

汉中社区老年人口腔衰弱风险关联性分析与列线图模型构建

潘霞¹ 李琳² 朱磊³ 代超⁴ 庞乐⁵

¹汉中职业技术学院口腔教研室, 汉中 723002; ²三二〇一医院口腔科, 汉中 723000; ³三二〇一医院眼科, 汉中 723000; ⁴汉中职业技术学院附属医院口腔科, 汉中 723000; ⁵汉中职业技术学院康复教研室, 汉中 723002

通信作者: 李琳, Email: lilinyingying0825@163.com

【摘要】目的 基于老年衰弱筛查量表(KCL)评分分析汉中社区老年人口腔衰弱风险的关联因素,并构建列线图模型,研究对汉中社区老年人口腔衰弱风险评估的准确性。**方法** 对2024年5—7月汉中市3个社区的385名老年人进行了横断面调查,最终纳入179名符合条件的老年人。研究采用了便利抽样方法,以问卷调查的形式收集了参与者的一般情况、KCL评分,以及相关的生活习惯和健康状况信息。利用多因素 Logistic 回归分析确定口腔衰弱的影响因素,并基于这些因素构建列线图模型。采用R软件中的“rms”包进行模型的构建和可视化,通过受试者工作特征(ROC)曲线评估模型的效能,并使用校准曲线验证模型的准确性。**结果** 研究发现年龄、独居、营养状况和糖尿病是口腔衰弱的独立影响因素($P < 0.05$)。构建的列线图模型在ROC曲线分析中显示出良好的效能,曲线下面积(AUC)为0.757,表明模型有助于评估汉中社区老年人口腔衰弱的风险。校准曲线显示模型评估风险与实际观察结果具有较好的一致性。**结论** 本研究构建的基于KCL评分的列线图模型为评估汉中社区老年人口腔衰弱风险提供了一种有效工具。该模型直观地展示了不同因素组合对汉中社区老年人口腔衰弱风险的影响,有助于医疗保健提供者更有效地分配资源,针对这些风险因素进行干预。

【关键词】 口腔衰弱; 列线图模型; 老年人; 老年衰弱筛查量表; 汉中社区

基金项目: 汉中职业技术学院提质培优行动计划项目(HZZYJY2021094)

引用著录格式: 潘霞, 李琳, 朱磊, 等. 汉中社区老年人口腔衰弱风险关联性分析与列线图模型构建[J/OL]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2025, 19(1): 25-32.

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2025.01.004

Association analysis of oral frailty risk in elderly people in Hanzhong community and construction of a nomogram model

Pan Xia¹, Li Lin², Zhu Lei³, Dai Chao⁴, Pang Le⁵

¹Department of Oral Medicine Teaching and Research, Hanzhong Vocational and Technical College, Hanzhong 723002, China; ²Department of Stomatology, 3201 Hospital, Hanzhong 723000, China; ³Department of Ophthalmology, 3201 Hospital, Hanzhong 723000, China; ⁴Department of Stomatology, Affiliated Hospital of Hanzhong Vocational and Technical College, Hanzhong 723000, China; ⁵Department of Rehabilitation Medicine Teaching and Research, Hanzhong Vocational and Technical College, Hanzhong 723002, China

Corresponding author: Li Lin, Email: lilinyingying0825@163.com

【Abstract】Objective The purpose of this study was to analyze the association between the Kihon checklist (KCL) score and the risk factors of oral frailty among elderly individuals in Hanzhong community, and to construct a nomogram model to study the accuracy of oral frailty risk assessment for elderly individuals in Hanzhong community. **Methods** A cross-sectional survey was conducted among 385 elderly individuals in three communities of Hanzhong City from May to July 2024, with 179 eligible

elderly individuals finally included. The study used convenience sampling and collected data through questionnaires, including general information, KCL scores, and related lifestyle and health status information. Multivariate logistic regression analysis was used to determine the influencing factors of oral frailty, and a nomogram model was constructed based on these factors. The "rms" package in R software was used for model construction and visualization. The performance of the model was evaluated using the receiver operating characteristic (ROC) curve, and the accuracy of the model was verified using a calibration curve. **Results** The study found that age, living alone, nutritional status, and diabetes were independent influencing factors of oral frailty ($P < 0.05$). The constructed nomogram model showed good performance in the ROC curve analysis, with an AUC of 0.757, indicating that the model was useful to assess the risk of oral frailty of the elderly in Hanzhong community. The calibration curve showed that the model's assessment of risk was in good agreement with the actual observed results. **Conclusions** The nomogram model constructed in this study, based on the KCL score, provided an effective tool for assessing the risk of oral frailty among the elderly individuals in Hanzhong community. The model intuitively demonstrated the impact of different factor combinations on the risk of oral frailty among the elderly individuals in Hanzhong community, helping healthcare providers to allocate resources more effectively and intervene on these risk factors.

