

· 论 著 ·

皮肤组织无偿捐献供者死亡原因及病原学特征分析

叶子青¹ 谢卫国¹ 鲁雄兵² 陈鑫² 赵超莉¹ 阮琼芳¹ 张伟¹

¹武汉大学同仁医院暨武汉市第三医院烧伤研究所,武汉市遗体(器官)捐献登记及皮肤接收站 430060;²江汉大学医学院解剖教研室,武汉 430056

通信作者:张伟,Email:zhw010@163.com



【摘要】 目的 调查皮肤组织无偿捐献供者的死亡原因及病原学特征,为异体皮移植提供参考。方法 2008 年 10 月—2018 年 10 月,武汉市第三医院烧伤科接收的 49 例无偿捐献皮肤组织的供者符合本研究入选标准,对其进行横断面研究。根据死亡原因,将供者分为意外死亡组 19 例和非意外死亡组 30 例。统计 49 例供者性别、死亡年龄,对比不同性别供者死亡年龄、意外死亡组与非意外死亡组供者死亡年龄;统计引起供者死亡的疾病或情况;统计 49 例供者乙肝、丙肝、获得性免疫缺陷综合征、梅毒病毒携带情况及外周血微生物培养结果,对比意外死亡组与非意外死亡组供者血源性传染危险因素检出情况。另选取异体皮制备过程中的异常皮肤组织进行病理学检查。对数据进行 Mann-Whitney *U* 检验、连续性校正 χ^2 检验。结果 (1)本组 49 例供者中,男 38 例(77.55%)、女 11 例(22.45%)。死亡年龄为 42.00(24.00,55.00)岁,男性供者死亡年龄与女性供者相近($Z = 0.120, P > 0.05$);意外死亡组供者死亡年龄低于非意外死亡组,但差异无统计学意义($Z = -1.581, P > 0.05$)。(2)引起本组 49 例供者死亡的疾病和情况中,损伤、中毒以及外因的某些其他后果 19 例(38.78%),循环系统疾病 11 例(22.45%),肿瘤 9 例(18.37%),神经系统疾病 3 例(6.12%),呼吸系统疾病 2 例(4.08%),先天性畸形、变形和染色体异常 2 例(4.08%),血液及造血器官疾病和涉及免疫机制的某些疾患 1 例(2.04%),消化系统疾病 1 例(2.04%),泌尿生殖系统疾病 1 例(2.04%)。(3)本组 49 例供者中共 9 例(18.37%)存在血源性传染危险因素,其中血源性传染病 8 例(16.33%),分别为乙肝 5 例(10.20%)、梅毒 2 例(4.08%)、丙肝 1 例(2.04%);血微生物培养阳性 1 例(2.04%),检出多药耐药铜绿假单胞菌。意外死亡组 2 例供者检出血源性传染危险因素,检出比例低于非意外死亡组(7 例),但差异无统计学意义($\chi^2 = 0.562, P > 0.05$)。(4)本组共选出 8 例供者异常皮肤组织,其中皮内色素痣 4 例、瘢痕 1 例、假上皮瘤样增生 1 例、表皮疣状增生 1 例、真皮层见大量色素颗粒 1 例。结论 皮肤组织无偿捐献供者以疾病导致的非意外死亡为主,非意外死亡供者来源性感染风险较意外死亡供者稍高。异体皮获取和移植前应仔细调查供者死亡原因,评估健康状况,避免供者来源性感染的发生。

【关键词】 烧伤; 定向组织捐赠; 死亡原因; 同种异体皮; 病原学特征; 供者来源性感染

基金项目: 重大疾病防治科技行动计划(2018-ZX-01S-001); 中央引导地方科技发展专项基金(鄂财教发[2016]109 号); 武汉市医学科研项目(WG19B02)

DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20190307-00085

Analysis of causes of death and etiological characteristics of skin tissue donors

Ye Ziqing¹, Xie Weiguo¹, Lu Xiongbing², Chen Xin², Zhao Chaoli¹, Ruan Qiongfang¹, Zhang Wei¹

¹Institute of Burns, Tongren Hospital of Wuhan University & Wuhan Third Hospital, Wuhan Remains (Organs) Donation Registration and Skin Receiving Station, Wuhan 430060, China; ²Department of Anatomy, Medical College of Jiangnan University, Wuhan 430056, China

