

热区某抗洪抢险部队疾病与非战斗外伤逐日减员率的统计分布

Statistical distribution of daily disease and non-battle injury casualties among soldiers fighting flood in tropical area

秦超¹, 江雷¹, 陆建², 周亚平¹

1. 第二军医大学卫生勤务学系卫生勤务学教研室, 上海 200433

2. 第二军医大学卫生勤务学系卫生统计学教研室, 上海 200433

[摘要] 目的: 研究每日疾病与非战斗外伤减员率的统计学分布, 为今后模拟研究提供基础。方法: 引用某抗洪抢险部队逐日疾病与非战斗外伤发生数, 计算逐日疾病与非战斗外伤减员率, 运用 χ^2 和柯尔莫哥洛夫-斯米尔诺夫方法进行理论统计分布的拟合优度检验。结果: 逐日疾病与非战斗外伤减员率分布符合对数正态分布, 而各病种逐日减员率不全一致。结论: 疾病与非战斗外伤减员率符合对数正态分布, 可作为相关模拟研究的基础。

[关键词] 热带气候; 自然灾害; 疾病; 创伤和损伤; 统计学分布

[中图分类号] R 181.34 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 0258-879X(2008)07-0851-02

热区疾病减员是热区卫勤保障的重要对象。海湾战争中多国部队战斗减员很少, 但沙漠地区特有的疾病给美军带来了极大的麻烦。在发病高峰时每周内有5%的人患病(约2.6万人), 其中9%的患者需要去战地医院治疗, 有病案可查的就有20多万人; 野战医院收住院患者22 473人次, 医院船收治患者16 000多人次, 住院1 400多人次^[1]。未来我军作战主要方向地理环境特殊, 在高温、高湿、强紫外线环境下进行高强度作战或远海作战, 疾病减员将是重要的军事医学问题。

由于缺乏我军历次作战疾病与非战斗外伤减员数据, 关于战时疾病与非战斗外伤发生规律的研究, 尤其是疾病与非战斗外伤减员时间分布规律的研究也罕见报道。本文分析了1998年抗洪抢险部队逐日疾病与非战斗外伤发生情况, 提出战时疾病与非战斗减员率的统计分布, 以期对今后疾病与非战斗减员模拟研究起到一定的推动作用。

1 材料和方法

2003年王庆等^[2]运用整群抽样的方法, 从驻广西某部参加抗洪抢险的8 060人中, 抽取了11个基层单位作为样本, 调查了1 061人发病情况。本文在此基础上进行进一步的统计学分析。

1.1 逐日疾病与非战斗外伤减员率的确定 在收集到的原始资料中仅列出了抗洪31 d期间逐日的疾病与非战斗外伤发病总人数, 以及皮肤病、上呼吸道感染、红眼病和非感染性腹泻等主要病种发病人数(第1~15天, 第16天以后数据因为不是连续逐日数据, 所以舍弃), 但是缺少病员相关离队、住院、后送等医疗后送记录。同时因为没有逐日参战人数的记录, 我们假定作战期间没有兵员的补充, 即以1 061作为抗洪抢险的参战人数。将上述逐日疾病与非战斗外伤减员人数除以逐日参战人数, 计算结果即为逐日疾病与非战斗外伤

减员率(%)。

1.2 统计学处理 所有数据用Microsoft Excel 2000收集整理, 疾病与非战斗外伤减员率统计分布的拟合优度检验采用 χ^2 方法, 而皮肤病、上呼吸道感染、红眼病和非感染性腹泻发病率的统计分布检验因为样本量过小, 采用柯尔莫哥洛夫-斯米尔诺夫(K-S)法。上述拟合优度检验计算均运用决策工程公司(Decisioneering)提供的Crystal Ball 2000专业版软件(V5.2.2)进行计算。

2 结果

表1列出了1 061名官兵逐日疾病与非战斗外伤减员率。其中第16天以后减员人数根据文献^[2]中的“1 061名抗洪官兵发病总体时间分布图”数据整理。

表1 1 061名官兵逐日疾病与非战斗外伤减员率

第n天	发病人数	减员率/%	第n天	发病人数	减员率/%
1	57	5.37	17	19	1.79
2	99	9.33	18	30	2.83
3	127	11.97	19	9	0.85
4	91	8.58	20	72	6.79
5	143	13.48	21	11	1.04
6	82	7.73	22	3	0.28
7	144	13.57	23	3	0.28
8	66	6.22	24	6	0.57
9	39	3.68	25	15	1.41
10	138	13.01	26	3	0.28
11	38	3.58	27	2	0.19
12	56	5.28	28	7	0.66
13	18	1.70	29	1	0.09
14	31	2.92	30	38	3.58
15	111	10.46	31	22	2.07
16	22	2.07			

