

• 论 著 •

基于 SEER 数据库的鼻咽癌患者预后预测模型的构建及验证*

刘美子^{1,2}, 安 然², 吴子童^{1,2}, 陈文凤^{1△}

(1. 中南大学湘雅护理学院, 湖南 长沙 410013; 2. 中南大学湘雅医院临床护理学教研室, 湖南 长沙 410008)

[摘要] 目的 利用监测、流行病学和最终结果(SEER)数据库分析鼻咽癌患者的独立预后因素, 建立并验证预后预测模型, 以评估患者预后并为个体化治疗提供依据。方法 回顾性检索 SEER 数据库中 2010—2018 年诊断为鼻咽癌患者的病历信息, 以 7:3 比例分为 SEER 训练集和 SEER 验证集, 比较 SEER 训练集和 SEER 验证集患者基线特征, 通过单因素及多因素 Cox 比例风险回归模型确定鼻咽癌患者独立预后因素, 使用 R 语言构建鼻咽癌患者 1、3、5 年总生存期(OS)可视化列线图, 预测患者 1、3、5 年死亡风险, 使用一致性指数(C-index)、受试者工作特征(ROC)曲线和校准曲线对模型的预测能力进行验证。结果 共纳入 1 602 例鼻咽癌患者。患者年龄、婚姻状况、临床分期、M 分期、放疗情况是 OS 的独立预后因素($P < 0.05$)。根据得到的独立预后因素构建鼻咽癌患者 OS 列线图。SEER 训练集中的 C-index 为 0.717, 1、3、5 年生存率的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.772、0.760、0.758; SEER 验证集中的 C-index 为 0.748, 1、3、5 年生存率的 AUC 分别为 0.805、0.767、0.744。校准曲线与标准参考曲线重叠较多。结论 基于 SEER 数据库建立的预测模型能较好地预测鼻咽癌患者预后。

[关键词] 鼻咽肿瘤; 数据库; 预后; 预测

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2024.17.003

中图法分类号: R739.62; R739.63

文章编号: 1009-5519(2024)17-2893-07

文献标识码: A

Construction and verification of prognostic prediction model for nasopharyngeal carcinoma patients based on SEER database*LIU Meizi^{1,2}, AN Ran², WU Zitong^{1,2}, CHEN Wenfeng^{1△}

(1. Xiangya School of Nursing, Central South University, Changsha, Hunan 410013, China;

2. Clinical Nursing Teaching and Research Office, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, Hunan 410008, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the independent prognostic factors of patients with nasopharyngeal carcinoma by using the Surveillance, Epidemiology and End Results (SEER) database, and to establish and verify the prognostic prediction model, so as to evaluate the prognosis of patients and provide the basis for individualized treatment. **Methods** The medical records of patients diagnosed with nasopharyngeal carcinoma from 2010 to 2018 in the SEER database was retrospectively retrieved. The patients were divided into SEER training set and SEER validation set at a ratio of 7:3. The baseline characteristics of patients in the SEER training set and SEER validation set were compared. The independent prognostic factors of patients with nasopharyngeal carcinoma were determined by univariate and multivariate Cox proportional hazard regression model. The 1-, 3-, and 5-year overall survival (OS) visual nomogram of patients with nasopharyngeal carcinoma was constructed using R language to predict the 1-, 3-, and 5-year death risk of patients. The consistency index (C-index), receiver operating characteristic (ROC) curve and calibration curve were used to verify the predictive ability of the model. **Results** A total of 1 602 patients with nasopharyngeal carcinoma were included. Age, Marital status, clinical Stage, M stage and radiotherapy were independent prognostic factors of OS ($P < 0.05$). The OS nomogram of patients with nasopharyngeal carcinoma was constructed according to the obtained independent prognostic factors. The C-index in the SEER training set was 0.717, and the area under the ROC curve (AUC) of 1-, 3-, and 5-year survival rates was 0.772, 0.760 and 0.758, respectively. The C-index in the SEER validation set was 0.748, and the AUC of 1-, 3-, and 5-year survival rates were 0.805, 0.767, and 0.744, respectively. The calibration curve and the standard reference curve overlapped more.