Corresponding author: Zhang Wei, Email: zhw010@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the causes of death and etiological characteristics of skin tissue donors, and to provide reference for allogeneic skin transplantation. **Methods** From October 2008 to October 2018, 49 skin tissue donors accepted by the Burn Department of Wuhan Third Hospital met the inclusion criteria of this study, and a cross-sectional study was conducted. According to the cause of death, the donors were divided into accidental death group (19 cases) and non-accidental death group (30 cases). The sex and death age of 49 donors were recorded, and the death age between different sex donors and that of

donors between accidental death group and non-accidental death group were compared. Diseases or circumstances that caused the death of donors, hepatitis B, hepatitis C, acquired immunodeficiency syndrome, syphilis virus carrying status, and peripheral blood microbial culture results of 49 donors were recorded, and the detection of blood-borne infectious risk factors of donors between accidental death group and non-accidental death group was compared. Abnormal skin tissue was also selected during allogeneic skin graft preparing for pathological examination. Data were statistically analyzed with Mann-Whitney U test and continuity correction chi-square test. **Results** (1) Out of the 49 donors in this group, 38 were male (77.55%) and 11 were female (22.45%). The death age was 42.00 (24.00, 55.00) years, and the death age of male donors was similar to that of female donors ($Z = 0.120, P > 0.05$). The death age of donors in accidental death group was lower than that in non-accidental death group, but the difference was not statistically significant ($Z = -1.581, P > 0.05$). (2) Among the causes and circumstances of the 49 donors in this group, there were 19 cases (38.78%) of injury, poisoning, and some other consequences of external causes, 11 cases (22.45%) of circulatory system diseases, 9 cases (18.37%) of tumors, 3 cases (6.12%) of nervous system diseases, 2 cases (4.08%) of respiratory system diseases, and 2 cases (4.08%) of congenital malformation, deformation, and chromosome abnormality, 1 case (2.04%) of blood and hematopoietic organ diseases and some diseases related to immune mechanism, 1 case (2.04%) of digestive system disease, and 1 case (2.04%) of genitourinary system disease. (3) There were 9 donors (18.37%) with blood-borne infectious risk factors among the 49 donors in this group, including 8 cases (16.33%) of blood-borne infectious diseases, which were 5 cases (10.20%) of hepatitis B, 2 cases (4.08%) of syphilis, and 1 case (2.04%) of hepatitis C, respectively. Blood microorganism culture was positive in 1 case (2.04%), in which multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa* was detected. Risk factors of blood-borne infection were detected in 2 donors in accidental death group, with detection ratio lower than that in non-accidental death group (7 cases), but the difference was not statistically significant ($\chi^2 = 0.562, P > 0.05$). (4) A total of 8 donors' abnormal skin tissue were selected, including 4 cases of intradermal pigmented nevus, 1 case of scar, 1 case of pseudoepithelioma hyperplasia, 1 case of epidermal verrucous hyperplasia, and 1 case of large amount of pigment granules in dermis. **Conclusions** Non-accidental death caused by diseases is the main cause of death of skin tissue donors, and the risk of donor-derived infection of non-accidentally dead donors is slightly higher than that of accidentally dead donors. Before the allogeneic skin is obtained and transplanted, the cause of death of the donor should be carefully investigated, and the health status should be evaluated, so as to avoid the occurrence of donor-derived infection.

【Key words】 Burns; Directed tissue donation; Cause of death; Allogeneic skin; Etiological characteristics; Donor-derived infection

Fund program: Science and Technology Action Plan for Prevention and Treatment of Major Diseases (2018-ZX-01S-001); Central Special Fund for Guiding Local Scientific Research and Development (No. 2016109); Medical Research Project of Wuhan (WG19B02)

DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20190307-00085

迄今为止在大面积烧伤救治中,新鲜冷冻异体皮是创面最理想的暂时性覆盖物,目前异体皮来源的主要合法途径为公民逝世后的遗体捐献。皮肤组织移植同器官移植一样,不仅能引起机体复杂的免疫应答,还可通过供者将感染性疾病传播给移植受者,造成供者来源性感染(donor-derived infection, DDI)。据报道,DDI发生率为0.13%~4.5%^[1-2]。DDI往往导致严重后果,是移植受者死亡的重要原因^[3],但经皮肤组织移植引起DDI病例仅偶有报道^[4]。大面积烧伤患者皮肤屏障破坏,局部血管通透性增加,机体抵抗力下降,移植异体皮后,异体皮供者的各类潜在医学风险,会对异体皮移植受者的疗效与安全造成影响。

