

济南市新生儿乙型肝炎疫苗免疫预防的成本-效益分析

刘振强¹ 赵世立¹ 张延学¹ 马鸣岗² 汪宏²

摘要 运用决策树模型及成本-效益分析方法,对济南市新生儿乙型肝炎疫苗免疫预防的接种策略及经济效益进行了决策分析,结果显示,不同剂量的三种接种策略均可获得正效益,其效益-成本比值为42.41~48.01,从卫生经济学角度看,三种接种策略均是可行的。经决策分析认为,在疫苗紧张的情况下,应将重点放在母婴阻断上,若疫苗供应允许,则应对全体新生儿进行免疫。另外,敏感性分析结果显示,济南市实施新生儿乙型肝炎疫苗免疫预防其经济效益是非常显著的,也是极其稳定的。

关键词 乙型肝炎病毒 乙型肝炎病毒疫苗 新生儿免疫 成本-效益分析

Cost-benefit Analysis on Immunization of Newborns with Hepatitis B Vaccine in Jinan City Liu Zhen-qiang, Zhao Shi-li, Zhang Yan-xue, et al. Shandong Provincial Hygiene and Epidemic Prevention Station, Jinan 250014

The decision tree model cost-benefit analysis method was used to analyse the strategies and economic benefits of immunization of newborns with hepatitis B vaccines in Jinan City. The results showed that all the three vaccination strategies could all produce positive benefits. Their BCR were 42.41 to 48.01. Through the decision analysis, it concluded that stress should be laid on the blocking of mother-to-infant transmission, and that if there are sufficient HB vaccines, all newborns should be vaccinated. In addition, the results of sensitivity analysis indicate that the benefits of HB vaccination are outstanding and quite stable.

Key words HBV Hepatitis B vaccine Immunization of newborns Cost-benefit analysis

乙型肝炎(乙肝)疫苗的研制成功和大面积使用,为预防或控制乙肝感染开辟了一条崭新的途径。其免疫预防的流行病学及免疫学效果已充分肯定,但其经济效益如何,国内外研究甚少^[1~4]。本研究拟用成本-效益分析(Cost-Benefit Analysis, CBA)及决策树(Decision Tree)方法^[4~6],从经济学角度对济南市新生儿实施乙肝疫苗免疫预防的三种策略进行决策分析,为优选经济可行的接种方案提供理论依据。

材料与方法

一、研究对象与方法:

1. 研究对象:(1)济南市市区1990年出生的全部新生儿及其母亲作为成本研究的对

象人群;(2)济南市市区1990年罹患或新发现的乙肝病人(包括急性乙肝、慢性乙肝、肝细胞癌)作为效益研究的对象人群。

2. 研究方法:(1)乙肝疫苗免疫成本,由笔者亲自调查获取;(2)乙肝疫苗免疫的经济效益:即由于实施乙肝疫苗免疫预防后所避免的乙肝病人的费用,包括直接、间接和无形费用。直接费用由流行病学调查获得;间接费用以每个社会劳动者所创造的国民生产总值乘以因病体或早死所致的时间损失进行估算;本研究限于条件在计算效益时略去无形效益。(3)有关的概率数据或参数:除调

1 山东省卫生防疫站 250014 济南市

2 北京医科大学

查所得外,均取自当地及国内外文献资料。

二、乙肝疫苗免疫预防的接种策略:本研究拟对如下三种接种策略进行分析:Ⅰ:筛查并对全部新生儿免疫。筛查母亲 HBsAg 阳性之新生儿按母婴阻断剂量(即 $30\mu\text{g}\times 3$ 剂量组)免疫,母亲 HBsAg 阴性之新生儿按常规剂量(即 $10\mu\text{g}\times 3$ 剂量组)免疫;Ⅱ:筛查仅对母亲 HBsAg 阳性之新生儿按母婴阻断剂量免疫,母亲 HBsAg 阴性之新生儿不进行免疫;Ⅲ:不筛查,直接对所有新生儿进行免疫,免疫按常量接种。以上筛查指对孕妇的产前 HBsAg 筛选检查,并假定筛检灵敏度(真阳性率)为90%。

研究规定各策略中免疫方案均为0、1、6月全程接种程序,假定全程免疫接种率为100%,全程免疫后再加强两针所有获得免疫者可保护终生,加强时间分别为5岁和10岁,加强针剂量 $10\mu\text{g}/\text{次}$ 。

