

# 脑死亡器官获取单中心经验探讨

马明, 李俊杰, 田大治, 蒋文涛 (天津市第一中心医院移植外科, 天津 300192)

**【摘要】目的** 探讨脑死亡器官捐献供体肝脏、肾脏获取的临床经验。**方法** 回顾性分析 2016 年 5 月—2018 年 3 月天津市第一中心医院 12 例脑死亡器官捐献供体肝脏、肾脏获取的临床资料, 分析总结其临床经验。**结果** 根据国家卫生和计划生育委员会脑损伤质控评价中心制定的脑死亡判定标准, 12 例供体均在脑死亡状态下进行器官捐献肝脏获取, 采用天津市第一中心医院自制灌注管路腔总动脉插管、门静脉和腹主动脉灌注、胸主动脉阻断的方法。手术时间为 40 ~ 60 min, 共成功获取 12 个供肝、24 个供肾, 所获取肝、肾均成功应用于临床肝、肾移植, 受者均未发生移植肝或移植肾原发性无功能。**结论** 在脑死亡器官捐献供体中成功进行肝脏、肾脏获取的关键在于及时进行脑死亡判定、严格谨慎的器官维护措施和获取技术的改良。

**【关键词】** 公民逝世后器官捐献; 脑死亡器官捐献; 器官获取; 重症监护

## The experience on organ procurement after brain death

Ma Ming, Li Junjie, Tian Dazhi, Jiang Wentao. Tianjin First Central Hospital Transplant Surgery, Tianjin 300192, China

Corresponding author: Jiang Wentao, Email: jiang-wentao@medmail.com.cn

**【Abstract】Objective** To discuss the clinical experience of liver and kidney procurement from donation after brain death (DBD) donors. **Methods** The clinical data of 12 DBD donors undergoing liver and kidney procurement in Tianjin First Central Hospital from May 2016 to March 2018 were analyzed retrospectively. The clinical experience was summarized. **Results** According to the diagnostic criteria for brain death established by Brain Injury Evaluation Quality Control Center of National Health and Family Planning Commission, the livers and kidneys of 12 DBD donors were procured after brain death. Modified liver and kidney perfusion was performed by arterial and portal vein intubation using the catheter made in Tianjin First Central Hospital. The operation time was 40 ~ 60 min. A total of 12 liver grafts and 24 renal grafts were harvested, those organs were successfully applied in clinical liver and renal transplantation. No primary nonfunction was observed in the liver or renal grafts. **Conclusion** Timely assessment of brain death, rigorous and cautious measurement for organ maintenance and modified techniques for combined liver and kidney procurement play a key roles in the success of liver and kidney procurement from DBD organ donation donors.

**【Key words】** Donation after citizen's death; Donation after brain death; Organ procurement; Intensive care unit.

随着器官捐献工作的逐步推广, 全国器官捐献数量不断增长, 获取功能良好、轻微机械损伤的供肝是临床肝移植成功的关键。供肝的切取通常有标准切取法和快速切取法两种。快速切取法是针对心脏刚停跳的新鲜尸体或血流动力学不稳定的脑死亡供体施行的取肝技术。标准切取法是针对脑死亡供者施行的取肝技术。自 2016 年 5 月—2018 年 3 月,

天津市第一中心医院器官获取组织 (organ procurement organization, OPO) 完成脑死亡器官捐献 (donation after brain death, DBD) 12 例, 成功获取肝、肾, 并用于临床器官移植, 现将其获取的经验总结如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料:** 12 例脑死亡供体均来自天津市第一中心医院 OPO 辖区内的医院, 其中女性 3 例, 男性 9 例, 中位年龄 45 (35 ~ 55) 岁。身高 160 ~ 180 cm, 中位体重 60 (50 ~ 100) kg。既往病史

括严重颅脑外伤脑疝2例,颅脑肿瘤术后脑疝4例,溺水2例,外伤脑出血4例。

**1.2 器官捐献流程:**经所有成年家庭成员同意在脑死亡状态下进行器官捐献与器官获取后,12例脑死亡供体转入天津市第一中心医院重症监护室(intensive care unit, ICU)。经过严格的医学检查及脑死亡评估,经国家卫生和计划生育委员会委托机构培训认证的脑死亡专家明确判定为脑死亡,同时获得案例所在医院和相关领导部门的同意和支持后,进入器官捐献环节。流程符合中国标准一类(C-I类)。常规完善血型、传染病、肝功能、肾功能、电解质、血常规、凝血功能、病原学等实验室检查,以及肝胆、泌尿系统彩色多普勒超声与X线胸片等影像学检查。对捐献器官进行评估后,进入器官维护工作,包括严格按照补液原则进行补液,避免使用肝、肾损害药物,对溺水供体给予抗感染治疗等<sup>[1]</sup>。