【Key words】 Oral Frailty; Nomogram mode; Elderly; Kihon checklist; Hanzhong community

Fund program: Hanzhong Vocational and Technical College Quality Improvement and Excellence Action Plan Project (HZZYJY2021094)

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2025.01.004

口腔衰弱是常见的老年综合征,与个体的生活质量和健康预期寿命密切相关^[1]。随着全球人口老龄化的加剧,口腔衰弱已成为公共卫生领域关注的焦点。口腔衰弱不仅影响着老年人的咀嚼、吞咽和发音等功能,还与营养不良、认知障碍甚至死亡风险增加有关^[2]。流行病学研究表明,口腔衰弱的发生率随着年龄的增长而升高,且在不同地区和人群中存在差异^[3]。影响口腔衰弱的因素众多,包括生理、心理和社会环境等多个维度,如年龄、性别、教育水平、经济状况、口腔卫生习惯和慢性病等。在评估工具方面,已有多种量表和评估方法被开发用于口腔衰弱的筛查和评估,如口腔衰弱指数(oral frailty index, OFI)^[4]、老年衰弱筛查量表(Kihon checklist, KCL)^[5]等。这些工具在不同程度上提高了口腔衰弱诊断的准确性和效率。然而,现有研究在口腔衰弱影响因素的分析上仍存在不足,尽管已有研究探讨了口腔衰弱的流行病学特征、影响因素和评估工具,但多集中于单一因素分析,缺乏多因素综合评估模型;虽然已有多种评估工具,但它们在不同文化和医疗背景下的适用性和准确性仍需进一步验证。在现有口腔衰弱评估工具的研究中,KCL作为一项重要的评估工具,已经被汉化并验证了其在中国老年人群中的信效度:汉化的KCL内容简便、操作简单、信效度良好,Cronbach's α 系数为

0.882,各维度系数为0.733 ~ 0.856^[5]。这一量表的开发和应用,为口腔衰弱的早期识别和干预提供了有力的工具。尽管KCL在医院和部分社区环境中已经展现出了较好的评估性能,其在更广泛的社区老年人群体中的普适性、敏感性和特异性仍然需要进一步验证和研究。特别是在不同地区、不同文化背景 and 不同生活方式的老年人口中,KCL的适用性和准确性可能会受到一定的影响。此外,随着社会的发展和老年人口健康状况的不断变化,原有的评估标准可能需要更新和调整,以适应当前老年人群的实际需求。因此,对KCL在更广泛社区老年人中的应用效果进行深入研究,不仅有助于提高评估工具的临床价值,也对于完善老年人口腔健康管理体系、制定个性化的预防和干预措施具有重要意义。

本研究正是在这一背景下,通过社区调查和多维度数据分析,旨在进一步验证和优化KCL评分在社区老年人中的应用,解决现有研究中的不足,为口腔衰弱的精准评估和管理提供更加科学、合理的依据。期望能够为汉中社区老年人提供更加精准的口腔健康评估,从而更好地预防和控制口腔衰弱的发生和发展。本研究构建了一个基于KCL评分的关联分析模型,用以综合评估汉中社区老年人口腔衰弱的多因素风险。运用调查与统计方法分析

口腔衰弱影响因素并构建列线图来提高口腔衰弱评价的准确性,进而为汉中社区老年人群的健康管理和疾病预防提供新的视角和策略。

对象与方法

一、调查对象

2024年5—7月采用便利抽样的方法,对汉中市3个社区老年人进行调查。

1. 纳入标准:(1)年龄 ≥ 60 岁;(2)所有参与人员均愿意参加本研究,并签署知情同意;(3)意识清楚,具有语言沟通能力及理解能力,能独立完成或在研究者帮助下完成一对一问卷调查。