三、成本-效益分析:(1)建立决策树模型及转归树模型,详见结果部分;(2)以效益-成本比值(BCR)法对三种策略进行评价和决策,BCR 大于1,策略才是可行的,单位成本所取得的效益越大,策略或方案就越优。

四、敏感性分析:本研究有意识地改变几种不确定因素或参数(详见结果部分),考查它们对于决策的效应。

结果与讨论

一、乙肝疫苗免疫的成本:主要包括孕妇筛检费和乙肝疫苗免疫费用。孕妇筛检费每人份2.00元,疫苗价格为 $10\mu\text{g}$ 每支6.00元、 $30\mu\text{g}$ 每支16.00元,疫苗运输、冷藏、管理费每人份1.00元;注射费每针次0.50元,则每人份乙肝疫苗免疫成本费用(不含筛检费)分别为 $10\mu\text{g}\times 3$ 剂量组33.50元、 $30\mu\text{g}\times 3$ 剂量组63.50元。

二、乙肝疫苗免疫预防的经济效益:

1. 直接经济效益:由调查资料求得每避免发生一例病人的直接经济效益分别为:急性乙肝894.54元、慢性乙肝9 026.30元、肝癌

7 384.12元。

2. 间接经济效益:由资料算出平均每避免发生一例肝病所获得的间接经济效益分别为:急性乙肝 4 602.26元、慢性乙肝 22 827.45元、肝癌85 057.44元。

三、有关参数或数据:1990年济南市人口出生率为12.88%,该年度全市共计新生儿 18 519人,人均期望寿命约75岁(本文定为75岁),人群 HBsAg 感染率为7.59%,孕妇感染率为5.40%,HBsAg 阳性母亲传播率(婴儿 HBsAg 阳性率)约40%~70%,本研究将其定为55%。

济南市区0~75岁急性乙肝、慢性乙肝、肝癌累计发病率(或患病率)分别为3.19%、2.19%、1.77%;20~60岁累计发病率(或患病率)及病死率,急性乙肝为1.61%、1.13%,慢性乙肝为2.11%、8.99%,肝癌为0.73%、100%。

济南市区不同年龄段各种肝病病人平均发病及死亡年龄见表1。

表1 人群乙肝平均发病及死亡年龄(岁)

	0~75岁		20~60岁	
	发病年龄	死亡年龄	发病年龄	死亡年龄
急性乙肝	27.35	48.00	29.00	42.00
慢性乙肝	36.00	58.00	35.00	49.00
肝 癌	56.00	57.00	46.00	48.00

乙肝疫苗免疫效果: $10\mu\text{g}\times 3$ 剂量组与 $30\mu\text{g}\times 3$ 剂量组全程免疫母亲 HBsAg 阴性之新生儿免疫效果在统计学上无显著性差异,本研究根据实验观察及参考文献资料将两者抗-HBV 感染保护率均定为90%,不同剂量组对母亲 HBsAg 阳性之新生儿的免疫效果不同,两者在统计学上有显著性差异,参考实验观察及文献资料将 $10\mu\text{g}\times 3$ 剂量组和 $30\mu\text{g}\times 3$ 剂量组抗-HBV 感染保护率分别定为50%和90%。

四、三种接种策略的成本-效益分析:

1. 建立的转归树图模型见附图。

2. 三种接种策略的成本-效益分析:将疫

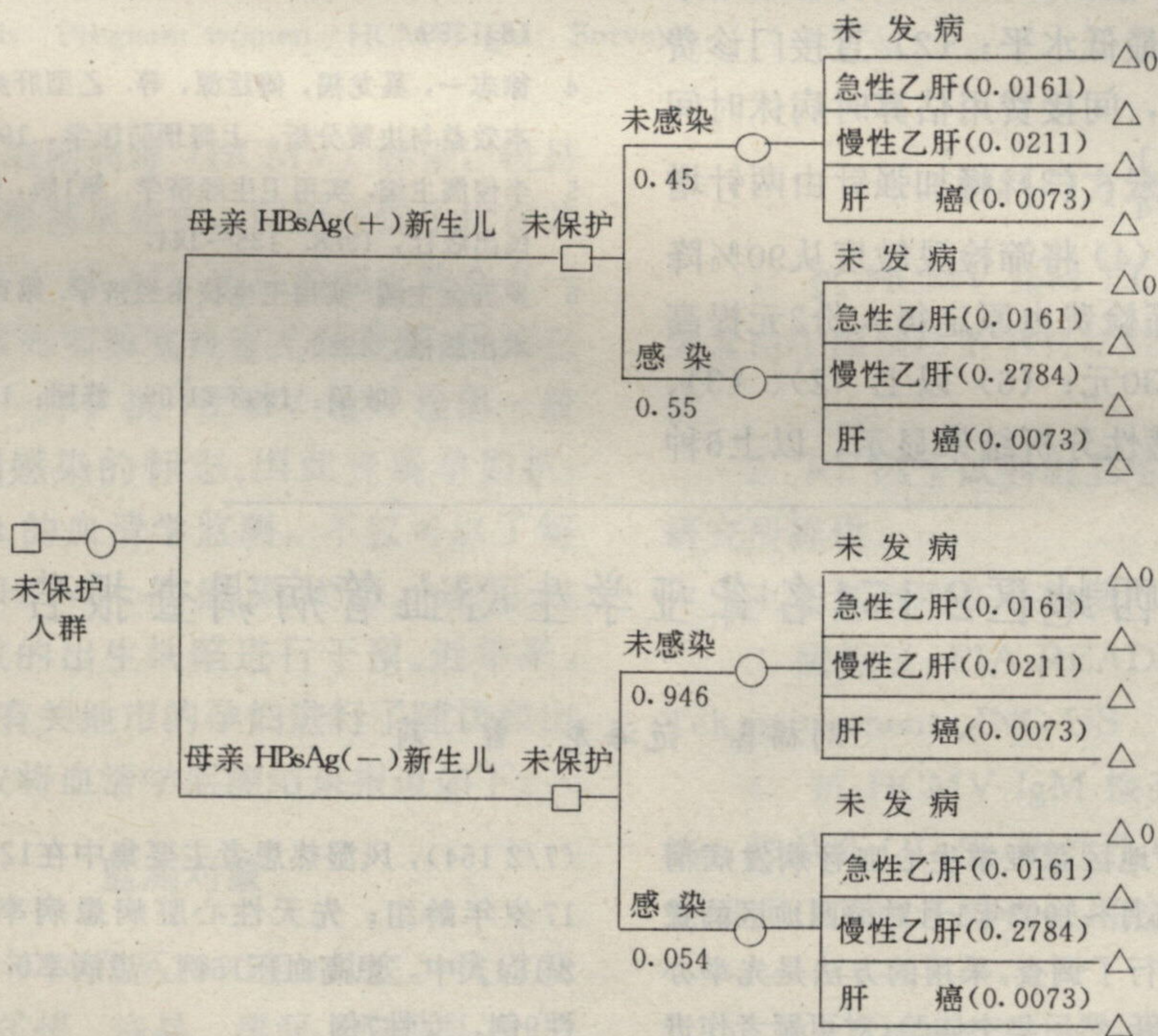
苗保护率、各种肝病的直接、间接效益（费用）等参数引入决策树模型及转归树图并代入效益—成本比及净效益计算公式，得如下结果（表2）。

表2 三种接种策略效果比较（效益单位：万元）

	策略 I	策略 II	策略 III
直接效益	699.86	132.36	642.47
间接效益	2215.74	350.15	2064.89
总效益	2915.60	482.51	2707.36
总成本	68.74	10.05	62.04
净效益	2846.87	472.46	2645.32
BCR	42.41	48.01	43.64
去肝癌 BCR	24.23	41.26	23.93
直接 BCR	10.81	13.17	10.36
去肝癌直接 BCR	7.02	12.00	6.93
人群 HBsAg 携带率(%)	1.13	7.71	2.20

从表2中看出，策略 I、II、III 的直接和

间接效益、总效益、净效益均是非常显著的，其 BCR 为 42.41~48.01，远大于 1。研究中考虑到 HBV 感染作为肝癌病因还未完全肯定，乙肝疫苗防癌效果还有待于将来得到证实，间接效益在总效益中占有较大比例，且人们在决策时往往更多关心直接经济效益，故在结果中去除肝癌部分的直接、间接效益，并单独列出了直接经济效益。在 BCR 方面还分别列出了去肝癌 BCR、直接 BCR、去肝癌直接 BCR。从表 2 中可以看出三种策略的几种 BCR 亦远高于 1，以策略 II 为高，策略 I 与策略 III 相近。按照成本-效益分析原则，几种策略比较应以 BCR 大者为优。从卫生经济学角度讲，三种接种策略均是经济可行的。基于卫生资源缺乏、疫苗数量有限的情况下，应首选策略 II，这点亦与国家防治策略相一致。



