶又长出了 3cm 以上的头发。直到今天（2026 年 3 月 5 日）病人仍然健康存活，这远远超出了预计病人只能存活 3 个月的期限，并且家属提出在天气转暖时进行第 3 个疗程治疗。

电解银离子的主要副作用是在静脉输液的针眼处有少许疤痕形成。

2.2 血液化验毒性数据

病人于第二疗程结束后第 8 天到河南科技大学第一附属医院开元肿瘤内科进行了有关检测，数据如下：

2.2.1 血常规检测结果

白细胞数目 (WBC)：7.04 10⁹/L，正常。中性粒细胞数目 (NEU)：5.25 10⁹/L，正常。以下省略，参见图 4：



图 4 病人血常规报告

2.2.2 乙肝五项检测结果

乙肝表面抗原、抗体、E 抗原、E 抗体等全正常，参见图 5：



图 5 乙肝五项检测结果

2.2.3 血浆凝血酶原时间等测定

血浆凝血酶原时间 (PT)：10.5 (S) 正常。以下省略参见图 6：

姓名	车芸芝		
性别	女		
年龄	78岁		
申请科室	开元消化肿瘤内科二病区(18F)		
检验医生	刘静洋		
报告医生	刘静洋		
报告时间	2025-07-22 13:54:27		
检查报告号	4728270		
临床诊断	-		
检测指标	结果	正常	参考值
血浆凝血酶原时间测定 (PT)	10.50 (s)	正常	(9-14)
活动度 (PT%)	103.10 (%)	正常	(70-140)
国际标准化比值 (INR)	0.95 (INR)	正常	(0.8-1.2)
活化部分凝血酶原时间测定 (APTT)	26.80 (s)	正常	(22-32.5)
凝血酶时间测定 (TT)	16.20 (s)	正常	(14-21)
血浆纤维蛋白原测定	4.94 (g/L)	T	(2-4)
血浆D-二聚体测定 (D-Dimer)	1.75 (mg/L FEU)	T	(0-1.0)
纤维蛋白(原)降解产物 (FDP) 免疫浊度测定	7.30 (mg/L)	T	(0-5)
抗凝血酶III活性检测 (ATIII)	87.90 (%)	正常	(70.00-130.00)

图 6 血浆凝血功能检测结果

2.2.4 肝功能、肾功能测定

肿瘤标志物 CA153：13.30 (U/ml) 正常。谷草/谷丙：1.7 正常。血清肌酐：75 (umol/L) 正常。血清尿酸：325 (umol/L) 正常。尿素：8.0 (mmol/L) 正常。只有卵巢癌标志物 CA125 为↑，说明病人是原发卵巢癌病人无疑。以下省略，请参见图 7：

姓名	车芸芝		
性别	女		
年龄	78岁		
申请科室	开元消化肿瘤内科二病区(18F)		
检验医生	王珍珍		
报告医生	王珍珍		
报告时间	2025-07-22 14:17:15		
检查报告号	4728014		
临床诊断	-		
检测指标	结果	正常	参考值
肿瘤标志物CA125	130.00 (U/ml)	T	(0-30.2)
癌胚抗原测定 (CEA)	3.99 (ng/ml)	正常	(0-5(吸烟5-10))
肿瘤标志物CA153	13.30 (U/ml)	正常	(0-32.4)
总蛋白	64.5 (g/L)	T	(60-80)
白蛋白	38.3 (g/L)	T	(40-55)
球蛋白	26.2 (g/L)	正常	(20-40)
白球比	1.5	正常	(1.2-2.4)
总胆红素	6.1 (umol/L)	正常	(0-26)
直接胆红素	3.1 (umol/L)	正常	(0-6.8)
间接胆红素	3.0 (umol/L)	正常	(1.4-13.5)
丙氨酸氨基转移酶	14 (U/L)	正常	(0-32)
天门冬氨酸氨基转移酶	23 (U/L)	正常	(0-35)
谷草/谷丙	1.7	正常	(0.8-2.0)
肾素转氨酶颗粒体同工酶	6 (U/L)	正常	(0-18)

图 7 肝功能、肾功能报告单

2.2.5 转移肿瘤穿刺视频图照片

2025 年 7 月病人在河科大肿瘤医院复查，进行了右侧腋窝转移癌灶的穿刺病理检查。报告结果仅仅有 23 个字：纤维组织内可见癌组织浸润，具体来源需加做免疫组化。这个结论描述得太简单，于是我们又对切片进行了大面积的视频