* 基金项目: 湖南省卫生健康委员会 2023 年度科研计划课题(D202309038051)。

作者简介: 刘美子(1997—), 硕士研究生在读, 主要从事肿瘤研究和心理研究。△ 通信作者, E-mail: 326493357@qq.com。

Conclusion The predictive model based on SEER database can better predict the prognosis of patients with nasopharyngeal carcinoma.

[Key words] Nasopharyngeal carcinoma; Database; Prognosis; Prediction

鼻咽癌是一种起源于鼻咽黏膜上皮层的恶性肿瘤,具有种族和地域分布特点^[1-2]。从全球范围来看属罕见肿瘤,但其发病呈逐年上升趋势。2020 年全球约有 13 万例鼻咽癌新发病例,而我国鼻咽癌发病率位居世界首位^[3-4]。由于解剖位置的隐蔽性,鼻咽癌在早期很难被发现,70%~80% 的患者被诊断为局部晚期疾病^[5-7]。有研究表明,调强适形放疗(IMRT)联合尼妥珠单抗治疗可提高Ⅲ~Ⅳb 期鼻咽癌患者长期生存率,其 5 年总生存率已达到 88.91%^[8]。然而,仍有 20%~30% 的患者在综合治疗后出现远处转移,影响其预后^[9]。因此,预测鼻咽癌患者的生存情况不仅可帮助患者了解其预期寿命,同时,也能帮助医生制定治疗方案和改善癌症防治策略。

监测、流行病学和最终结果(SEER)数据库^[10]是由美国癌症研究所于 1973 年针对该国肿瘤患者建立的公共数据库,收集了美国部分州县几十年来肿瘤患者的发病率、死亡率及其他循证医学的相关信息,为广大临床医务人员提供了肿瘤的相关资料。本研究利用 SEER 数据库中的相关数据分析了鼻咽癌患者的预后因素,构建了鼻咽癌患者的预后预测模型,并对模型进行了验证,以帮助临床医务人员评估鼻咽癌患者的生存状况和为个体化治疗提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 资料来源 使用 SEER * Stat 软件(8.4.0.1 版)下载并提取 2010—2018 年入库的 1 602 例鼻咽癌患者病历信息。

1.1.2 纳入标准 (1)经组织病理学检查诊断为鼻咽癌;(2)排除其他癌症的干扰;(3)有明确的生存时间和生存状态。

1.1.3 排除标准 (1)临床资料信息缺失;(2)随访资料不完整。

1.2 方法

1.2.1 变量选择 从 SEER 数据库中选取的变量包括性别、年龄、种族、婚姻状况、组织学类型、分化程度、临床分期、T 分期、N 分期、M 分期、原发部位、手术情况、放疗情况、化疗情况、生存时间和生存状态。

1.2.2 预测模型验证方法 一般通过评估预测模型的区分度和校准度验证模型的预测能力。区分度反映模型正确将人群划分为不同类别的能力,校准度反映模型预测个体发生结局事件的概率和真实概率的一致程度^[11]。对于二分类结局(存活或死亡),通常使用一致性指数(C-index)或受试者工作特征(ROC)曲线评估区分度。校准度可以通过校准曲线评估。C-index 取值范围为 0.5~1.0,0.5 表示该模型没有预测作用;1.0 表示该模型预测结果与实际结果一致。

C-index>0.90 表示模型的准确度较高,>0.70~0.90 表示准确度中等,0.50~0.70 表示准确度较低^[12]。ROC 曲线下面积(AUC)取值范围为 0.50~1.00,>0.80 表示预测能力非常好,>0.70~0.80 表示预测能力较好,0.50~0.70 表示预测能力一般^[13]。

1.3 统计学处理 应用 SPSS 25.0 和 R 语言(4.2.1)进行数据分析。使用 car、survival 等 R 程序包将 SEER 数据库中患者的临床资料以 7:3 的比例分为 SEER 训练集(1 122 例)和 SEER 验证集(480 例),并比较 SEER 训练集和 SEER 验证集患者基线特征。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 *t* 检验、Wilcoxon 秩和检验;计数资料以率或构成比表示,采用 χ^2 检验、Fisher 确切概率法。使用 Cox 比例风险回归模型筛选影响鼻咽癌患者预后的因素,使用 car、rms、pROC、timeROC 等 R 程序包构建鼻咽癌患者 1、3、5 年总生存期(OS)可视化列线图,预测患者 1、3、5 年的死亡风险;使用 C-index、受试者工作特征(ROC)曲线和校准曲线对模型的预测能力进行验证。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 SEER 训练集与 SEER 验证集患者基线资料比较 SEER 训练集与 SEER 验证集患者性别、年龄、种族等基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 SEER 训练集与 SEER 验证集患者基线资料比较[n(%)]

