

·标准与规范·

编者按 2013年,《中华神经科杂志》发表了《脑死亡判定标准与技术规范(成人)(质控版)》。从此,中国有了脑死亡判定行业标准。为了相关工作更加科学、严谨,更加具有可操作性和安全性,国家卫生健康委员会脑损伤质控评价中心以5年临床实践为基础,以病例质控分析结果为依据,以专家委员会、技术委员会和咨询委员会意见为参考,修改完善并推出中国成人《脑死亡判定标准与操作规范(第二版)》。希冀中国脑死亡评估工作的发展更加规范、有序。

中国成人脑死亡判定标准与操作规范 (第二版)

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

通信作者:宿英英,首都医科大学宣武医院神经内科,北京 100053, Email:

tangsuyingying@sina.com;赵国光,首都医科大学宣武医院神经外科,北京 100053,

Email:ggzhao@vip.sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.17.003

第一部分 脑死亡判定标准

一、判定先决条件

(一)昏迷原因明确

(二)排除了各种原因的可逆性昏迷

二、临床判定标准

(一)深昏迷

(二)脑干反射消失

(三)无自主呼吸

依赖呼吸机维持通气,自主呼吸激发试验证实无自主呼吸。

以上三项临床判定标准必须全部符合。

三、确认试验标准

(一)脑电图(electroencephalogram, EEG)

EEG显示电静息。

(二)短潜伏期体感诱发电位(short-latency somatosensory evoked potential, SLSEP)

正中神经SLSEP显示双侧N9和(或)N13存在,P14、N18和N20消失。

(三)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。

以上三项确认试验至少两项符合。

第二部分 脑死亡判定操作规范

脑死亡指包括脑干在内的全脑功能不可逆转的丧失,即死亡。

一、判定的先决条件

(一)昏迷原因明确

原发性脑损伤引起的昏迷原因包括颅脑外伤、脑出血和脑梗死等;继发性脑损伤引起的昏迷原因主要为心跳骤停、麻醉意外、溺水和窒息等所致的缺血缺氧性脑病。对昏迷原因不明确者不能实施脑死亡判定。

(二)排除各种原因的可逆性昏迷

可逆性昏迷原因包括急性中毒,如一氧化碳中毒,乙醇中毒;镇静催眠药、抗精神病药、全身麻醉药和肌肉松弛药过量、作用消除时间延长和中毒等;休克;低温(膀胱、直肠、肺动脉内温度 $\leq 32^{\circ}\text{C}$);严重电解质及酸碱平衡紊乱;严重代谢及内分泌功能障碍,如肝性脑病、肾性脑病、低血糖或高血糖性脑病等。

二、临床判定

(一)深昏迷

1. 检查方法及结果判定: 拇指分别强力按压受检者两侧眶上切迹或针刺面部, 面部未出现任何肌肉活动。格拉斯哥昏迷量表评分(Glasgow coma scale, GCS)为 2T 分(运动=1 分, 睁眼=1 分, 语言=T)。检查结果需反复确认。

2. 注意事项:(1)任何刺激必须局限于头面部。(2)三叉神经或面神经病变时, 判定深昏迷应慎重。(3)颈部以下刺激时可引起脊髓反射。脑死亡时脊髓可能存活, 因此仍可能存在脊髓反射和(或)脊髓自动反射。脊髓反射包括部分生理反射和病理反射。脊髓自动反射大多与刺激部位相关, 刺激颈部可引起头部转动; 刺激上肢可引起上肢屈曲、伸展、上举、旋前和旋后; 刺激腹部可引起腹壁肌肉收缩; 刺激下肢可引起下肢屈曲和伸展。脊髓自动反射必须与肢体自发运动区别, 脊髓自动反射固定出现在刺激相关部位, 而自发运动通常在无刺激时发生, 多数为一侧性。脑死亡时不应有肢体自发运动。(4)脑死亡时不应有去大脑强直、去皮质强直和痉挛发作。