观察，发现肿瘤癌灶内分布着大量的纤维组织和少量的癌组织，大面积的癌细胞已死亡并由纤维组织替代和钙化，纤维组织所占面积≥70%，肿瘤癌灶内出现大量纤维组织是化疗药物杀灭癌细胞的重要标志。视频图参见图 8：

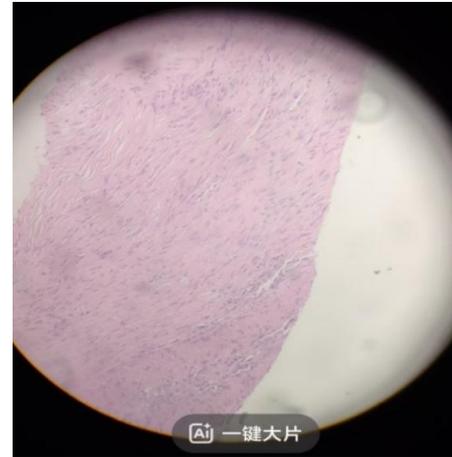


图 8 转移肿瘤大面积穿刺视频图片

2.2.6 腋窝转移的皮上肿瘤癌灶观察

病人腋窝转移的癌灶由皮上皮下二部分组成，皮上部分在治疗前如核桃大小，经电解银离子治疗二个疗程后，肿瘤变软，表面明显大量充血，系癌细胞死亡裂解时，给癌细胞供血的毛细血管也随之破裂，导致大量血液渗出，是一种“肿瘤坏死反应”和“肿瘤应答”，如图 9 所示：



图 9 肿瘤癌灶治疗过程中的充血图片

2.2.7 右侧腋窝皮下转移肿瘤治疗前体积

病人右侧腋窝皮下转移的肿瘤癌灶，由于癌细胞疯狂生长，病人感到腋窝皮肤下胀痛，晚上难以入睡。触诊右侧腋窝皮下肿瘤时，明显触摸到右下方皮下有个鸡蛋大小的硬性肿块，系卵巢癌晚期转移到腋窝的肿瘤癌灶，活动度差，质地坚硬，推拉不动，抓地式生长，从图片上的手掌的大拇指与食指之间的距离为参照物看，肿瘤长轴约 55mm，短轴约 50mm，即治疗前癌灶体积为 55mm (长轴) × 50mm (短轴)，如图 10 所示：



图 10 治疗前皮下肿瘤大小检测

2.2.8 右侧腋窝皮下转移肿瘤治疗后体积

用电解银离子静脉点滴治疗二个疗程后，皮下癌灶缩小为 7.8mm×3.7mm。患者肿胀感和疼痛感消失，右侧腋窝皮下转移的肿瘤由原先的 55mm（长轴）×50mm（短轴）缩小为 7.8mm×3.7mm。参见图 11 的 B 超报告单：

姓名	车云芝
性别	女
年龄	78岁
申请科室	开元消化肿瘤内科二病区(18F)
检查医生	李洁
报告医生	李洁
检查时间	2025-07-22 17:40:08
报告时间	2025-07-22 17:40:08
检查报告号	BG2025072202406F 12
临床诊断	右侧颈部淋巴结可见
部位	头颈部浅表器官(颈部淋巴结)、胸腹部浅表器官(乳腺及引流区淋巴结)
所见	颈部：右侧颈部II、III、IV区可见数个淋巴结回声，皮髓分界清，其一大小约7.8×3.7mm，位于IV区，CDFI：可见淋巴门样血流信号。左侧颈部暂未见明显异常结构淋巴结回声。
诊断意见	右侧颈部淋巴结可见

图 11 治疗后 B 超报告单

2.2.9 总结

从以上结果可以看出：

(1) 电解银离子可以安全地用于人体，可用静脉点滴的方式安全地把电解银离子输送到病人体内。

(2) 电解银离子在本剂量治疗时：（每疗程共计 750ml，银离子总量为 37.5mg，成年人血容量约 6L，银离子累积最高浓度为 6.3mg/L，小于 10mg/L 浓度），在此浓度下，对晚期伴有全身扩散转移的恶性肿瘤有确切的较好的治疗效果，并且对病人的正常细胞、肝功能、肾功能没有明显的毒副作用。

(3) 电解银离子的主要的副作用是在静脉输液的针眼处会留下少许疤痕，系输入的电解银离子浓度较高及拔针时液体泄漏所致，改进办法：一是把电解银离子的浓度由出厂

浓度 50mg/L 加纯水稀释为 25mg/L，减少刺激性，二是拔针时严防液体泄漏。

(4) 若把电解银离子用于治疗早期扩散转移的癌细胞，特别是术后转移扩散的癌细胞，即用电解银离子快速彻底地杀灭分散流动的个体癌细胞，对治疗癌症可能会有更理想的长期缓解效果，值得进一步研究和临床验证。