变量	SEER 训练集 (n=1 122)	SEER 验证集 (n=480)	χ^2	P
性别			1.676	0.195
男	796(70.9)	325(67.7)		
女	326(29.1)	155(32.3)		
年龄			0.310	0.856
<60 岁	734(65.4)	315(65.6)		
60~75 岁	312(27.8)	136(28.3)		
>75 岁	76(6.8)	29(6.0)		
种族			1.480	0.477
黑种人	131(11.7)	47(9.8)		
白种人	484(43.1)	205(42.7)		
其他	507(45.2)	228(47.5)		
婚姻状况			0.905	0.636
已婚	694(61.9)	292(60.8)		
未婚	276(24.6)	128(26.7)		
离异或丧偶	152(13.5)	60(12.5)		
组织学类型			0.637	0.727
鳞状细胞肿瘤	713(63.5)	315(65.6)		
上皮性肿瘤	376(33.5)	152(31.7)		
其他	33(2.9)	13(2.7)		
原发部位			2.898	0.716
前壁	12(1.1)	7(1.5)		

续表 1 SEER 训练集与 SEER 验证集患者基线资料比较[n(%)]

变量	SEER 训练集 (n=1 122)	SEER 验证集 (n=480)	χ^2	P
侧壁	88(7.8)	45(9.4)		
鼻咽部	829(73.9)	339(70.6)		
重叠病灶	51(4.5)	23(4.8)		
后壁	128(11.4)	57(11.9)		
上壁	14(1.2)	9(1.9)		
分化程度			3.081	0.379
高分化(I级)	23(2.0)	17(3.5)		
中分化(II级)	125(11.1)	53(11.0)		
低分化(III级)	480(42.8)	203(42.3)		
未分化(IV级)	494(44.0)	207(43.1)		
临床分期			5.985	0.112
I期	85(7.6)	38(7.9)		
II期	211(18.8)	115(24.0)		
III期	346(30.8)	133(27.7)		
IV期	480(42.8)	194(40.4)		
T分期			3.258	0.354
T1期	371(33.1)	180(37.5)		
T2期	216(19.3)	86(17.9)		
T3期	245(21.8)	93(19.4)		
T4期	290(25.8)	121(25.2)		
N分期			6.297	0.098
N0期	257(22.9)	100(20.8)		
N1期	356(31.7)	183(38.1)		
N2期	346(30.8)	131(27.3)		
N3期	163(14.5)	66(13.8)		
M分期			1.388	0.239
M0期	997(88.9)	436(90.8)		
M1期	125(11.1)	44(9.2)		
手术			0.295	0.587
否	997(88.9)	422(87.9)		
是	125(11.1)	58(12.1)		
放疗			0.034	0.854
否	125(11.1)	55(11.5)		
是	997(88.9)	425(88.5)		
化疗			0.154	0.695
否	177(15.8)	72(15.0)		
是	945(84.2)	408(85.0)		

2.2 单因素和多因素 Cox 比例风险回归模型分析 患者性别、年龄、种族、婚姻状况、组织学类型、原发部位、临床分期、T 分期、N 分期、M 分期、手术情况、放疗情况与 OS 密切相关,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。患者年龄、婚姻状况、临床分期、M 分期、放疗情况是鼻咽癌患者的独立预后因素($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 鼻咽癌患者生存预后列线图预测模型 根据多因素 Cox 回归分析确定的独立预后因素构建鼻咽癌患者 OS 的列线图,见图 1。临床分期对预测鼻咽癌患者 OS 的贡献最大,其次是年龄。在列线图中每个变量对应了 0~100 分中的一个具体数值,然后将这些数值相加即是总分,生存概率轴和总分轴垂直交点的数值即是鼻咽癌患者 1、3、5 年的 OS 概率。