(二)脑干反射消失

1. 瞳孔对光反射:(1)检查方法: 用强光照射瞳孔, 观察有无缩瞳反应。光线从侧面照射一侧瞳孔, 观察同侧瞳孔有无缩小(直接对光反射), 检查一侧后再检查另一侧。光线照射一侧瞳孔, 观察对侧瞳孔有无缩小(间接对光反射), 检查一侧后再检查另一侧。上述检查应重复进行。(2)结果判定: 双侧直接和间接对光反射检查均无缩瞳反应即可判定为瞳孔对光反射消失。(3)注意事项: 脑死亡者多数双侧瞳孔散大(>5 mm), 少数瞳孔可缩小或双侧不等大。因此, 不应将瞳孔大小作为脑死亡判定的必要条件。眼部疾患或头面复合伤可影响瞳孔对光反射检查, 判定结果应慎重。

2. 角膜反射:(1)检查方法: 向上轻推一侧上眼睑, 露出角膜, 用棉花丝触及角膜周边部, 观察双眼有无眨眼动作。检查一侧后再检查另一侧。(2)结果判定: 刺激双眼角膜后, 无眨眼动作, 即可判定为角膜反射消失。(3)注意事项: 即使未见明确眨眼动作, 但上下眼睑和眼周肌肉有微弱收缩时, 不应判定为角膜反射消失。眼部疾病或头面复合伤、三叉神经或面神经病变均可影响角膜反射检查, 判定结果应慎重。

3. 头眼反射:(1)检查方法: 用手托起头部, 撑开双侧眼睑, 将头从一侧快速转向对侧, 观察眼球是否向反方向转动。检查一侧后再检查另一侧。

(2)结果判定: 头部向左侧或向右侧转动时, 眼球无反方向转动, 即可判定为头眼反射消失。(3)注意事项: 眼外肌疾病或头面复合伤可影响头眼反射检查, 判定结果应慎重。颈椎外伤时禁止此项检查, 以免损伤脊髓。

4. 前庭眼反射:(1)检查方法: 用弯盘贴近外耳道, 以备注水流出。注射器抽吸 0~4 ℃生理盐水 20 ml, 注入一侧外耳道, 注入时间 20~30 s, 同时撑开两侧眼睑, 观察有无眼球震颤。检查一侧后再检查另一侧。(2)结果判定: 注水后观察 1~3 min, 若无眼球震颤即可判定为前庭眼反射消失。(3)注意事项: 检查前确认无鼓膜损伤, 或耳镜检查两侧鼓膜无损伤; 若鼓膜有破损则免做此项检查。外耳道内有血块或堵塞物时, 应清除后再行检查。如果可见微弱眼球运动, 不应判定为前庭眼反射消失。头面复合伤、出血、水肿均可影响前庭眼反射检查, 判定结果应慎重。前庭眼反射检查方法与耳鼻喉科采用的温度试验方法不同, 温度试验采用 20 ℃的冷水或体温±7 ℃的冷热水交替刺激, 不能用于脑死亡判定。

5. 咳嗽反射:(1)检查方法: 用长度超过人工气道的吸引管刺激受检者气管黏膜, 引起咳嗽反射。(2)结果判定: 刺激气管黏膜时无咳嗽动作, 判定为咳嗽反射消失。(3)注意事项: 刺激气管黏膜时, 出现胸、腹部运动, 不能判定为咳嗽反射消失。

上述五项脑干反射全部消失, 即可判定为脑干反射消失, 但需反复检查确认。如果五项脑干反射检查缺项, 应至少重复可判定项目 2 次(间隔 5 min), 并增加确认试验项目。

(三)无自主呼吸

受检者无自主呼吸, 必须依赖呼吸机维持通气。判定无自主呼吸, 除了机械通气显示无自主触发外, 还需通过自主呼吸激发试验验证, 并严格按照以下步骤和方法进行。

1. 试验先决条件:(1)核心体温≥36.5 ℃。如果低于这一标准, 可予物理升温。(2)收缩压≥90 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 或平均动脉压≥60 mmHg。如果低于这一标准, 可予升血压药物。(3)动脉氧分压(PaO₂)≥200 mmHg。如果低于这一标准, 可予 100% 氧气吸入 10~15 min, 至 PaO₂≥200 mmHg。(4)动脉二氧化碳分压(PaCO₂) 35~45 mmHg。如果低于这一标准, 可减少每分钟通气量。慢性二氧化碳潴留者, 可 PaCO₂>45 mmHg。自主呼吸激发试验实施前, 应加强生命支持和器官