本文回顾性分析武汉市第三医院烧伤科10年间接收的无偿捐献皮肤组织的供者资料,以期认识

皮肤组织无偿捐献供者的死亡原因和病原学特征,为异体皮移植提供参考。

1 对象与方法

1.1 入选标准

纳入标准:死亡年龄 ≤ 65 岁;经皮肤组织无偿捐献供者本人或亲属代表与武汉市红十字会签署无偿捐献志愿书,其中,心死亡^[5]供者家属提供死亡证明,脑死亡^[6]供者家属签署放弃治疗知情同意书,且供者亲属同意进行组织、器官捐献。排除标准:死亡超48h;伴全身或大面积创伤未愈、黄染、淤斑、丘疹、硬结等异常外观;存在对受者有致命威胁的系统性或感染性疾病,如全身性感染、免疫系统缺陷等;若供者无在院相关检查资料,根据接收时现场询问病史,外观、体格检查进行排除^[7]。

1.2 供者来源与分组

2008 年 10 月—2018 年 10 月,武汉市第三医院烧伤科经武汉市红十字会通知、协调,共接收 49 例符合入选标准的遗体无偿捐献供者的皮肤组织。供者中广东省来源 6 例,湖北省来源 43 例,对其进行横断面研究。根据死亡原因,按国家疾病分类标准(标准号:GB/T 14396-2016),将 49 例供者分为意外死亡组 19 例和非意外死亡组 30 例。

1.3 统计指标

通过合作单位通报、接收现场留取的血液样本、异体皮制备过程中的组织样本,对 49 例皮肤组织无偿捐献供者的如下资料进行统计分析:(1)人口统计学资料,包括性别、死亡年龄,对比不同性别供者死亡年龄、意外死亡组和非意外死亡组供者死亡年龄。(2)临床特征资料,指引起供者死亡的疾病或情况。(3)血源性传染危险因素,包括乙肝、丙肝、获得性免疫缺陷综合征、梅毒病毒携带情况以及外周血微生物培养结果,对比意外死亡组和非意外死亡组供者血源性传染危险因素检出情况。(4)选取异体皮制备过程中存在水疱、丘疹、硬结、不明皮损等局部异常的皮肤组织,行病理学检查。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计软件处理数据,计量资料数据均不符合正态分布,以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,死亡年龄比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料数据以频数(百分比)表示,血源性传染危险因素检出情况比较采用连续性校正 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 人口统计学资料

本组 49 例供者中,男 38 例(77.55%)、女 11 例(22.45%),男女比为 3.5:1.0。死亡年龄为 42.00(24.00,55.00)岁,其中男性供者死亡年龄为 42.00(21.75,55.25)岁,与女性供者的 35.00(31.00,55.00)岁相近($Z = 0.120, P = 0.905$);意外死亡组供者死亡年龄为 34.00(21.00,44.00)岁,低于非意外死亡组的 47.50(27.25,57.25)岁,但差异无统计学意义($Z = -1.581, P = 0.114$)。

2.2 临床特征资料

引起本组 49 例供者死亡的疾病和情况主要分为 9 类,见表 1。损伤、中毒和外因的某些其他后果中,除 1 例为醉酒摔倒致颅脑外伤外,其余 18 例为交通事故意外;循环系统疾病中高血压致脑血管意

外 8 例、冠心病心肌梗死致心力衰竭 2 例、慢性肺源性心脏病致呼吸衰竭 1 例;肿瘤中室管膜瘤 1 例、脑胶质瘤 1 例、其他颅内肿瘤 4 例,鼻咽癌 1 例,肺癌 1 例,肝癌 1 例;神经系统疾病中重症肌无力 2 例、癫痫发作摔倒致颅脑外伤 1 例;呼吸系统疾病中肺部感染致心力衰竭 1 例、支气管哮喘致呼吸衰竭 1 例;先天性畸形、变形和染色体异常中新生儿先天畸形 1 例、新生儿先天性心脏病 1 例;血液及造血器官疾病和涉及免疫机制的某些疾患为血友病致颅内出血;消化系统疾病为酒精性肝硬化致肝性脑病;泌尿生殖系统疾病为尿毒症致心力、呼吸衰竭。

