

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230498

• 海洋军事医学 •

基于状态转移队列模型的战时伤员伤情演变规律研究

韩丹¹, 严文韬², 秦超^{2*}

1. 海军军医大学(第二军医大学)药理学系军队药材保障论证中心, 上海 200433

2. 海军军医大学(第二军医大学)卫生勤务学系卫生勤务学教研室, 上海 200433

[摘要] **目的** 探讨状态转移队列模型在战时伤员伤情演变研究中的应用, 以预测不同阶段伤员状态及数量, 评估不同救治方案的救治效果。**方法** 以常见海战伤为例, 采用专家访谈法获取伤员伤后不同时间节点、不同救治方案下转归概率数据, 建立包括死亡、待后送和归队3种状态下的状态转移队列模型, 预测不同救治方案下的伤员伤情演变及转归。**结果** 在假定有100名伤员被击中并处于受伤待后送的初始状态下, 比较分析舰艇编队救护所医疗队的7种救治方案, 结果显示方案4(伤员在受伤后10 min内接受初级急救、1 h内接受高级急救、3 h内接受早期救治)死亡人数最少(21.4人), 归队人数最多(53.8人), 救治效果最为显著。**结论** 状态转移队列模型在战时伤员伤情演变规律研究中具有潜在的应用价值, 可为制定卫勤保障方案、调控保障行动提供有效的决策支持, 但仍需进一步完善。

[关键词] 状态转移队列模型; 海战伤; 伤情演变; 救治方案

[引用本文] 韩丹, 严文韬, 秦超. 基于状态转移队列模型的战时伤员伤情演变规律研究[J]. 海军军医大学学报, 2024, 45(1): 113-117. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230498.

Injury evolution of the wounded during wartime based on a state transition queue model

HAN Dan¹, YAN Wentao², QIN Chao^{2*}

1. Demonstration Center of Military Logistics, School of Pharmacy, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

2. Department of Health Services, Faculty of Health Services, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To explore the application of a state transition queue model in the research of injury evolution of the wounded during wartime, so as to predict the number and state of the wounded at different phases and to evaluate the therapeutic effects of different treatment plans. **Methods** Taking common naval combat injuries as an example, we used the expert interview method to obtain the outcome probability data of the wounded at different time points and with different treatment plans. A state transition queue model comprising 3 states (death, pending evacuation, and returning to duty) was established to predict the evolution and outcomes of the wounded with different treatment plans. **Results** Assuming an initial state of 100 wounded pending evacuation, a comparative analysis of 7 treatment plans by the medical teams of the ship formation was conducted. The results showed that Plan 4 (primary first-aid within 10 min after the injury, advanced first-aid within 1 h, and early treatment within 3 h) resulted in the fewest deaths (21.4 individuals) and the highest number of returning to duty (53.8 individuals), indicating the most significant treatment effect. **Conclusion** The state transition queue model has potential value in studies of the injury evolution of the wounded during wartime, offering effective decision support for developing support plans and regulating support actions, but it still needs further refinement.

[Key words] state transition queue model; naval combat injuries; injury evolution; treatment plans

[Citation] HAN D, YAN W, QIN C. Injury evolution of the wounded during wartime based on a state transition queue model[J]. Acad J Naval Med Univ, 2024, 45(1): 113-117. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20230498.

在战争中, 伤员的结局通常可以用转归和预后
来描述。战伤伤情演变是指战时伤员从受伤到治疗

恢复的过程中随着分级救治的开展经历的一系列发
展和变化, 可以视为不同时间节点上的转归和预后

[收稿日期] 2023-09-01 **[接受日期]** 2023-12-13

[基金项目] 军队后勤理论研究课题(2022). Supported by Logistical Theory Research Project of PLA (2022).