功能支持。

2. 试验方法与步骤:(1)抽取动脉血检测 PaCO₂。(2)脱离呼吸机。(3)即刻将输氧导管通过人工气道置于隆突水平,输入 100% 氧气 6 L/min。(4)密切观察胸、腹部有无呼吸运动。(5)脱离呼吸机 8~10 min 后,再次抽取动脉血检测 PaCO₂。(6)恢复机械通气。

3. 试验结果判定:如果先决条件的 PaCO₂ 为 35~45 mmHg,试验结果显示 PaCO₂ ≥ 60 mmHg 或 PaCO₂ 超过原有水平 20 mmHg 仍无呼吸运动,即可判定无自主呼吸。如果先决条件的 PaCO₂ > 45 mmHg,试验结果显示 PaCO₂ 超过原有水平 20 mmHg 仍无呼吸运动,即可判定无自主呼吸。

4. 注意事项:(1)需要确认是否存在机械通气误触发可能。(2)自主呼吸激发试验过程中,一旦出现明显血氧饱和度下降、血压下降、心率减慢或心律失常等,即刻终止试验,此时如果 PaCO₂ 升高达到判定要求,仍可进行结果判定;如果 PaCO₂ 升高未达到判定标准,宣告本次试验失败。为了避免自主呼吸激发试验对确认试验的影响,可放在脑死亡判定的最后一步。(3)自主呼吸激发试验至少由 2 名医师(一名医师负责监测呼吸、心率、心律、血压和血氧饱和度,另一名医师负责观察胸腹有无呼吸运动)和 1 名医生或护士(负责管理呼吸机、输氧导管和抽取动脉血)完成。(4)如果自主呼吸激发试验未能实施或未能完成,需要加强生命支持和各器官系统功能支持,达到先决条件后重新实施。

三、确认试验

(一)脑电图(electroencephalogram, EEG)

1. 环境条件:使用独立电源,必要时加用稳压器,或暂停其他可能干扰脑电图记录的医疗仪器设备。

2. 参数设置:电极头皮间阻抗 > 100 Ω 和 < 5 kΩ,两侧对应电极的阻抗应基本匹配。高频滤波 30~75 Hz,低频滤波 0.5 Hz。灵敏度 2 μV/mm。陷波滤波 50 Hz。

3. 电极安放:记录电极按照国际 10-20 系统至少安放 8 个:额极 Fp1、Fp2,中央 C3、C4,枕 O1、O2,中颞 T3、T4。参考电极安放于双侧耳垂或双侧乳突。接地电极安放于额极中点(FPz)。公共参考电极安放于中央中线点(Cz)。

4. 操作步骤:(1)准备脑电图检测相关物品。(2)开机并输入受检者信息;检查脑电图仪参数设定;描记前先做 10 s 仪器校准,将 10 μV 方形波输

入放大器,各导联灵敏度一致。(3)盘状电极安放前,用酒精和磨砂膏去脂、去角质,然后涂抹适量导电膏,使电阻降至最低。插入针电极前消毒皮肤。(4)采用单极和双极两种导联方式描记(同时描记心电图);描记过程中任何来自外界、仪器和受检者的干扰均应实时标记;无明显干扰的脑电描记至少 30 min,并完整保存。(5)描记过程中,行脑电图反应性检查,即分别、重复双手甲床疼痛刺激和耳旁声音呼唤刺激,观察脑电图波幅和频率变化。

5. 结果判定:当 EEG 长时程(≥30 min)显示电静息状态(脑电波活动 ≤ 2 μV)时,符合 EEG 脑死亡判定标准。

6. 注意事项:(1)脑电图仪必须具备上述参数设置要求。(2)镇静麻醉药物、低温(核心体温 < 34 ℃)、低血压(平均动脉压 < 50 mmHg)、心肺复苏 < 12 h、代谢异常、电极安放部位外伤或水肿均可影响 EEG 判定,此时 EEG 结果仅供参考。

(二)短潜伏期体感诱发电位(short-latency somatosensory evoked potential, SLSEP)