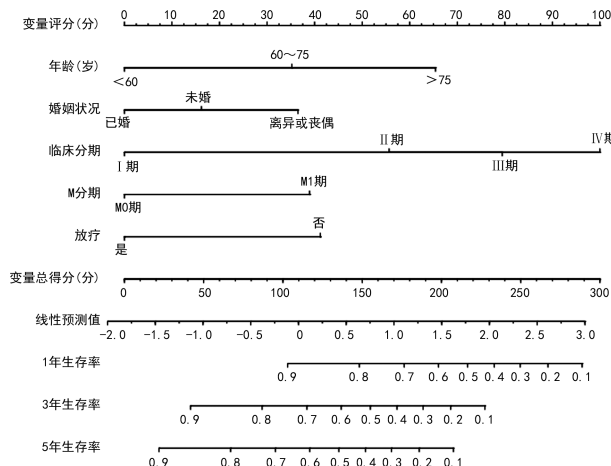


图 1 鼻咽癌患者 1、3、5 年生存率预测的列线图

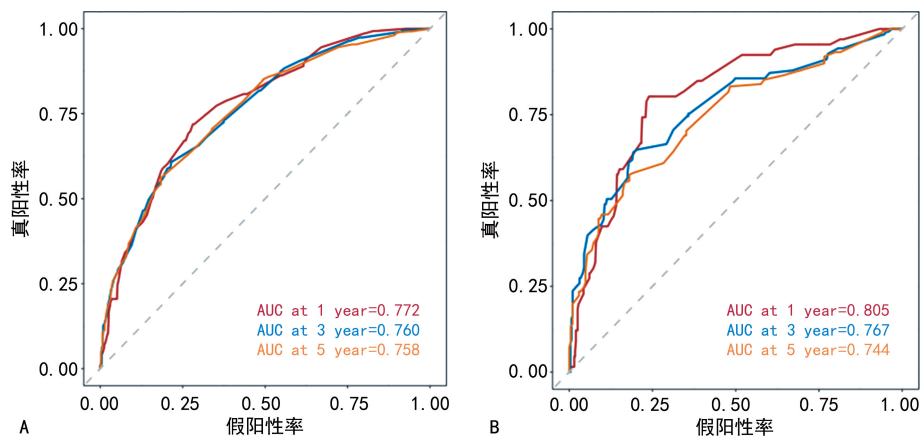
2.4 预测模型的验证 SEER 训练集的 C-index 为 0.717, SEER 验证集的 C-index 为 0.748,表明该模型的预测准确度处于中等水平,预测结果可信。SEER 训练集 1、3、5 年生存率的 AUC 分别为 0.772、0.760、0.758, SEER 验证集 1、3、5 年生存率的 AUC 分别为 0.805、0.767、0.744,表明该模型的预测能力较好。见图 2。在校准曲线中,横坐标代表预测的生存率,纵坐标表示实际生存率,当校准曲线接近对角线时表明预测概率更接近实际概率。1、3、5 年生存率校准曲线见图 3。

表 2 单因素和多因素 Cox 比例风险回归模型分析

变量	单因素分析			多因素分析		
	优势比	95%可信区间	P	优势比	95%可信区间	P
性别						
男	参考					
女	0.804	0.650~0.994	0.044	0.825	0.661~1.028	0.087
年龄						
<60 岁	参考					
60~75 岁	1.609	1.307~1.979	<0.001	1.792	1.440~2.232	<0.001
>75 岁	3.334	2.496~4.453	<0.001	3.042	2.214~4.178	<0.001
种族						