[作者简介] 韩丹, 博士生, 讲师. E-mail: handanxuan@163.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81871214, E-mail: chao.qin@smmu.edu.cn

形成的序列。战伤伤情演变不仅取决于伤情的处理措施,还受到受伤类型、伤情严重程度、伤员后送过程和伤员后送时间等多个因素影响^[1]。对战时伤员伤情演变规律进行研究可为提高伤员的救治时效提供科学依据。但目前国内外关于战伤伤情演变的研究相对较少,主要原因是缺乏实际战斗数据。数字化仿真模拟技术以其成本可控、贴近实战等优点,在战伤救治的研究中日益受到重视^[2-3]。

张凯等^[3]借鉴外军有关研究成果,采用专家咨询法获取战时救治机构伤病员生存概率数据,利用 Weibull 生存函数通过 Matlab 软件对数据进行曲线拟合,构建了基于救治机构类型和救治开始时间的伤病员生存模型,实现对伤病员生存情况的模拟。然而,仅以死亡和存活 2 种状态区分战伤救治的转归过于笼统,实际上有些伤员经治疗后可以归队、有些需要进一步后送、有些不治而亡,因此在战伤伤情演变的研究中不仅存在死亡、待后送、归队 3 种状态,其中待后送状态还存在向另外 2 种状态转移的可能。作为处理随机资料的有效工具,状态转移模型可同时考虑所有的状态、结局、状态间转移的时间信息及可能的影响因素,对随机过程进行连续性研究,动态地评估伤员伤情进展。本研究利用专家访谈法获取伤员伤后不同时间节点、不同救治方案下的转归概率数据,基于状态转移队列模型研究战时伤员伤情演变规律。

1 对象和方法

1.1 战时伤员状态转移队列模型的构建 通常战时伤员转归可分为死亡、待后送和归队 3 种状态,由于疾病转归过程的随机性,不同状态的伤员数量是不断变化的。本研究中死亡和归队均为吸收态,即从其他状态转移到此状态后不再发生状态的转移,只有待后送状态的概率可能随时间的推移发生变化,因而可按照不同时间阶段构建战时伤员伤情演变状态转移队列模型。

1.2 战时伤员救治方案设计 状态转移队列模型中,时间处理单位为固定长度,以 1 个时间处理单位为 1 个阶段。本研究结合海战场环境战伤救治特点,参考我军关于伤员“时效救治”的时限要求,将给定阶段总长度设置为 72 h,具体划分为 10 min、1 h、3 h、6 h、24 h、72 h 共 6 个阶段。在每个阶段中伤员队列人群处于既定的死亡、待后送、归

队 3 种状态,每个新阶段开始时伤员可从一种状态转移到另一种状态,也可处于同一种状态不发生变化,即吸收态。根据不同救治时间和不同救治方案,为舰艇编队救护所医疗队的卫勤保障预案设计了 7 种救治方案。救治方案 1: 伤员未接受任何救治措施;救治方案 2: 伤员在 10 min 内接受初级急救;救治方案 3: 伤员在 10 min 内接受初级急救,1 h 内接受高级急救;救治方案 4、5、6 和 7: 伤员在 10 min 内接受初级急救,1 h 内接受高级急救,并分别在 3、6、24、72 h 内接受早期救治。

本研究中的战时伤员伤情演变状态转移队列模型主要为海战场环境开发设计。二级以上舰艇通常配备军医和卫生员,在主要战位或区划也有兼职卫生兵或战位卫生员;舰艇空间有限,搜寻伤员相对陆战场难度不大,伤后 10 min 得到初级急救、1 h 得到高级急救的时限要求基本能够做到。按照海上医疗后送体系,中重度伤员经过舰艇救护所救治后需要后送至舰艇编队救护所进行早期救治,由于海上伤员后送困难,伤员由战斗舰艇后送至编队救护所时存在时间滞后性,难以保证在 3 h 内获得早期救治,因此上述救治方案中初级急救、高级急救时限均采用 10 min、1 h 的时间节点,而早期救治则设计了 3、6、24、72 h 等不同时间节点,以分析比较早期救治实施时机对伤员伤情演变的影响。