1. 环境条件:使用独立电源,必要时加用稳压器,或暂停其他可能干扰诱发电位记录的医疗仪器设备。

2. 参数设置:电极导联组合(记录电极-参考电极)至少 4 通道。第一通道:CL_r-CL_c(N9)。第二通道:C₆-Fz, C₆-FPz 或 C₆-CL_c(N13)。第三通道:C'₆-CL_c(P14, N18)。第四通道:C'₆-Fz 或 C'₆-FPz(N20)。记录电极和参考电极阻抗 ≤ 5 kΩ。地线电极放置于刺激点上方 5 cm,阻抗 ≤ 7 kΩ。带通为 10 Hz~2 000 Hz。分析时间为 50 ms,必要时 100 ms。刺激方波时程为 0.1~0.2 ms,必要时可达 0.5 ms。刺激频率为 1~5 Hz。

3. 电极安放:按照国际 10-20 系统安放盘状电极或一次性针电极。C'₃和 C'₄:分别位于国际 10-20 系统的 C₃和 C₄后 2 cm,刺激对侧时称为 C'₃。Fz 和 FPz:Fz 位于国际 10-20 系统的额正中点,FPz 位于国际 10-20 系统的额极中点。C₆:位于第六颈椎棘突(亦可选择 Cv5)。CL_r和 CL_c:分别位于同侧和对侧锁骨中点上方 1 cm,同侧称为 CL_r,对侧称为 CL_c。

4. 操作步骤:(1)准备诱发电位检测相关物品。(2)开机并输入受检者一般资料。(3)盘状电极安放前,用酒精和磨砂膏去脂、去角质,然后涂抹适量导电膏,使电阻降至最低。插入针电极前消毒皮肤。(4)刺激电极安放在腕横纹中点上 2 cm(正中神经

走行部位)。刺激电流控制在5~25 mA之间,当受检者肢端水肿或合并周围神经疾病时,电流强度可适当增大。刺激强度以诱发出该神经支配肌肉轻度收缩为宜,即引起拇指屈曲约1 cm。每次检测过程中,强度指标均应保持一致。(5)记录时,平均每次叠加500~1 000次,直到波形稳定光滑,每侧至少重复测试2次,测试一侧后再测试另一侧,并分别保存双侧2次测试曲线。

5. 结果判定:双侧N9和(或)N13存在,双侧P14、N18和N20消失,符合SLSEP脑死亡判定标准。

6. 注意事项:(1)保持被检测肢体皮肤温度正常(低温可使诱发电位潜伏期延长)。(2)电极安放部位外伤、水肿,正中神经病变,颈髓病变,周围环境电磁场干扰等均可影响结果判定,此时SLSEP结果仅供参考。

(三)经颅多普勒超声(transcranial Doppler, TCD)

1. 仪器设备:经颅多普勒超声仪配备1.6 MHz或2.0 MHz脉冲波多普勒超声探头。

2. 参数设置:输出功率设置适宜。取样容积设置为10~15 mm。增益调整至频谱显示清晰。速度标尺调整至频谱大小适当并完整显示。基线调整至上下频谱完整显示。信噪比调整至频谱清晰,噪音减少。屏幕扫描速度调整至每屏6~8 s。多普勒频率滤波设定为低滤波状态(≤ 50 Hz)。

3. 检查部位:颞窗:仰卧体位,于眉弓与耳缘上方水平连线区域内检测双侧大脑中动脉(middle cerebral artery, MCA)和颈内动脉终末段(terminal internal cerebral artery)。枕窗或枕旁窗:仰卧体位(抬高头部,使颈部悬空)或侧卧体位,于枕骨粗隆下方枕骨大孔或枕骨大孔旁,检测椎动脉(vertebral artery, VA)和基底动脉(basilar artery, BA)。眼窗:仰卧体位,于闭合上眼睑处,检测对侧MCA和同侧颈内动脉虹吸部(internal carotid artery siphon)。

4. 血管识别:MCA:经颞窗,深度40~65 mm,收缩期血流方向朝向探头;或经对侧眼窗,深度80 mm以上,收缩期血流方向背离探头。当一侧颞窗穿透不良时,可选择对侧颞窗,深度90 mm以上,收缩期血流方向背离探头。必要时通过颈总动脉压迫试验予以确认。颈内动脉虹吸部:经眼窗,深度60~70 mm,血流方向朝向或背离探头。VA:经枕窗或枕旁窗,深度55~80 mm,收缩期血流方向背