**1.3 肝脏、肾脏获取方法:**经家属签字同意后,供体被送进手术室,常规消毒,取腹部大“十”字切口,观察供肝和供肾颜色、质地、形态及大小,初评肝脏和肾脏是否适宜肝、肾移植。使用3 mg/kg肝素钠静脉注射使供体全身肝素化,分离显露腹主动脉、髂外动脉至结肠下动脉处,分离显露下腔静脉、门静脉、胸主动脉,采用腹主动脉插入动脉灌注管深度约5 cm,开始腹主动脉灌注,同时迅速结扎阻断胸主动脉。剪开膈肌及心包,剪断肝上下腔静脉汇入右心房处,应用吸引器吸引血液及灌注液。打开胃结肠韧带,于胰颈部下方找出系膜上静脉主干,远端阻断,近端剪开,插入门静脉灌注管深度约4~6 cm,开始门静脉灌注。应用适量无菌冰屑置于肝周、肾窝。腹主动脉及门静脉灌注系统建立后再次观察供肝和供肾颜色、质地及温度改变,以保证灌注确实可靠。腹主动脉和门静脉先分别灌注4℃灌注液各3 000 ml,然后门静脉再灌注4℃ UW液1 000 ml。剪开胆囊底部,将胆汁排尽,4℃生理盐水加压冲洗胆囊,至胆总管断端无胆汁样液体流出。游离全部结肠、小肠并置于腹腔外,游离十二指肠,离断胰头及肠系膜根部,紧贴十二指肠上缘离断胆总管,此处注意不要损伤到可能的副肝右动脉。应用250 ml 4℃生理盐水灌注胆总管,冲洗肝内及肝外胆道至流出液体澄清。游离胃小弯及食管,注意保护可能会有的副肝左动脉,寻找两侧输尿管,靠近输尿管进入膀胱处切断输尿管,将两侧输尿管及两侧肾脏提起,紧贴脊柱及腰大肌

将双侧肾脏向上游离,剪开肾周后腹膜组织及腰大肌,紧贴脊柱向上游离,剪开肝周后腹膜组织及膈肌,于膈肌处横行剪断腹主动脉,将肝、肾联合切取,连同UW液冰上保存,纵向剪开腹主动脉后正中壁,分别于两侧肾动脉上方剪断腹主动脉,于双侧肾静脉下腔静脉入口上方横行剪断下腔静脉,将双侧肾脏及肝脏分离,肝脏置入保存盆内继续自门静脉再灌注4℃ UW液2 000 ml,肾脏分离后置入保存盆内再左右肾动脉分别灌注4℃肾脏保存液500 ml。

## 2 结果

**2.1 DBD供体肝脏、肾脏获取结果:**12例供体器官捐献前均未发现乙型病毒性肝炎等传染病,肝、肾功能结果均在正常范围内,术前彩超未发现肝肾器质性病变。自外院ICU转入本院时,均使用去甲肾上腺素或多巴胺维持循环稳定,转入后均给予加强抗感染治疗,维持外周循环系统的稳定,ICU停留时间为24~48 h。共成功获取12个供肝、24个供肾,手术时间40~60 min,所有供体肉眼均未发现脂肪肝等病变,器官获取过程中未发生灌注不良或肝、肾的医源性损伤。其中8例供肝在本院分配给成人肝硬化患者进行肝移植,其余4例供肝通过中国器官分配与共享系统分配到国内其它肝移植中心,供肾有16例在本院分配给尿毒症患者行肾移植术,其余8例均通过中国器官分配与共享系统分配到国内其他肾移植中心进行肾移植。

**2.2 接受DBD供体的患者预后:**经追踪随访,接受脑死亡器官捐献供体的肝移植受体及肾移植受体移植手术成功,均无发生原发性移植物无功能,也未发生移植术后血栓形成等并发症。

## 3 讨论

**3.1 脑死亡判定标准:**2003年卫生部颁布了我国脑死亡判定标准(成人)和脑死亡判定技术规范,为我国脑死亡无偿器官捐献的工作奠定了初步理论基础。脑死亡标准的实行,使DBD工作逐渐在我国开展。与心脏死亡器官捐献(donation after cardiac death, DCD)相比,DBD供体器官可在心脏不停跳的情况下获取,几乎没有热缺血性损害,DBD供体为移植手术的理想供体,极大提高了移植手术的成功率。根据国家卫生和计划生育委员会脑损伤质控评价中心提供的脑死亡判定标准与技术规范(成人质控版)。

判定的先决条件<sup>[2]</sup>:①昏迷原因明确。②排除了各种原因的可逆性昏迷。

临床判定：①深昏迷。②脑干反射消失。③无自主呼吸，靠呼吸机维持通气，自主呼吸激发试验证实无自主呼吸。以上3项临床判定必须全部具备。

确认试验：①短潜伏期体感诱发电位（short latency somato-sensory evoked potential, SLSEP）正中神经SLSEP显示双侧N9和（或）N13存在，P14、N18和N20消失。②脑电图：脑电图显示电静息。③经颅多普勒超声（transcranial doppler, TCD）：TCD显示颅内前循环和后循环血流呈振荡波、尖小收缩波或血流信号消失。以上3项确认试验至少具备2项。