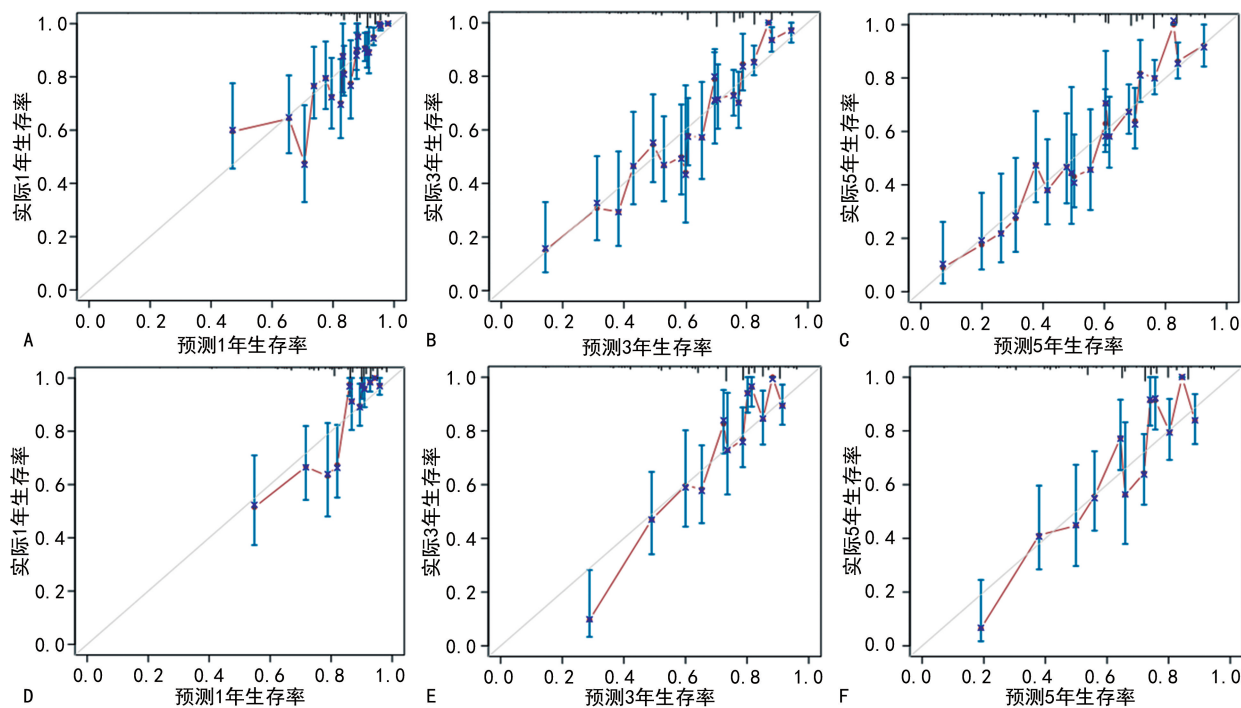
续表 2 单因素和多因素 Cox 比例风险回归模型分析

变量	单因素分析			多因素分析		
	优势比	95%可信区间	P	优势比	95%可信区间	P
黑种人	参考					
白种人	1.579	1.182~2.108	0.002	1.313	0.963~1.791	0.085
其他	1.256	1.027~1.536	0.026	1.119	0.901~1.390	0.309
婚姻状况						
已婚	参考					
未婚	1.262	1.011~1.575	0.039	1.222	0.955~1.562	0.111
离异或丧偶	1.956	1.526~2.507	<0.001	1.769	1.357~2.307	<0.001
组织学类型						
鳞状细胞肿瘤	参考					
上皮性肿瘤	0.748	0.609~0.920	0.006	0.848	0.685~1.050	0.130
其他	1.039	0.628~1.719	0.881	0.844	0.488~1.459	0.543
原发部位						
前壁	参考					
侧壁	0.727	0.501~1.056	0.094	0.811	0.552~1.190	0.284
鼻咽部	1.475	0.698~3.118	0.309	1.924	0.875~4.227	0.103
重叠病灶	0.949	0.605~1.490	0.821	1.112	0.699~1.769	0.655
后壁	0.664	0.480~0.918	0.013	0.826	0.594~1.151	0.259
上壁	0.431	0.138~1.343	0.147	0.612	0.195~1.925	0.401
分化程度						
高分化(Ⅰ级)	参考					
中分化(Ⅱ级)	1.440	0.743~2.794	0.280			
低分化(Ⅲ级)	0.970	0.514~1.830	0.925			
未分化(Ⅳ级)	0.669	0.353~1.268	0.218			
临床分期						
Ⅰ期	参考					
Ⅱ期	2.042	1.115~3.738	0.021	2.484	1.248~4.944	0.010
Ⅲ期	2.931	1.652~5.198	<0.001	2.849	1.448~5.607	0.002
Ⅳ期	5.493	3.143~9.597	<0.001	3.591	1.766~7.301	<0.001
T分期						
T1期	参考					
T2期	1.412	1.062~1.876	0.017	1.182	0.876~1.595	0.275
T3期	1.733	1.327~2.263	<0.001	1.345	0.979~1.847	0.067
T4期	2.084	1.623~2.676	<0.001	1.327	0.925~1.903	0.124
N分期						
N0期	参考					
N1期	1.058	0.808~1.385	0.683	0.890	0.660~1.198	0.441
N2期	1.238	0.952~1.612	0.112	1.065	0.787~1.442	0.681
N3期	1.791	1.331~2.411	<0.001	1.258	0.858~1.846	0.240
M分期						
M0期	参考					
M1期	3.346	2.662~4.204	<0.001	2.098	1.527~2.882	<0.001
手术						
否	参考					
是	0.643	0.466~0.887	0.007	0.812	0.580~1.135	0.223
放疗						
否	参考					
是	0.392	0.307~0.501	<0.001	0.520	0.398~0.680	<0.001
化疗						
否	参考	0.103				
是	0.815	0.638~1.042				