1.3 战时伤员状态转移队列模型数据的获取 本研究在分析整理伤员伤情演变规律研究进展的基础上,以常见海战伤为例,采用专家访谈法获取战时伤员伤后不同时间段、不同救治方案下转归概率数据。本研究于 2023 年 3 月至 7 月对 3 所大型部队三甲医院 20 名临床医学专家进行了访谈。在参考美国海军卫生研究中心相关研究成果^[4]的基础上,设计了海战伤伤情演变咨询软件,专家根据自身临床经验确定在不同时间、不同救治方案下常见海战伤伤员的死亡、待后送、归队概率。以“上肢开放伤,穿透、撕裂伤不伴骨折,神经/血管受到不可逆性损伤”伤情为例,专家根据临床经验和战创伤知识,以伤员的收缩压、警觉-言语-疼痛-无反应(alert, verbal, pain, unresponsive; AVPU)意识评估、失血量、脉率、呼吸频率、呼吸方式、瞳孔、皮肤颜色、皮肤温度共 9 个生命体征判断伤员的转归情况,得出舰艇编队救护所医疗队 7 种救治方案下的死亡、待后送、归队概率(表 1)。

表1 舰艇编队救护所医疗队7种救治方案下伤员死亡、待后送、归队概率的专家访谈结果

救治方案	伤后时间	生命体征									转归概率/%		
		收缩压/mmHg	AVPU	失血量/%	脉率/min ⁻¹	呼吸频率/min ⁻¹	呼吸特点	瞳孔	皮肤颜色	皮肤温度	死亡	待后送	归队
1	10 min	60~80	言语	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	10	90	0
	1 h	60~80	疼痛	30~40	120~139	10~23	吃力	正常	苍白	正常	30	70	0
	3 h	60~80	疼痛	30~41	120~140	10~24	吃力	正常	苍白	正常	50	50	0
	6 h	<60	无反应	>41	<40	<10	吃力	扩大	苍白	冰冷	100	0	0
2	10 min	60~80	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	5	95	0
	1 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	10	90	0
	3 h	80~120	言语	15~30	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	20	80	0
	6 h	60~80	言语	15~30	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	40	60	0
	24 h	60~80	疼痛	30~40	120~139	24~40	浅快	正常	苍白	正常	60	40	0
	72 h	<60	无反应	>41	<40	<10	吃力	扩大	苍白	冰冷	80	20	0
3	10 min	60~80	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	5	95	0
	1 h	80~120	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	3	97	0
	3 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	5	95	0
	6 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	10	90	0
	24 h	80~120	言语	<15	60~99	10~23	正常	正常	正常	正常	20	80	0
	72 h	80~120	言语	15~30	100~119	24~40	正常	正常	正常	正常	30	70	0
4	10 min	60~80	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	5	95	0
	1 h	80~120	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	3	97	0
	3 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	5	60	35
	6 h	80~120	警觉	<15	60~99	10~23	正常	正常	正常	正常	5	70	25
	24 h	80~120	警觉	<15	60~99	10~23	正常	正常	正常	正常	8	80	12
	72 h	80~120	言语	<15	60~99	24~40	正常	正常	正常	正常	10	80	10
5	10 min	60~80	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	5	95	0
	1 h	80~120	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	3	97	0
	3 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	5	60	35
	6 h	80~120	警觉	<15	60~99	10~23	正常	正常	正常	正常	5	70	25
	24 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	10	80	10
	72 h	80~120	警觉	<15	60~99	24~40	正常	正常	正常	正常	15	75	10
6	10 min	60~80	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	5	95	0
	1 h	80~120	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	3	97	0
	3 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	5	60	35
	6 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	10	70	20
	24 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	10	80	10
	72 h	80~120	警觉	<15	60~99	24~40	正常	正常	正常	正常	20	70	10
7	10 min	60~80	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	5	95	0
	1 h	80~120	警觉	<15	120~139	10~23	正常	正常	正常	正常	3	97	0
	3 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	5	60	35
	6 h	80~120	警觉	<15	100~119	10~23	正常	正常	正常	正常	10	70	20
	24 h	80~120	警觉	<15	60~99	10~23	正常	正常	正常	正常	20	75	5
	72 h	80~120	警觉	<15	60~99	24~40	正常	正常	正常	正常	25	70	5