离探头。BA:经枕窗或枕旁窗,深度80~120 mm,收缩期血流方向背离探头。

5. 结果判定:(1)判定血管:前循环以双侧MCA为主要判定血管,双侧颈内动脉终末段或颈内动脉虹吸部为备选判定血管;后循环以BA为主要判定血管,双侧椎动脉颅内段为备选判定血管。(2)判定血流频谱:①振荡波(reverberating flow):在一个心动周期内出现收缩期正向和舒张期反向血流信号,脑死亡血流指数(direction of flowing index, DFI) < 0.8 , $DFI = 1 - R/F$ (R:反向血流速度, F:正向血流速度);②收缩早期尖小收缩波(small systolic peaks in early systole):收缩早期单向性正向血流信号,持续时间 < 200 ms,流速低于50 cm/s;③血流信号消失。(3)判定次数:间隔30 min,检测2次。两次检测颅内前循环和后循环均为上述任一血流频谱,符合TCD脑死亡判定标准。

6. 注意事项:(1)外周动脉收缩压 < 90 mmHg时,应提高血压后再行检测。(2)双侧颞窗透声不良时,可选择眼窗检测同侧颈内动脉虹吸部和对侧MCA。一侧颞窗穿透不良时,可选择对侧颞窗检测双侧MCA或颈内动脉终末段。(3)首次检测不到血流信号时,必须排除因声窗穿透性不佳或操作技术不熟练造成的假象;首次TCD检测结果的血流信号消失时,结果仅供参考。(4)颅骨密闭性受损,如脑室引流、部分颅骨切除减压术可能影响结果判定, TCD结果仅供参考。

(四)确认试验顺序

确认试验项目的优选顺序依次为EEG、SLSEP、TCD。确认试验须至少2项符合脑死亡判定标准。如果EEG或SLSEP与TCD联合,可降低判定的假阳性率,提高判定的一致性。如果TCD检查受限,可参考CT血管造影(computed tomography angiography, CTA)或数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查结果。

四、判定步骤

脑死亡判定过程可分为以下3个步骤:第1步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)的进行下一步。第2步进行脑死亡确认试验,至少2项符合脑死亡判定标准的进行下一步。第3步进行脑死亡自主呼吸激发试验,验证无自主呼吸。

五、判定次数

在满足脑死亡判定先决条件的前提下,3项临床判定和2项确认试验完整无疑,并均符合脑死亡

判定标准,即可判定为脑死亡。如果临床判定缺项或有疑问,再增加一项确认试验项目(共3项),并在首次判定6h后再次判定(至少完成一次自主呼吸激发试验并证实无自主呼吸),复判结果符合脑死亡判定标准,即可确认为脑死亡。

六、判定人员

脑死亡判定医师均为从事临床工作5年以上的执业医师(仅限神经内科医师、神经外科医师、重症医学科医师、急诊科医师和麻醉科医师),并经过规范化脑死亡判定培训。脑死亡判定时,至少两名临床医师同时在场(其中至少一名为神经科医师),分别判定,意见一致。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

执笔: 宿英英、张艳、叶红、陈卫碧、范琳琳、刘刚(执笔人均为首都医科大学宣武医院神经内科)

志谢 国家卫生健康委员会脑损伤质控评价中心专家委员会和技术委员会全体委员对《脑死亡判定标准与技术规范(成人)》进行了修改与完善,专家咨询委员会专家及中国工程院院士提出了宝贵修改意见