注:A. SEER 训练集;B. SEER 验证集。

图 2 鼻咽癌患者 1、3、5 年生存率 ROC 曲线



注:A、B、C. SEER 训练集;D、E、F. SEER 验证集。

图 3 鼻咽癌患者 1、3、5 年生存率校准曲线

3 讨论

临床实践中对癌症患者的预后主要使用国际癌症控制联盟或美国癌症联合委员会 TNM 分期进行评估^[14]。然而, TNM 分期主要根据解剖因素反映癌症状态, 未考虑其他因素对患者预后的影响, 即使接受类似治疗方案的相同 TNM 分类的患者也可能存在不同的预后。因此, 依靠 TNM 分期作为鼻咽癌患者的预后预测工具具有一定局限性。

本研究单因素和多因素 Cox 回归分析结果显示, 患者年龄、婚姻状况、临床分期、M 分期和放疗情况是鼻咽癌患者 OS 的独立预后因素。与年龄小于 60 岁的中青年患者比较, ≥ 60 岁老年患者发生鼻咽癌相关死亡的风险更高, 可能因为老年患者合并疾病较多、体力状态较差、不能耐受高强度放疗和(或)化疗, 从而导致非标准治疗, 增加死亡风险^[15]。本研究结果显

示, 与已婚患者比较, 未婚、离异或丧偶患者死亡风险更高, 与 YU 等^[16] 研究结果一致。

社会支持在癌症患者的生活中具有非常重要的作用, 婚姻状况对癌症患者生存结局的影响主要源于配偶的家庭支持^[17]。配偶可鼓励其伴侣获得更积极的治疗, 为其伴侣提供情感援助和心理护理, 进而提高生存率, 改善癌症患者预后。在 TNM 分期中 T 代表肿瘤侵犯的范畴, N 代表淋巴结转移情况, M 代表远处转移情况。鼻咽癌早期阶段通常与疾病 OS 的增加有关, 随着癌症从局部转移到远处, 患者生存期明显缩短。在影响鼻咽癌患者生存预后的 5 个因素中临床分期的风险比值最高, 对鼻咽癌患者预后的影响比其他因素更显著。临床分期对死亡的高预后价值, 将其纳入可提高最终模型的精度。

鼻咽癌对电离辐射高度敏感, 放疗是非转移性鼻

咽癌的主要治疗方法。对早期患者推荐单独应用放疗^[18],对局部晚期患者推荐放疗联合化疗的治疗方式^[19]。随着放疗技术的进步,鼻咽癌患者 OS 明显得到改善。有研究表明,随着 IMRT 的发展和应用,Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ期鼻咽癌患者 5、10 年 OS 分别为 100.0%、100.0%、95.5%、87.1%、86.0%、75.5%、67.2%、55.6%^[20]。IMRT 的应用有助于控制局部病灶^[21],但远处转移成为鼻咽癌患者治疗失败的主要原因^[22]。既往研究表明,骨在鼻咽癌患者中的转移发生率最高,而脑的转移发生率最低,双部位转移发生率高于单部位转移^[23]。远处转移鼻咽癌患者 OS 通常比无转移者差。因此,了解远处转移的模式非常重要。