以“上肢开放伤,穿透、撕裂伤不伴骨折,神经/血管受到不可逆性损伤”伤情为例。救治方案1:伤员未接受任何救治措施;救治方案2:伤员在10 min内接受初级急救;救治方案3:伤员在10 min内接受初级急救,1 h内接受高级急救;救治方案4、5、6和7:伤员在10 min内接受初级急救,1 h内接受高级急救,并分别在3、6、24、72 h内接受早期救治。1 mmHg=0.133 kPa。AVPU:警觉-言语-疼痛-无反应。

1.4 战时伤员状态转移概率矩阵 转移概率给出时刻 t 处在状态 i 的伤员将在后面的时刻 $t+1$ 处在状态 j 的可能性。对于具有吸收态的状态转移过程,通过在状态转移矩阵中设置对应行的对角元素为1来表示这些状态是吸收态^[5]。当系统进入吸收态时将无法离开该状态。假设初始状态时伤员队列都处

于被击中待后送状态,则状态转移队列中待后送概率为1,死亡和归队概率为0。以“上肢开放伤,穿透、撕裂伤不伴骨折,神经/血管受到不可逆性损伤”伤情为例,对于伤员从初始被击中后到10 min时间内未接受任何救治措施下伤情演变的状态转移队列概率,根据专家访谈部分结果得到以下矩阵:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.9 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

在这个矩阵中,每个位置表示从一种状态到另一种状态的转移概率。第1行表示初始状态为死亡的伤员转移到其他2个状态的概率均为0;第2行表示初始状态为待后送的伤员从待后送状态转移到死亡状态的概率为0.1,从待后送状态转移到待后送状态的概率为0.9,从待后送状态转移到归队状态的概率为0;第3行表示初始状态为归队的伤员转移到其他2个状态的概率均为0。

由于状态转移是随机的,可以用转移概率来描述状态转移的可能性,从状态*i*到状态*j*的转移概率记为 $P_{ij}=P(S_i \rightarrow S_j)$ 。状态转移概率有如下特征。

- (1) $0 \leq P_{ij} \leq 1$,即转移概率的取值范围为0~1;
- (2) $\sum P_{ij} = 1 (i, j = 1, 2, \dots, k)$,即每行的转移概率之和等于1,保证每个时刻伤员必须转移到某个状态;
- (3) 在一定条件下系统只能在可能出现的状态中相互转移,如 $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{ik} (i = 1, 2, \dots, k)$,于是有以下转移矩阵:

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1k} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{k1} & P_{k2} & \dots & P_{kk} \end{bmatrix}$$

1.5 模型稳定状态的预测 稳定状态是指模型在长期运行中状态之间的概率分布不再发生变化的状态。在状态转移队列模型中,计算稳定状态需要进行多个时间段的迭代计算。首先假设初始稳态向量 $S(0)$ 为伤员被击中后在不同状态的人数,分别为100个待后送、0个死亡和0个归队;然后依次进行迭代计算,使用状态转移队列矩阵概率 $P_1、P_2、P_3、P_4、P_5、P_6$ 和初始稳态向量进行乘积运算,