国家卫生健康委员会脑损伤质控评价中心专家委员会委员(按姓氏拼音顺序): 曹秉振(解放军第九六〇医院神经内科);曹杰(吉林大学第一医院神经内科);丁里(云南省第一人民医院神经内科);高亮(上海市第十人民医院神经外科);郭涛(宁夏医科大学总医院神经内科);黄旭升(解放军总医院神经内科);江文(解放军空军军医大学西京医院神经内科);李红燕(新疆维吾尔自治区人民医院神经内科);李立宏(解放军空军军医大学唐都医院神经外科);陆国平(复旦大学附属儿科医院重症医学科);马景鑑(天津市第一中心医院神经外科);牛小媛(山西医科大学第一医院神经内科);潘速跃(南方医科大学南方医院神经内科);彭斌(北京协和医院神经内科);钱素云(首都医科大学北京儿童医院重症医学科);宿英英(首都医科大学宣武医院神经内科);檀国军(河北医科大学第二医院神经内科);滕军放(郑州大学第一附属医院神经内科);田飞(甘肃省人民医院神经内科);万慧(南昌大学第一附属医院神经内科);王长青(安徽医科大学第一附属医院神经内科);王芙蓉(华中科技大学同济医学院附属同济医院神经内科);王柠(福建医科大学附属第一医院神经内科);徐平(遵义医科大学附属医院神经内科);徐运(南京大学医学院附属鼓楼医院神经内科);袁军(内蒙古自治区人民医院神经内科);曾丽(广西医科大学第一附属医院神经内科);张乐(中南大学湘雅医院神经内科);张猛(解放军陆军特色医学中心神经内科);张相彤(哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科);张旭(温州医科大学附属第一医院神经内科);赵国光(首都医科大学宣武医院神经外科);周东(四川大学华西医院神经

内科)

国家卫生健康委员会脑损伤质控评价中心技术委员会委员(按姓氏拼音顺序): 陈卫碧(首都医科大学宣武医院神经内科);邓卫康(遵义医科大学附属医院医务处);杜冉(郑州大学第一附属医院神经内科);范琳琳(首都医科大学宣武医院神经内科);胡雅娟(安徽医科大学第一附属医院神经内科);蒋玉宝(安徽医科大学第一附属医院神经内科);李敏(解放军空军军医大学唐都医院神经外科);李玮(解放军陆军特色医学中心神经内科);李小树(解放军陆军特色医学中心神经内科);李艳(首都医科大学北京儿童医院重症医学科);刘刚(首都医科大学宣武医院神经内科);刘珺(首都医科大学北京儿童医院重症医学科);刘祎菲(首都医科大学宣武医院神经内科);鲁聪(首都医科大学北京儿童医院重症医学科);马健(复旦大学附属儿科医院重症医学科);马联胜(山西医科大学第一医院神经内科);明美秀(复旦大学附属儿科医院重症医学科);邵慧杰(郑州大学第一附属医院神经内科);宿英英(首都医科大学宣武医院神经内科);孙海峰(宁夏医科大学总医院中心电生理科);唐娜(同济医学院附属同济医院神经内科);田飞(甘肃省人民医院神经内科);田林郁(四川大学华西医院神经内科);王海音(解放军空军特色医学中心特诊科);王亮(重庆医科大学附属第一医院神经内科);王荃(首都医科大学北京儿童医院重症医学科);王胜男(南方医科大学南方医院神经内科);王遥(南方医科大学南方医院神经内科);邢英琦(吉林大学第一医院神经内科);叶海翠(中南大学湘雅医院神经内科);叶红(首都医科大学宣武医院神经内科);张乐(中南大学湘雅医院神经内科);张蕾(云南省第一人民医院神经内科);张妍(解放军第九六〇医院神经内科);张艳(首都医科大学宣武医院神经内科);张震宇(复旦大学附属儿科医院重症医学科);赵晓霞(山西省人民医院神经内科);周婷婷(中南大学湘雅医院神经内科);周赛君(温州医科大学附属第一医院神经内科);周渊峰(复旦大学附属儿科医院神经内科);朱文浩(同济医学院附属同济医院神经内科)

国家卫生健康委员会脑损伤质控评价中心专家咨询委员会(按姓氏拼音顺序):

陈玉国(山东大学齐鲁医院急诊科);崔丽英(北京协和医院神经内科);杜斌(北京协和医院重症医学科);贾建平(首都医科大学宣武医院神经内科);凌锋(首都医科大学宣武医院神经外科);刘进(四川大学华西医院麻醉科);申昆玲(首都医科大学北京儿童医院呼吸内科);王玉平(首都医科大学宣武医院神经内科);席修明(首都医科大学复兴医院重症医学科);熊利泽(解放军空军军医大学西京医院麻醉科);于学忠(北京协和医院急诊科);赵正言(浙江大学医学院附属儿童医院);张建宁(天津医科大学总医院神经外科)

中国工程院院士: 李春岩;周良辅;丛斌

(收稿日期:2018-10-22)

(本文编辑:朱瑶)