列线图已成为临床研究中使用时最广泛的统计方法之一,作为一种可靠且实用的预测工具,可展示预测模型的简单图形,并通过结合临床事件的各种风险因素量化个体风险^[24]。许多类型的癌症开发了列线图,并且已被证明可提供比单变量预后因素和 TNM 分期更准确的预测^[25-26]。本研究为确保筛选的数据至少具有 5 年的随访期,在 SEER 数据库中筛选了 2010—2018 年诊断为鼻咽癌的病历资料。本研究的预测模型为临床医务人员和肿瘤患者提供了简单的预后信息。

本研究的局限性:(1)SEER 数据库中缺少放疗方式、放疗剂量、化疗方案、手术类型等信息,使鼻咽癌患者的生存获益研究受到一定限制。建议未来进一步研究不同放疗方式、放疗剂量、化疗方案或手术类型对患者预后的影响。(2)SEER 数据库缺乏有关后续治疗、合并疾病、并发症等信息,也没有记录重要的人口学因素和疾病病因,如学历、吸烟、EB 病毒等,可能影响预后的评估和个体化治疗方案的制定,限制了病因分析的深度和研究结果的推广应用。(3)SEER 数据库中的数据均为回顾性数据,数据记录可能存在偏倚,采用前瞻性、多中心研究建立和验证模型可能使其更具有说服力。

参考文献

[1] 谢民强. 鼻咽癌治疗研究进展[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2023, 29(6): 1-10.

[2] LEE H M, OKUDA K S, GONZÁLEZ F E, et al. Current perspectives on nasopharyngeal carcinoma[J]. *Adv Exp Med Biol*, 2019, 1164: 11-34.

[3] 张妍欣, 杨丽, 李家燕, 等. 鼻咽癌患者同步放疗后自我管理积极性现状及影响因素分析[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(15): 1853-1859.

[4] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of

incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(3): 209-249.

- [5] PAN J J, NG W T, ZONG J F, et al. Proposal for the 8th edition of the AJCC/UICC staging system for nasopharyngeal cancer in the era of intensity-modulated radiotherapy [J]. *Cancer*, 2016, 122(4): 546-558.
- [6] 陈映辉, 丁文华, 万华, 等. 82 例鼻咽癌患者的首发症状与诊断分析[J]. 中国现代医学杂志, 2015, 25(4): 107-109.
- [7] 余磊, 苏琳, 申良方. Ⅱ期鼻咽癌患者单纯放疗、同步放化疗及同步放化疗联合辅助化疗的预后分析[J]. 中国现代医学杂志, 2019, 29(12): 88-92.
- [8] ZHI-QIANG W, QI M, JI-BIN L, et al. The long-term survival of patients with Ⅲ-Ⅳ b stage nasopharyngeal carcinoma treated with IMRT with or without nimotuzumab: A propensity score-matched analysis [J]. *BMC Cancer*, 2019, 19(1): 1122.
- [9] YANG S P, RAO M Y, CHEN Q S, et al. Causes of death in long-term nasopharyngeal carcinoma survivors[J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 912843.
- [10] 杨津, 柳青青, 耿辉, 等. SEER 数据库的申请及数据提取方法与流程[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(7): 781-784.
- [11] PENCINA M J, D'AGOSTINO R B S. Evaluating discrimination of risk prediction models: The C statistic[J]. *JAMA*, 2015, 314(10): 1063-1064.
- [12] ALBA A C, AGORITSAS T, WALSH M, et al. Discrimination and calibration of clinical prediction models: Users' guides to the medical literature[J]. *JAMA*, 2017, 318(14): 1377-1384.
- [13] OBUCHOWSKI N A, BULLEN J A. Receiver operating characteristic (ROC) curves: Review of methods with applications in diagnostic medicine[J]. *Phys Med Biol*, 2018, 63(7): 07TR01.
- [14] CHEN K H, JIANG Y T, ZHAO R, et al. Development and validation of prognostic nomograms in patients with ascending type of nasopharyngeal carcinoma: Retrospective study based on SEER database[J]. *Head Neck*, 2022, 44(12): 2649-2659.
- [15] ZHANG Q X, ZHUANG L P, LIN Z Y. Prognostic models for 1-year survival of NPC after radiotherapy in different ages [J]. *Eur Arch*

Otorhinolaryngol, 2021, 278(12):4955-4965.