得到每个时间阶段的状态向量 $S(1)、S(2)、S(3)、S(4)、S(5)$ 和 $S(6)$ 。本研究状态转移队列最终稳定状态的计算公式如下:

$$\begin{aligned} S(1) &= P_1 \times S(0) \\ S(2) &= P_2 \times S(1) = P_2 \times P_1 \times S(0) \\ S(3) &= P_3 \times S(2) = P_3 \times P_2 \times P_1 \times S(0) \\ S(4) &= P_4 \times S(3) = P_4 \times P_3 \times P_2 \times P_1 \times S(0) \\ S(5) &= P_5 \times S(4) = P_5 \times P_4 \times P_3 \times P_2 \times P_1 \times S(0) \\ S(6) &= P_6 \times S(5) = P_6 \times P_5 \times P_4 \times P_3 \times P_2 \times P_1 \times S(0) \end{aligned}$$

通过持续的迭代计算,循环进行状态转移,直到状态向量收敛到一个稳定的分布。这个稳态向量 $S(6)$ 可以提供战时伤员在不同状态的分布情况,为决策者提供宝贵的参考依据。

2 结果

在分析战伤伤情演变规律的基础上,根据专家访谈法获得不同伤后时间、不同救治方案下的转归概率数据,建立包括死亡、待后送和归队3个状态的状态转移队列模型,计算不同救治方案的预期结果。以“上肢开放伤,穿透、撕裂伤不伴骨折,神经/血管受到不可逆性损伤”伤情为例,假设初始状态为100名伤员被击中处于受伤待后送状态,通过专家访谈得出舰艇编队救护所医疗队7种救治方案下的转移概率矩阵。采用状态转移队列模型稳定状态预测原理,使用Microsoft Excel软件内置的mmult函数或Python软件的NumPy库来执行矩阵乘法操作,计算出舰艇编队救护所医疗队7种救治方案下状态转移队列模型的稳态结果(表2)。从表2可以看出,在7种救治方案的稳定状态中,救治方案4伤员最终状态分布中死亡人数最少(21.4人)、归队人数最多(53.8人),救治效果最好。

表2 舰艇编队救护所医疗队7种救治方案下状态转移队列模型稳定状态结果

救治方案	状态转移次数	稳定状态死亡人数	稳定状态待后送人数	稳定状态归队人数
1	2	100	0	0
2	6	96.7	3.3	0
3	6	55.9	44.1	0
4	6	21.4	24.8	53.8
5	6	23.7	23.2	53.1
6	6	28.0	21.7	50.3
7	6	33.0	20.3	46.7

以“上肢开放伤,穿透、撕裂伤不伴骨折,神经/血管受到不可逆性损伤”伤情为例,假设初始状态为100名伤员被击中处于受伤待后送状态。救治方案1:伤员未接受任何救治措施;救治方案2:伤员在10 min内接受初级急救;救治方案3:伤员在10 min内接受初级急救,1 h内接受高级急救;救治方案4、5、6和7:伤员在10 min内接受初级急救,1 h内接受高级急救,并分别在3、6、24、72 h内接受早期救治。

在面对海上批量伤员时,舰艇编队救护所医疗队的卫勤保障能力有限,不可能所有的伤员都在规定时间内获得相应的急救和救治措施,如何合理确定每名伤员的救治时机和救治方案成为影响救治效果的关键问题。

3 讨论

本研究采用状态转移队列模型研究战时伤员伤情演变规律,通过专家访谈方法获取模型参数。状态转移队列模型非常灵活,适用于复杂动态情境,模型可以考虑多个状态之间的相互转换和相互作用^[6],能对不同救治方案、不同状态下的伤员转归概率进行更细致的分析。专家访谈可以帮助获取专业领域内专家的知识、经验和观点,对于深入了解管理实践和问题的复杂性非常重要。与专家咨询法^[3]相比,专家访谈法互动性更强,通过面对面的交流,研究人员可以灵活调整访谈方案、并根据访谈的实际效果进行反复沟通,临床专家也能更加全面地了解研究内容、提出更有针对性的意见。