□ 表示决策结点（又称结点），从它引出的分支叫“方案分支”，每条分支代表一种方案；
 ○ 表示自然状态点（又名概率节点），从它引出的分支叫概率分支，其上写明自然状态及其出现的概率；△ 表示结果节点，其旁边标出的数字表示某一方案在相应状态下的益损值。

附图 未保护新生儿人群感染及 20~60 岁年龄组段发病转归树图

虽然策略Ⅱ的BCR最高,但其净效益则远低于策略Ⅰ和Ⅲ。另外从表2中还可看出,实施策略Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ可使新生儿人群HBsAg携带率分别降至1.13%、7.71%、2.20% (不实施乙肝免疫新生儿人群HBsAg携带率将为10.15%),说明策略Ⅱ对降低人群携带的效果不如策略Ⅰ和Ⅲ,实施策略Ⅰ和Ⅲ可达到基本控制或消灭乙肝感染的目的。

对研究结果综合分析,我们认为策略Ⅱ应为重点策略,而策略Ⅰ和Ⅲ则为基本策略。疫苗供应紧张时,应首选策略Ⅱ,保证重点阻断母婴传播。疫苗供应能满足新生儿需要时,则宜采取普种原则,即实施策略Ⅰ或Ⅲ,亦可两种策略并举。

3. 敏感性分析:本研究选择几种认为对策略BCR或决策结果影响较大的参数进行敏感性分析。具体做法如下:(1)将各策略中疫苗保护率降至最低水平;(2)直接门诊费用以门诊费用计,间接费用估算时病休时间降至原定时间的 $\frac{1}{4}$;(3)将加强针由两针增加为4针或12针;(4)将筛检灵敏度从90%降至50%;(5)将筛检费由原定每人份2元提高到每人份12元或30元;(6)以上(2)、(3)、(5)联合。经敏感性分析结果显示,以上6种

情况下参数变动均会使BCR改变,但最终都不会改变决策结果(BCR均远高于1)。故此可以认为济南市新生儿实施乙肝疫苗免疫预防的高效益是非常显著的,也是十分稳定的。

(本文曾得到北京医科大学庄辉、李天霖、周采铭、孙尚拱教授,中国预防医学科学院刘崇柏、田凤调教授及人民大学孙光德教授的热情指导,王登忠、肖作奎、王奉伟、李金星等同志参加了部分工作,谨此一并致谢)

参 考 文 献

- 1 Lahaye D, Strauss P, Baleux C, et al. Cost-benefit Analysis of Hepatitis B Vaccination. *Lancet*, 1987, 22 (8556):441.
- 2 Coates RA, Rankin JG. Cost without Benefit? The Introduction of Hepatitis B Vaccine in Canada, *Can Med Assoc J*, 1983, 128(10):1158.
- 3 Hicks RA, Cullen JW, Jackson MA. et al. Hepatitis B Virus Vaccine. Cost-benefit Analysis of Its use in a Children's Hospital. *Clin Pediatr (Phila)*, 1989, 28 (8):359.
- 4 徐志一, 奚龙福, 傅廷源, 等. 乙型肝炎免疫预防的成本效益与决策分析. *上海预防医学*, 1989, 1(2):24.
- 5 李俊儒主编. 实用卫生经济学. 第1版, 长沙市: 湖南人民出版社, 1988. 135~141.
- 6 罗五金主编. 实用卫生技术经济学. 第1版. 上海科学技术出版社, 1989.

(收稿: 1993-11-09 修回: 1994-06-27)

豫西地区2 154名聋哑学生心血管病调查报告

刘福喜 范海龙 曾 莉

为了摸清豫西地区聋哑学生心血管病发病情况,我们于1992年1月~1993年1月对豫西地区的聋哑学校在校学生进行了调查。采用的方法是先举办专业人员短期学习班,然后集中体验,对可疑者作进一步X线和B超检查,最后由心血管专科医师确定。应检人数2 198人,实检人数2 154人,调查率为97.99%。

调查结果是,7~17岁年龄组的风湿热及风湿性心瓣膜病患病率分别为2.32% (5/2 154)及3.25%

(7/2 154),风湿热患者主要集中在12~14岁及15~17岁年龄组;先天性心脏病患病率为0.56%。在2 154人中,患高血压16例,患病率0.73%,其中男性9例,女性7例。

(收稿: 1994-09-28)

作者单位: 河南省洛阳医学专科学校附属医院内科 471003