- [16] YU B, LIN F, DUAN J, et al. The influence of marital status on survival in patients with nasopharyngeal carcinoma: A surveillance, epidemiology, and end results database analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(36):e30516.
- [17] KARNELL L H, CHRISTENSEN A J, ROSENTHAL E L, et al. Influence of social support on health-related quality of life outcomes in head and neck cancer [J]. *Head Neck*, 2007, 29(2):143-146.
- [18] VERMA V, RYCKMAN J M, SIMONE C B, et al. Patterns of care and outcomes with the addition of chemotherapy to radiation therapy for stage I nasopharyngeal cancer [J]. *Acta Oncol*, 2018, 57(2):257-261.
- [19] CHEN Y P, CHAN A T C, LE Q T, et al. Nasopharyngeal carcinoma [J]. *Lancet*, 2019, 394(10192):64-80.
- [20] ZHU Y, SONG X M, LI R C, et al. Assessment of nasopharyngeal cancer in young patients aged ≤ 30 years [J]. *Front Oncol*, 2019, 9:1179.
- [21] LAI S Z, LI W F, CHEN L, et al. How does intensity-modulated radiotherapy versus conventional two-dimensional radiotherapy influence the treatment results in nasopharyngeal carcinoma patients? [J]. *Int J Radiat Oncol Biol*

Phys, 2011, 80(3):661-668.

- [22] WU F, WANG R S, LU H M, et al. Concurrent chemoradiotherapy in locoregionally advanced nasopharyngeal carcinoma: Treatment outcomes of a prospective, multicentric clinical study [J]. *Radiother Oncol*, 2014, 112(1):106-111.
- [23] QU W L, LI S H, ZHANG M, et al. Pattern and prognosis of distant metastases in nasopharyngeal carcinoma: A large-population retrospective analysis [J]. *Cancer Med*, 2020, 9(17):6147-6158.
- [24] LI W P, LU H Y, WANG H, et al. Establishment and validation of a novel nomogram to predict overall survival in nasopharyngeal carcinoma with lymph node metastasis [J]. *Head Neck*, 2021, 43(8):2353-2363.
- [25] LI R Q, YUE Q. A nomogram for predicting overall survival in patients with endometrial carcinoma: A SEER-based study [J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2023, 161(3):744-750.
- [26] YU C R, ZHANG Y J. Establishment of prognostic nomogram for elderly colorectal cancer patients: A SEER database analysis [J]. *BMC Gastroenterol*, 2020, 20(1):347.

(收稿日期:2023-09-21 修回日期:2024-04-19)

(上接第 2892 页)

- [25] HOLYOAKE T L, VETRIE D. The chronic myeloid leukemia stem cell: Stemming the tide of persistence [J]. *Blood*, 2017, 129(12):1595-1606.
- [26] 肖卫国, 吕晓毅, 翟明, 等. 慢性髓性白血病急性变时染色体变化的研究 [J]. *中国医科大学学报*, 2000, 29(3):35-36.
- [27] DONG X Y, LI Y L, WU C Y, et al. Analysis of clinical features and prognosis of patients with chronic myelogenous leukemia harboring additional chromosomal abnormalities in ph-positive cells [J]. *Zhonghua Xue Ye Xue Za Zhi*, 2021, 42(8):660-665.
- [28] WANG Z, MI Y C. The significance of non-ph

chromosome in chronic myelogenous leukemia [J]. *Zhonghua Xue Ye Xue Za Zhi*, 2020, 41(8):701-704.

- [29] GONG Z M, MEDEIROS L J, CORTES J E, et al. Cytogenetics-based risk prediction of blastic transformation of chronic myeloid leukemia in the era of TKI therapy [J]. *Blood Adv*, 2017, 1(26):2541-2552.
- [30] KRISHNA CHANDRAN R, GEETHA N, SAKTHIVEL K M, et al. Impact of additional chromosomal aberrations on the disease progression of chronic myelogenous leukemia [J]. *Front Oncol*, 2019, 9:88.

(收稿日期:2024-02-01 修回日期:2024-05-18)