3 讨论

3.1 要严格区分电解银离子与普通银离子

需要重点指出的是：电解银离子不是普通的银离子，二者绝不能混为一谈！

普通银离子（如硝酸银等银盐）是化合物，化合价为 1 价，而电解银离子是络合物（二氨合银），化合价为 2~3 价，即高化合价。鉴别方法：在 100ml 的 1% 的强碱 (NaOH) 溶液中，缓缓加入 0.1% 硝酸银溶液 2ml，立即生成大量白色沉淀，而加入出厂原液电解银离子 2ml，没有任何沉淀生成，强碱溶液仍无色透明，用上海产悦丰 721 分光光度计检测透光率 $T=100\%$ ^[5]，通过加入强碱溶液中有无沉淀生成可以方便地鉴别银离子的化合价。银离子的高价态只能稳定地存在于银离子的络合物，不能稳定地存在于银离子的化合物，实践充分证明了这一点。

国家对普通银离子产品有严格的要求和规范，普通银离子产品绝对不能通过静脉点滴的方式进入人体！

普通银离子产品不但毒性大，而且不稳定，治疗浓度高，如硝酸银用于新生儿滴眼的国际标准浓度为 1%，即 10000ppm，而电解银离子只用 5ppm，是普通银离子产品的 2000 分之一！所以电解银离子不但治疗效果很好，而且浓度极低，毒性非常低微。

世界卫生组织 (WHO) 规定：饮用水中银离子浓度低于 0.1mg/L 时对人体无害。我们的电解银离子有大量的各种实验数据。特别是用于口服、注射、动物实验等方面有确切可靠的实验数据可查，用电解银离子长期喷射眼睛、口腔、鼻腔、耳腔等部位也无任何毒副作用，并对预防呼吸道的细菌感染和病毒感染特别有效。

3.2 电解银离子对癌细胞是杀灭效应

电解银离子对癌细胞表现出的是杀灭效应，不是拟制效应，拟制效应只能使癌细胞暂停生长增殖，但不会把癌细胞杀死，而电解银离子可以杀死癌细胞并使之纤维化，这是电解银离子与普通大多数化疗药物的主要区别。

电解银离子本身是离子状态，并带有正电荷，其银离子所带正电的电场强度大于其本身的重量，因此，电解银离子不会沉淀，也不会积累，也不参与机体的生化代谢反应，不改变本身的银离子结构，血液中的银离子可在 14 天之内经尿液安全地排出到体外，并恢复到治疗前的水平，人体内的

银代谢属安全范围^[15]。

3.3 用电解银离子可以达到长期缓解

用电解银离子静脉点滴治疗癌症,可以杀灭绝大多数的癌细胞,本次临床治疗充分证明了这一点,在机体本身的免疫系统不被损伤的情况下,可以把残余的少量癌细胞逐渐消灭或者长期抑制,使机体的恶性肿瘤长期缓解或者不再复发,即便是顽固易复发的恶性肿瘤,也可以在复发后再次用电解银离子治疗,因银离子没有抗药性,再次治疗仍然具有良好疗效,特别是对手术后扩散转移的癌细胞具有强大的杀伤力,扩散转移的癌细胞是分散流动的个体,不是大的组织团块,电解银离子可以轻松快速的杀灭,这样就会使不治之症变成可连续治疗的普通疾病,不再对人类的生命造成威胁。

3.4 电解银离子合适的使用浓度

电解银离子的出厂浓度为 50mg/L,在给病人静脉点滴时发现针眼局部有一定的刺激性,若有液体泄露,局部会出现少许疤痕,因此,在静脉点滴时要使用浓度为 25mg/L 的电解银离子,即用纯水把原液稀释 1 倍,以减少和降低对局部组织的刺激性,使患者在相对安定的情况下完成治疗。

3.5 局部癌灶宜手术切除或局部注射治疗

对恶性肿瘤转移形成的较大癌灶,电解银离子不能使之彻底消失,因为癌细胞被电解银离子杀死后裂解、液化、纤维化,加上钙盐沉积,会形成不规则结节、瘢痕疙瘩、及水肿脱皮,这种固体状的已无细胞活性的不规则结节或瘢痕疙瘩是不能通过机体消化吸收而从尿液排出体外,若对机体无不适影响时可带瘤生存,但最好的方式是通过手术摘除或用电解银离子原液局部注射治疗。