与传统作战减员预计伤员数量相比,运用状态转移队列模型可以预测不同时间节点、不同状态伤员的数量,比较不同救治方案的效果,有助于合理分配卫勤人力、战救药材等资源,最大程度提高伤员的生存率,为海上卫勤保障方案的制定提供科学依据;还可以帮助卫勤指挥员优化卫勤人力的部署,合理安排编队救护所医疗队的数量、位置和使用时机,提高伤员救治时效。如果将状态转移模型整合到指挥控制系统,那么指挥员可以实时感知伤员的数量、地点,预判不同时间节点伤员的状态和数量,有助于及时调控卫勤保障行动,提高卫勤保障在联合作战中的体系贡献率。

本研究主要针对海战伤情,通过专家访谈法确定状态转移概率,因此该模型在陆地、空中等战场环境中的适用性还有待进一步探究。模型中时间节点是参考我军关于伤员救治的时限要求而设定,具有离散性,救治措施虽然是离散的事件,但伤员伤情演化实际是连续的过程;状态转移概率由专家经验判断得出,具有一定的主观性,尚缺少历史数据的实证验证。目前本课题组已引进美国国家创伤数据库(National Trauma Data Bank, NTDB) 10年临床数据进一步开展研究。NTDB由美国医师协会创伤委员会于1989年发起建立,已覆盖美国900多

个创伤中心1 000万条记录,广泛应用于各级创伤中心提高医疗质量及创伤外科研究^[7]。在后续的研究中,将利用NTDB建立基于机器学习的生存算法,预测创伤患者伤后不同时间节点的生存概率,以期海战伤员伤情状态转移模型提供数据验证。

综上所述,通过建立战时伤员伤情演变状态转移队列模型,可以预测不同时间节点伤员的状态和数量,从而提前预判伤员的救治需求,为卫勤决策和资源调配提供科学依据。状态转移队列模型在战时伤员伤情演变规律研究中具有潜在的应用价值,可以为军事医学战伤救治领域提供更有效的决策支持。本研究建立的模型仍需继续改进,引入更多因素和实际伤员数据,以提高其准确性和实用性。

[参考文献]

- [1] 陈俊楠,严文韬,张鑫,等. 新型高级创伤外科机动救治力量及其培训体系的建立[J]. 海军军医大学学报, 2023, 44(3): 356-361. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20220468.
CHEN J N, YAN W T, ZHANG X, et al. New mobile rescue force for advanced trauma surgery and the establishment of its training system[J]. Acad J Naval Med Univ, 2023, 44(3): 356-361. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20220468.
- [2] 张凯. 战时伤病员医疗后送及卫生装备配置仿真研究[D]. 北京:中国人民解放军军事医学科学院, 2012.
- [3] 张凯,伍瑞昌,陶学强. 战时伤病员生存模拟研究[J]. 医疗卫生装备, 2012, 33(2): 31-32, 38. DOI: 10.3969/j.issn.1003-8868.2012.02.009.
- [4] EASTRIDGE B J, OWSLEY J, SEBESTA J, et al. Admission physiology criteria after injury on the battlefield predict medical resource utilization and patient mortality[J]. J Trauma, 2006, 61(4): 820-823. DOI: 10.1097/01.ta.0000239508.94330.7a.
- [5] 康育慧,曹文君,郎丽丽. 灰色马尔科夫模型在我国病毒性肝炎发病率预测中的应用研究[J]. 山西师范大学学报(自然科学版), 2023, 37(2): 1-5. DOI: 10.16207/j.cnki.1009-4490.2023.02.005.
- [6] 张明露,刘秋萍,巩超,等. 阿司匹林用于心血管病一级预防的不同策略比较:一项马尔科夫模型研究[J]. 北京大学学报(医学版), 2023, 55(3): 480-487. DOI: 10.19723/j.issn.1671-167X.2023.03.014.
- [7] HASHMI Z G, KAJI A H, NATHENS A B. Practical guide to surgical data sets: National Trauma Data Bank (NTDB)[J]. JAMA Surg, 2018, 153(9): 852-853. DOI: 10.1001/jamasurg.2018.0483.

[本文编辑] 尹 茶