2. 排除标准:(1)排除听力和视力严重障碍,无法进行交流的;(2)病情危重者(如恶性肿瘤)、有严重并发症、需绝对卧床休息无法配合完成调查。

调查人数总计385人,筛选出符合条件的社区老年人179人,其中男性83人、女性96人,年龄60~90岁,平均(63.65 \pm 8.99)岁。在本研究的设计阶段,根据预期的患病率和所需的精确度,进行了样本量的计算。目标是评估某地区老年人口腔衰弱的患病率,并确保研究结果的统计学意义。考虑到双侧检验,显著性水平设定为0.01,根据文献预计老年人口腔衰弱患病率在29.5%^[6],容许误差 δ^2 为0.09。根据以下公式计算样本量

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 \times p \times (1-p)}{\delta^2},$$

式中, n 为最小样本量, z_{α} 为显著性水平(α 对应的 z 值), p 为预期的患病率, δ^2 为容许误差。

计算得到的样本量为170。为了补偿可能的无效问卷,增加了5%的额外样本,最终纳入179例作为研究对象。本研究所有参与者在参与研究前均由研究团队成员详细解释研究目的、过程及潜在风险,并获得了书面知情同意,并得到三二〇一医院伦理委员会的批准(审批号:LLSC-LCYJ-2024-045)。

二、研究方法

1. 一般情况资料:包括社区老年人的年龄、性别、收入、居住情况、教育程度、兴趣爱好、体育锻炼和睡眠情况等人口学特征;患病情况包括患病类型和用药情况等。

2. KCL评分方法^[5]:KCL包含7个维度,分别是功能性日常生活能力、体力活动状态、营养状态、口腔功能、社交状况、认知能力和情绪状态。量表由多个条目组成,每个条目针对相应维度设计,以

“是”或“否”的方式进行回答。根据条目内容确定选择答案计分, ≥ 7 分为衰弱,分数越高,表明口腔衰弱的程度越严重。

3. 调查方法:采用问卷调查的形式,通过对国内外相关研究进行文献回顾以及专家咨询,设计了《社区老年人身体及口腔衰弱调查问卷》,内容包括一般情况和KCL评分两部分。

4. 质量控制:在调查前由课题负责人对实施调查的医务工作者进行调查问卷的培训,考核合格入组。调查人员配备指导手册,并设立小组长对调查过程进行答疑及监督,对不合格调查问卷进行现场指出及指导。调查问卷内容由两位专业人员背对背采用EpiData 3.02软件双录入数据,对录入不一致的数据,由第三位专业人员进行核对、纠正。

三、统计学处理方法

使用的统计软件为SPSS 22.0和R软件4.0.0版本,计量资料数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料采用 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验。本研究采用二分类Logistic回归模型来探索衰弱的潜在影响因素,并使用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线来评估模型的模型效能。采用R软件中“rms”包构建列线图,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

结 果

一、基本情况

179例汉中社区老年人中83例KCL评分 ≥ 7 分,占53.93%,纳入衰弱组;96例KCL评分 < 7 分,占46.07%,纳入非衰弱组。经过组间比较结果显示,两组间年龄、教育程度、收入状况、平时居住情况、吸烟嗜好、营养状况和糖尿病差异均具有统计学意义($P < 0.05$);在性别、体质指数(body mass index, BMI)、民族、居住地、婚姻状况、睡眠质量、用药种类、体育锻炼、高血压、关节炎、心脏病、骨质疏松、白内障、消化系统疾病、脑卒中及其他疾病方面两组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$,表1)。

二、口腔衰弱的影响因素分析

以社区老年人口腔衰弱是否发生为因变量,其他有统计学意义的因素为自变量进行多因素Logistic回归分析。结果显示年龄、平时居住情况、营养状况和糖尿病均为衰弱的独立影响因素($P < 0.05$,表2),年龄高、平时居住情况独居、糖尿病均为独立危险因素,营养状况良好为独立保护因素。

表1 纳入研究的汉中市社区老年人基本情况[例(%)]