需要说明的是,在体重 20 克左右的小老鼠身上接种的癌细胞模型,用电解银离子治疗二个疗程后是可以完全消失的,因为接种的癌细胞只生长 7~9 天左右就开始治疗,癌灶体积很小,只有 $3 \times 2 \times 3\text{mm}$ 左右大小,癌细胞凋亡裂解后形成的分子状大小的细胞碎片可以很快被机体吸收并排出体外,而人体肿瘤癌灶的形成要经过很多年,并且体积较大,癌细胞被银离子杀死后只有少许细胞碎片被吸收,而大量被杀死的癌细胞会纤维化、钙化形成假性结石或瘢痕疙瘩,这方面与动物实验模型是不一样的。

3.6 电解银离子抗癌机理

癌细胞新陈代谢非常旺盛,血供也非常丰富,电解银离子中的银离子带正电荷,癌细胞的 DNA 外壳蛋白带负电荷,所以,电解银离子依靠静电引力具有自动追杀癌细胞 DNA 的功能,银离子可以与 DNA 蛋白中的羧基 ($-\text{COOH}$) 和氢硫基 ($-\text{SH}$) 结合,使癌细胞快速变性、凝固、凋亡。

2001 年 Arakawa H 报道^[12],纳米银表面释放的银离子能结合到 DNA 及 RNA 上,形成 Ag-DNA 和 Ag-RNA 复合

物,当银离子浓度较低时,银离子与 DNA 鸟嘌呤上 N7 原子相结合,而当银离子浓度较高时,银离子则与腺嘌呤上的 N7 原子相结合,阻断细胞的复制,导致细胞凋亡。癌细胞血供丰富,比正常细胞摄取银离子的量要高得多,所以也凋亡得快。但纳米银由于对人体免疫细胞毒性巨大,普通硝酸银溶液中的银离子由于与生理盐水不相容,所以纳米银和普通银离子均不能用于人体内的抗癌治疗^[13-14]。

3.7 癌细胞的顽固性

电解银离子只能杀灭增殖期的癌细胞,因增殖期的癌细胞需要大量营养,所以吸收的银离子数量要远远大于正常细胞,当银离子的浓度大于 12.5mg/L 时,就会变性、凝固、降解、凋亡。但癌细胞群体中仍然会有一定数量的癌细胞处于休眠期,不吃不喝,此时银离子无法杀灭这些休眠期的癌细胞,所以抗癌治疗需要进行多个疗程才能达到长时间的缓解和不再复发的目的,以 4~6 个疗程为宜。

3.8 电解银离子杀灭癌细胞具有选择性

电解银离子进入血液后,立即与红细胞中血红蛋白相结合,当血液全身流动时,电解银离子就会随着红细胞进入癌细胞中,在红细胞与癌细胞进行氧气及营养物质交换时电解银离子就顺利进入到癌细胞中,并迅速与癌细胞中的 DNA 结合,发挥杀灭癌细胞的功能。

电解银离子的原液浓度为 50mg/L,每次静脉点滴 150ml 时,所含的银离子量为 7.5mg,每个疗程 5 天共计 37.5mg,一个成年病人体内的循环血量约 6 公斤,每个疗程结束时血液中银离子的累积浓度为 6.25mg/L,此浓度小于银离子出现毒性反应的临界浓度 12.5mg/L。2017 年孙建斐教授就指出^[11]:银离子浓度小于 12.5mg/L 时,对正常细胞无毒性,当银离子浓度大于 25mg/L 时,对任何细胞(包括癌细胞和正常细胞)都有较大毒性。由于癌细胞的增殖不受控制,可以无限制的疯狂生长,增殖速度可达每天 1.6~2.2 倍,血供丰富,新陈代谢旺盛,所以在相同的时间内,癌细胞吸取的银离子数量要远远大于正常细胞,当癌细胞中银离子的浓度达到 25mg/L 以上时,就会凝固、变性、降解、凋亡,而正常细胞由于新陈代谢正常,吸取的银离子浓度在 10mg/L 以下,所以无细胞毒性,这就形成了电解银离子实际表现出的对杀灭癌细胞的选择性,这一点是用电解银离子抗癌治疗的一大特点,也是电解银离子本身所特别具有的独特优势,普通的化疗药物很难达到这一点。