表 1 引起 49 例皮肤组织无偿捐献供者死亡的疾病或情况分布

疾病或情况	例数	百分比(%)
损伤、中毒和外因的某些其他后果	19	38.78
循环系统疾病	11	22.45
肿瘤	9	18.37
神经系统疾病	3	6.12
呼吸系统疾病	2	4.08
先天性畸形、变形和染色体异常	2	4.08
血液及造血器官疾病和涉及免疫机制的某些疾患	1	2.04
消化系统疾病	1	2.04
泌尿生殖系统疾病	1	2.04
合计	49	100.00

2.3 血源性传染危险因素

本组存在血源性传染危险因素的供者共 9 例(18.37%),其中血源性传染病 8 例(16.33%),分别为乙肝 5 例(10.20%)、梅毒 2 例(4.08%)、丙肝 1 例(2.04%);血微生物培养阳性 1 例(2.04%),检出多药耐药铜绿假单胞菌。意外死亡组 2 例供者检出血源性传染危险因素(均为供者携带乙肝病毒),检出比例低于非意外死亡组(7 例),但差异无统计学意义($\chi^2 = 0.562, P = 0.454$)。

2.4 异常皮肤组织病理学检查

本组共选出 8 例供者异常皮肤组织,病理检查显示供者均无皮肤癌变表现,其中皮内色素痣 4 例、瘢痕 1 例、假上皮瘤样增生 1 例、真皮层见大量色素颗粒 1 例、表皮疣状增生 1 例。

3 讨论

与各类异种皮、合成敷料、组织工程皮肤等皮肤替代物相比,无偿捐献来源的异体皮产生的综合费用低,可缓解患者医疗费用压力^[8]。武汉市第三医院烧伤科自 2008 年即在全国范围参与遗体器官(组织)无偿捐献事业^[9],为经济困难大面积烧伤患者的

救治提供了一定保障。然而,自 2015 年 1 月 1 日起,中国全面停止使用死囚器官作为移植供者来源,公民自愿器官捐献成为器官移植使用的唯一渠道,使得异体皮来源受限。但是皮肤组织的无偿捐献作为遗体捐献的一部分,朝规范化、法治化发展有利于解决临床异体皮源稀缺的困难。异体皮移植中仍然存在许多问题,尤其是 DDI^[10],需要在接收捐献皮肤时进行重点相关排查。

为提高异体皮移植质量,尽量减少 DDI 的可能,首先需要评估捐献供者的死亡原因和社会行为。在实现无偿捐献的人群中一般男性多于女性^[11],本组供者中亦然,男女比约为 3.5:1.0。男性健康意识相对较弱,更容易存在不良的生活方式,一些可导致意外死亡的行为在男性中也更常见^[12],男性、中青年人群也更有遗体捐献的意愿^[11,13]。本组男、女供者死亡年龄比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),考虑与病例较少有关。本组皮肤组织无偿捐献供者年龄段跨度大,涉及新生儿、中青年和老年,各年龄段人群均有完整的皮肤结构和功能,但随着年龄的增长,皮肤逐渐老化,厚度变薄、弹性变差^[14]。笔者认为皮肤过度老化以及供者因疾病长期卧床、某些皮肤病变等原因,会导致异体皮片失去原有的弹力、活性,给移植和预后带来风险,建议回避这样的供者或区域。

本组供者最主要的死亡原因是交通意外事故,第 2、3 位分别为循环系统疾病、肿瘤,和国内外部分文献报道结果^[11,15]接近,但也有死因分布不同的报道^[16]。根据国家罕见病目录,本组患者中存在罕见病 3 例(占 6.12%),其中重症肌无力 2 例、血友病 1 例。供者罕见病的相对多见,一方面可促进相关疾病的临床研究;另一方面由于类似罕见病例等边缘供者应用经验的匮乏,也让临床难以取舍,提示供者组织的医用尚需更多的探索。