[收稿日期] 2007-11-29 **[接受日期]** 2008-03-25

[基金项目] 军队“十一五”课题(06Z026)。Supportd by “the 11th Five-Year-Plan” of PLA(06Z026)。

[作者简介] 秦超, 博士, 副教授。E-mail: smmuqincho@citiz.net

表2列出了常见概率分布的拟合优度检验结果。根据P值大小可知最优拟合分布为对数正态分布,相应的参数计算结果为:均数=6.19%,标准差=15.34%,因此可用如下

公式表示: $DNBI \sim LN(\mu, \sigma^2)$,其中DNBI代表逐日疾病与非战斗外伤亡减员率, μ 为均数(6.19%), σ 为标准差(15.34%)。

表2 逐日发病率各种分布的拟合优度检验结果

分布	χ^2 值	K-S 值	P 值
对数正态分布(lognormal distribution)	2.645 2	0.108 5	0.618 8
指数分布(exponential distribution)	4.000 0	0.103 2	0.549 4
伽玛分布(Gamma distribution)	2.197 5	0.086 8	0.533 2
威布尔分布(Weibull distribution)	4.000 0	0.101 2	0.261 5
贝塔分布(Beta distribution)	4.903 2	0.136 0	0.179 0
三角分布(Triangular distribution)	8.064 5	0.209 4	0.044 7
均匀分布(uniform distribution)	18.451 6	0.332 5	0.001 0
正态分布(normal distribution)	30.193 5	0.193 6	0.000 0

同样的方法对皮肤病、上呼吸道感染、红眼病和非感染性腹泻逐日发病率的拟合分布进行检验,发现皮肤病发病率的最优分布为对数正态分布(均数=2.88%,标准差=2.22%,K-S值=0.169 7);红眼病发病率的最优分布为对数正态分布(均数=0.97%,标准差=0.76%,K-S值=0.181 2);上呼吸道感染发病率的最优分布为正态分布(均数=2.30%,标准差=1.48%,K-S值=0.118 7);腹泻发病率的最优分布为并不常见的威布尔分布,因此选择次优的指数分布(均数=1.10%,K-S值=0.108 1)。

3 讨论

蒙特卡罗方法是最常用的计算机模拟方法,其基本思想是生成模仿实际随机变量的随机数并且运行这些随机模拟模型,然后在所获得数据的基础上进行统计处理以获取对于系统输出变量的统计特征。因此确定随机变量的概率分布是运用蒙特卡罗方法的一个举足轻重的环节^[3-4]。

美海军医学研究中心 Blood 等人^[5-6]分析了美军在第二次世界大战、朝鲜战争、越南战争以及英军在马岛战争中伤亡情况的历史数据,认为战斗减员的理论分布与地面战斗激烈程度有关。在高强度和激烈程度的战斗下,伤员率可以用指数分布来表示,中等强度和低强度战斗下伤员率的分布可以用对数正态分布来表示。我们曾通过对我军抗美援朝战争、对越自卫反击作战等战斗减员经验数据的分析研究,得到类似的结论^[7-8]。

Blood 等人认非战斗减员的分布为与战斗强度无关,符合对数正态分布。从本研究结果来看,抗洪抢险部队逐日疾病与非战斗外伤亡减员率的分布符合对数正态分布,这与美军

的研究结果是一致的。至于具体病种的逐日发病率的分布则不完全一致,只有部分符合对数正态分布。提示我们可以一组对数正态分布的随机数来模拟疾病与非战斗外伤亡总量的发生,以此为基础进行相关模拟研究,如住院天数、所需人力物力的预计与配置等。

此外应指出的是,研究疾病发病率和发病人数的分布还要考虑传染性疾病和非传染性疾病的差异,并且受环境影响很大,所以要结合具体情况分析,但是由于相关数据不易获得,给相关研究带来了不便。

[参考文献]

- [1] 李培进.高技术条件下局部战争中的外军卫勤保障[J].解放军医学情报,1994,8:205-207.
- [2] 王庆,苏大为,姚卫光,敬建军.热区抗洪抢险部队发病规律研究[J].热带医学杂志,2003,3:193-196.
- [3] 姜林奇.管理系统模拟与 GPSS 语言[M].北京:清华大学出版社,2000:25-27.
- [4] 王可定.作战模拟理论与方法[M].长沙:国防科技大学出版社,1999:313-320.
- [5] O'Donnell E R, Blood C G. Distribution characteristics of marine corps casualty and illness rates[R]. 1994. ADA276-015.
- [6] Blood C G, Zouris J M, Rotblatt D. Using the ground forces casualty forecasting system (FORECAS) to project casualty sustainment[R]. 1997. ADA339-487.
- [7] 李瑞兴,秦超,陈国良,程旭东,刘建.朝鲜战争陆军师减员的统计分布[J].国防卫生论坛,2003,12:6-7.
- [8] 秦超,陈国良,李瑞兴,刘建.西南边境作战三个军减员率的统计分析[J].解放军卫勤杂志,2003,5:29-31.

[本文编辑] 尹 茶