3.9 电解银离子可能更适用于长期缓解艾滋病

2023 年 6 月 6 日上海微谱检测科技集团股份有限公司用电解银离子作了对艾滋病 (HIV-1) 的灭活试验,报告编号: SHA01-23040893-JC-01。本次实验在细胞水平上检测了电解银离子对 HIV-1 灭活作用^[8]。检测结果显示:病毒对照组的

残余病毒滴度为 $10^{6.67}$ TCID₅₀/mL, 该样品组残余病毒滴度小于等于 $10^{2.5}$ TCID₅₀/mL。相对于病毒对照组, 该样品组在室温 1 小时条件下对 HIV-1 病毒滴度的降低大于等于 4.17log, 灭活率为 99.993%。实验结果参见图 12:

HIV-1	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	细胞对 照组	病毒滴度 TCID ₅₀ /mL
病毒组	+	+	+	+	+	-	-	-	10 ^{6.67}
	+	+	+	+	+	-	-	-	
	+	+	+	+	+	-	-	-	
	+	+	+	+	+	-	-	-	
	+	+	+	+	+	-	-	-	
受试物组	-	-	-	-	-	-	-	-	≤10 ^{2.5}
	细胞	-	-	-	-	-	-	-	
	死亡	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	

注: "+"表示细胞孔中至少有一处病毒引起的 OPE, "-"表示细胞孔中没有 OPE, 采用 Karber 法计算 TCID₅₀。

图 12 电解银离子对艾滋病的灭活试验

4 小结

综上所述, 可以得出结论如下: 电解银离子不但可以用于人体外, 也可以安全地用静脉点滴的方式进入人体内, 对于晚期癌症合并全身扩散转移的病人也有良好的治疗效果, 而且毒副作用轻微, 若电解银离子用于中早期癌症病人特别是术后扩散转移的癌症病人可能会有更好的治疗效果, 值得进一步研究和临床验证。

[参考文献]

- [1]Singh R P, Ramarao P. Cellular uptake intracellular trafficking and cytotoxicity of silver nanoparticles[J].Toxicol Latt. 2012,213,249-259.
- [2]胡冠松.纳米银的制备及其体外抗菌和抗肿瘤活性研究[D].南方医科大学,2013年硕士学位论文.
- [3]王平康,李治通,一种抗菌抗病毒的高化合价电解银离子溶及其制备方法[P].中国发明专利,专利号 ZL202010395234.6
- [4]王平康,张克勋,李治通.电解银离子溶液研制[J].中国科技信息,2017,19: 34-35.
- [5]王平康,王瑞,王安亭,等.高化合价电解银离子溶液的

基础研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生,2021,11(14):435.

[6]王平康,王瑞,任军甫,等.电解银离子对裸鼠肝癌细胞灭活的初步研究[J].国际临床医学,2025,7(6):180-183.

[7]王平康,李治通,王瑞,等.一种能完全灭活艾滋病毒的电解银离子溶液及其制备方法[P].中国发明专利,专利号 CN202310958412.5

[8]王平康,王瑞.电解银离子杀灭艾滋病毒的实验研究[J].河南医学研究,2024,33(18):3281-3284.

[9]王平康,王瑞,李治通,等.电解银离子在制备治疗肝癌药物中的应用[P].中国发明专利.专利号 202411856100.4

[10]王平康,王瑞,任军甫,魏鑫.电解银离子体内体外研究进展[J].国际临床医学,2025.7(10):146-150.

[11]孙建斐,黄思玲,郭学平.银离子在抗菌制剂中的合理浓度探讨[J].药学研究,2017,36(9): 516-518.

[12]Arakawa H,Neault JF. Silver(I) complexes with DNA and RNA studied by Fourier transform infrared spectroscopy and capillary electrophoresis[J].Biophys.2001, 81,1580-7.

[13]Lankveld D P, Oomen A G, Krystek P,et al.The Kinetics of the tissue distribution of silver nanoparticles of different sizes [J].Biomaterials. 2010,31(32):8350-8361.

[14]Sardari R R, Zarchi S R, Talebi A.silver nanoparticles in rats[J].Afr J Microbiol Res.2012,6(27):5587-5593.

[15]陈炯,韩春茂,余朝恒.纳米银用于烧伤患者创面后银代谢的变化[J].中华烧伤杂志,2004,3:161-163.

作者简介:

王平康(1947-),男,汉族,中国河南省洛阳市人,2007年退休于河南科技大学,正高级工程师,研究方向为生物制剂。

基金项目:

电解银离子项目备案代码:洛阳市科学技术局备案代码:91410307MA46BJGJ93。