DDI 以病毒、细菌最为常见,通过实验室筛查,本组检出血源性传染危险因素供者占比接近 20%,分别有乙肝 5 例、梅毒 2 例、丙肝 1 例。供者梅毒、肝炎病毒的感染已经不是移植的绝对禁忌,感染供者可应用于阳性受者甚至主动免疫的阴性受者^[17]。笔者研究团队前期研究显示,供者携带乙肝病毒的情况下,经供者皮肤组织传播乙肝的潜在风险较低^[18],但须确保此类供者的受者知情同意并充分了解风险,且受者异体皮移植前后需进行预防性治疗。本组病例未检出获得性免疫缺陷综合征病毒携带供者,但武汉市第三医院烧伤科曾接到数例获得性免

疫缺陷综合征病毒抗体阳性的多器官组织无偿捐献供者(未接收入库)。鉴于近年来获得性免疫缺陷综合征病毒携带者呈年轻化趋势,在调查无偿捐献供者是否为获得性免疫缺陷综合征高危人群方面应引起重视。

作为异体皮主要的使用对象,大面积烧伤患者因感染或感染引起的并发症,是导致其死亡的最主要因素。曾有低温异体皮受铜绿假单胞菌污染后感染移植受者导致脓毒症的报道^[19]。多药耐药细菌是我国 DDI 严重不良事件的主要病原体,已明确感染的病原体中,细菌占 85.4%^[17]。本组 1 例患者外周血微生物培养检出多药耐药铜绿假单胞菌,笔者认为考虑到创面感染对大面积烧伤患者生存的直接威胁,临床不应使用存在细菌血流感染的供者皮肤或者浅表真菌感染指征的捐献皮肤。

供者年龄、死亡原因等与异体皮组织细胞活力存在联系,进而影响移植效果^[20]。本组供者死亡原因中,意外死亡组主要由意外事故原因组成,非意外死亡组主要由疾病导致的死亡原因组成。意外死亡组供者的死亡年龄和血源性传染危险因素检出比例均低于非意外死亡组,DDI 风险低,但 2 组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),考虑主要由样本量稍小所致。

供者肿瘤细胞有经各类组织移植传播的可能^[21],例如肿瘤全身转移、皮肤组织病变等属于 DDI 的潜在风险,应考虑为皮肤移植的禁忌。本组共选出 8 例供者异常皮肤组织行病理学检查,均未见癌变表现,规避了肿瘤全身转移的 DDI 潜在风险。但 1 例表皮过度角化,病理检查显示表皮疣状增生,疑似浅表真菌感染,存在真菌通过移植传染的可能,临床应用中应予以排除。

供者的健康程度对移植的重要性不言而喻,但供者健康人群占比少、实验室检查不充分、异体皮获取和制作技术陈旧等现状,给异体皮的临床应用造成隐患。应充分认识供者疾病、高危生活史等对受体的威胁,审慎评估,并与其他学科合作开展移植事业,造福更多皮肤毁损患者。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Green M, Covington S, Taranto S, et al. Donor-derived transmission events in 2013: a report of the Organ Procurement Transplant Network Ad hoc Disease Transmission Advisory Committee [J]. *Transplantation*, 2015, 99 (2): 282-287. DOI: 10.1097/TP.000000000000584.
- [2] Wan Q, Liu H, Ye S, et al. Confirmed transmission of bacterial