判定时间：临床判定和确认试验结果均符合脑死亡判定标准者可首次判定为脑死亡。首次判定12 h后再次复查，结果仍符合脑死亡判定标准者，方可最终确认为脑死亡。

天津市第一中心医院开展的所有DBD均符合上述标准。本院脑死亡判定分为以下3个步骤：①进行脑死亡临床判定，符合判定标准（深昏迷、脑干反射消失、无自主呼吸）的进入下一步。②进行脑死亡确认试验，至少2项符合脑死亡判定标准的进入下一步。③进行脑死亡自主呼吸激发试验，验证无自主呼吸。上述3个步骤均符合脑死亡判定标准时，确认为脑死亡<sup>[3]</sup>。

**3.2 供体状态评估：**脑死亡作为一个严重复杂的病理过程，对机体的各个器官均有严重的损害。本院对脑死亡患者作为理想供体器官来源时的评价应达到“4个100”的原则，即动脉收缩压、血氧分压、血红蛋白和尿量分别达到100 mmHg（1 mmHg = 0.133 kPa）、100 mmHg、100 g/L和100 ml/h。必要时可考虑使用体外循环技术维持移植器官功能。国内有中心报道对脑死亡供肝的选择原则：①供体血流动力学稳定（包括使用循环药物），平均动脉压>100 mmHg；②供者病毒检查阴性；③供肝大体外观上未见异常；④丙氨酸转氨酶、天门冬氨酸转氨酶和总胆红素轻度到中度异常；⑤病理改变轻微；⑥肝活检示仅有少许肝细胞轻度变性肿胀，胞浆淡染、颗粒变；⑦胆管上皮无或轻度自溶。术前进行移植器官组织零点活检有助于预测移植器官的远期功能<sup>[4]</sup>。

**3.3 DCD供体获取步骤：**DCD供体在器官获取过程中存在血浆儿茶酚胺水平、血压变化等应激反应，这种血流动力学的不稳定性会导致器官在获取过程中受到不同程度的损害，虽然脑死亡阶段意识消失，对疼痛的主观反应已不存在，但生物反应仍然存

在，因此在获取器官期间适当镇痛、麻醉、肌松治疗可能减轻这种应激反应，避免供体器官功能损害。由于约有67%的供肝肝动脉属正常解剖结构，14%的供肝左肝动脉发自胃左动脉，10%的供肝右肝动脉发自肠系膜上动脉，4%的供肝左肝动脉发自胃左动脉而右肝动脉发自肠系膜上动脉，2%的供肝肝总动脉发自肠系膜上动脉，余3%为其他解剖异常。且DBD供体血液循环稳定，在实施切取脏器前可先行评估可能存在的副肝动脉，在肝胃韧带处探查是否有副肝左动脉，在肝、十二指肠韧带处探查是否存在副肝右动脉或替代肝右动脉。对于变异动脉，可在切取前适当游离，避免损伤。获取器官时采用腹主动脉插管，注意插管深度避免插管时损伤到肾动脉。脑死亡状态下，一般先拟插管段腹主动脉及门静脉、下腔静脉、胸主动脉的充分游离，为插管至开始灌注节省时间。腹主动脉灌注前应确切结扎胸主动脉，避免灌注液迅速流失导致肝脏、肾脏灌注不良。灌注时应散布冰沙于肝、肾周围，使肝、肾迅速降温，维护器官功能。腹主动脉及门静脉的压力不宜过大。分离及切取肝、肾过程中操作宜轻柔，对存在的粘连应小心分离，避免操作过程中对肝实质造成撕裂或对血管造成损伤。腹主动脉插管成功后均切开肝上下腔静脉，让灌注液尽量流出，减少灌注对肝、肾的损伤<sup>[5]</sup>。

## 4 总 结

本研究12例供体均在脑死亡后成功完成肝、肾获取，未发现灌注不良及医源性损伤。严格遵循脑死亡判定标准及操作技术规范，充分的器官维护措施，快速的器官获取手术操作是供体器官捐献成功的重要保证。器官捐献与器官获取的成功经验可为今后推广脑死亡器官捐献工作和制定操作规范提供参考。

## 参考文献

- [1] 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[J]. 中华器官移植杂志, 2010, 31(7): 436-437.
- [2] 王光策, 王锁刚, 张翥, 等. 脑死亡器官捐献移植过程中的问题[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(18): 3280-3283.
- [3] 张伟哗, 蔡金贞, 侯建存, 等. 采用心脏死亡供者无偿捐献的供肝进行原位肝移植七例观察[J]. 中华器官移植杂志, 2010, 31(11): 665-667.
- [4] Wijdevicks EFM. Brain death worldwide: accepted fact but no global consensus in diagnostic criteria [J]. Neurology, 2002, 58: 20-25.
- [5] 陈忠华. 25年磨一剑——环球性器官短缺与移植危机中的中国新(心)路历程[J/CD]. 中华器官移植杂志(电子版), 2010, 4(4): 265-272.

(收稿日期: 2018-07-22)