- or fungal infection to kidney transplant recipients from donated after cardiac death (DCD) donors in China: a single-center analysis[J]. *Med Sci Monit*, 2017, 23:3770-3779. DOI:10.12659/msm.901884.
- [3] Cervera C, Fernández-Ruiz M, Valledor A, et al. Epidemiology and risk factors for late infection in solid organ transplant recipients[J]. *Transpl Infect Dis*, 2011, 13(6):598-607. DOI:10.1111/j.1399-3062.2011.00646.x.
- [4] Clarke JA. HIV transmission and skin grafts[J]. *Lancet*, 1987, 1(8539):983. DOI:10.1016/s0140-6736(87)90335-7.
- [5] 中华医学会器官移植学分会. 中国心脏死亡器官捐献工作指南(第2版)[J]. *中华器官移植杂志*, 2011, 32(12):756-758. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2011.12.014.
- [6] 国家卫生健康委员会脑损伤质控评价中心, 中华医学会神经病学分会神经重症协作组, 中国医师协会神经内科医师分会神经重症专业委员会. 中国成人脑死亡判定标准与操作规范(第二版)[J]. *中华医学杂志*, 2019, 99(17):1288-1292. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.17.003.
- [7] 中华医学会器官移植学分会. 器官移植供者来源性感染诊疗技术规范(2019版)[J]. *器官移植*, 2019, 10(4):369-375. DOI:10.3969/j.issn.1674-7445.2019.04.005.
- [8] 叶子青, 刘淑华, 张伟, 等. 皮肤组织无偿捐献与移植的现状与对策[J]. *中华医学杂志*, 2015, 95(4):318-320. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.04.019.
- [9] 江卉. 武汉实现首例异地皮肤捐赠[N]. *湖北日报*, 2008-10-13(004).
- [10] Kakaiya R, Miller WV, Gudino MD. Tissue transplant-transmitted infections[J]. *Transfusion*, 1991, 31(3):277-284. DOI:10.1046/j.1537-2995.1991.31391165182.x.
- [11] 司晶, 黄伟, 谷雨, 等. 中国公民逝世后器官捐献者家属捐献意愿影响因素分析[J/CD]. *中华移植杂志: 电子版*, 2015, 9(4):174-177. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-3903.2015.04.006.
- [12] 张珊, 姜莹莹, 董文兰, 等. 2007—2016年中国劳动力人口全死因及慢性非传染性疾病死亡水平与变化趋势[J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(12):1582-1588. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.12.009.
- [13] 王胤佳, 李超, 张睿, 等. 器官捐献意愿影响因素的调查[J]. *器官移植*, 2013, 4(2):75-78. DOI:10.3969/j.issn.1674-7445.2013.02.003.
- [14] Rinnerthaler M, Bischof J, Streubel MK, et al. Oxidative stress in aging human skin[J]. *Biomolecules*, 2015, 5(2):545-589. DOI:10.3390/biom5020545.
- [15] Pianigiani E, Tognetti L, Ierardi F, et al. Assessment of cryopreserved donor skin viability: the experience of the regional tissue bank of Siena[J]. *Cell Tissue Bank*, 2016, 17(2):241-253. DOI:10.1007/s10561-016-9550-0.
- [16] Gore MA, De AS. Deceased donor skin allograft banking: response and utilization[J]. *Indian J Plast Surg*, 2010, 43(Suppl):S114-120. DOI:10.4103/0970-0358.70732.
- [17] 中华医学会器官移植学分会, 中华预防医学会医院感染控制学分会, 复旦大学华山医院抗生素研究所. 中国实体器官移植供者来源感染防控专家共识(2018版)[J]. *中华器官移植杂志*, 2018, 39(1):41-52. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2018.01.008.
- [18] Wang D, Xie W, Chen T, et al. Evaluation of the potential risk of hepatitis B virus transmission in skin allografting[J]. *Transplant Proc*, 2015, 47(6):1993-1997. DOI:10.1016/j.transproceed.2015.03.051.
- [19] Monafó WW, Tandon SN, Bradley RE, et al. Bacterial contamination of skin used as a biological dressing. A potential hazard[J]. *JAMA*, 1976, 235(12):1248-1249. DOI:10.1001/jama.1976.03260380042024.
- [20] Cleland H, Wasiak J, Dobson H, et al. Clinical application and viability of cryopreserved cadaveric skin allografts in severe burn: a retrospective analysis[J]. *Burns*, 2014, 40(1):61-66. DOI:10.1016/j.burns.2013.05.006.
- [21] Westphal GA, Garcia VD, Souza RL, et al. Guidelines for the assessment and acceptance of potential brain-dead organ donors[J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2016, 28(3):220-255. DOI:10.5935/0103-507X.20160049.

(收稿日期:2019-03-07)

本文引用格式

叶子青, 谢卫国, 鲁雄兵, 等. 皮肤组织无偿捐献供者死亡原因及病原学特征分析[J]. *中华烧伤杂志*, 2020, 36(6):446-450. DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20190307-00085.

Ye ZQ, Xie WG, Lu XB, et al. Analysis of causes of death and etiological characteristics of skin tissue donors[J]. *Chin J Burns*, 2020, 36(6):446-450. DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20190307-00085.