项目	非衰弱(n=96)	衰弱(n=83)	检验值	P值	项目	非衰弱(n=96)	衰弱(n=83)	检验值	P值
年龄(岁)			$\chi^2=23.275$	0.000	营养状况			$\chi^2=10.21$	0.006
60~74	84(87.50)	49(59.04)			较差	2(2.08)	12(14.46)		
75~89	12(12.50)	28(33.73)			中等	36(37.50)	32(38.55)		
≥90	0(0)	6(7.23)			良好	58(60.42)	39(46.99)		
性别			$\chi^2=0.199$	0.655	经常参加体育锻炼或运动			$\chi^2=1.789$	0.181
男	46(47.92)	37(44.58)			否	39(40.63)	42(50.6)		
女	50(52.08)	46(55.42)			是	57(59.38)	41(49.4)		
体质量指数(kg/m ²)	22.67±3.83	23.67±4.39	$t=-1.625$	0.106	失眠或睡眠质量差			$\chi^2=1.760$	0.185
民族			$\chi^2=0.027$	0.869	否	68(70.83)	51(61.45)		
汉族	94(97.92)	80(96.39)			是	28(29.17)	32(38.55)		
少数民族	2(2.08)	3(3.61)			高血压			$\chi^2=2.468$	0.116
居住地			$\chi^2=1.342$	0.247	无	62(64.58)	44(53.01)		
城市	58(60.42)	43(51.81)			有	34(35.42)	39(46.99)		
农村	38(39.58)	40(48.19)			糖尿病			$\chi^2=8.624$	0.003
婚姻状况			$\chi^2=2.062$	0.151	无	85(88.54)	59(71.08)		
已婚	83(86.46)	65(78.31)			有	11(11.46)	24(28.92)		
未婚、离异、丧偶	13(13.54)	18(21.69)			关节炎			$\chi^2=0.223$	0.637
教育程度			$\chi^2=14.813$	0.002	无	79(82.29)	66(79.52)		
文盲	7(7.29)	15(18.07)			有	17(17.71)	17(20.48)		
小学	22(22.92)	32(38.55)			心脏病			$\chi^2=3.298$	0.069
中学	46(47.92)	20(24.1)			无	83(86.46)	63(75.9)		
大学及以上	21(21.88)	16(19.28)			有	13(13.54)	20(24.1)		
收入状况(元)			$\chi^2=12.358$	0.006	骨质疏松			$\chi^2=0.090$	0.765
无任何收入	20(20.83)	29(34.94)			无	71(73.96)	63(75.9)		
<1 000	15(15.63)	23(27.71)			有	25(26.04)	20(24.1)		
1 000~3 000	28(29.17)	13(15.66)			白内障			$\chi^2=1.839$	0.175
>3 000	33(34.38)	18(21.69)			无	90(93.75)	73(87.95)		
平时居住情况			$\chi^2=18.697$	0.000	有	6(6.25)	10(12.05)		
与配偶	70(72.92)	38(45.78)			消化系统疾病			$\chi^2=1.223$	0.269
与子女	20(20.83)	22(26.51)			无	90(93.75)	74(89.16)		
独居、疗养院	6(6.25)	23(27.71)			有	6(6.25)	9(10.84)		
平时有无业余兴趣爱好			$\chi^2=2.074$	0.150	脑卒中			$\chi^2=2.046$	0.153
无	66(68.75)	65(78.31)			无	95(98.96)	78(93.98)		
有	30(31.25)	18(21.69)			有	1(1.04)	5(6.02)		
有无从事其他工作			$\chi^2=0.333$	0.564	其他疾病			$\chi^2=0.523$	0.470
无	91(94.79)	81(97.59)			无	21(21.88)	22(26.51)		
有	5(5.21)	2(2.41)			有	75(78.13)	61(73.49)		
吸烟嗜好			$\chi^2=4.285$	0.038	用药种类			$\chi^2=1.595$	0.207
无	86(89.58)	65(78.31)			5种以下	86(89.58)	69(83.13)		
有	10(10.42)	18(21.69)			5种及以上	10(10.42)	14(16.87)		
饮酒嗜好			$\chi^2=0.213$	0.644					
无	90(93.75)	80(96.39)							
有	6(6.25)	3(3.61)							

三、列线图预测模型

基于多因素 Logistic 回归分析,构建了列线图,见图1。该图综合了年龄、居住情况、营养状况和糖尿病等变量,旨在对汉中社区老年人口腔衰弱的风险进行评估。列线图模型的校准曲线(图2)和曲线

下面积(area under the curve, AUC)为0.757(图3)进一步展现了模型评估结果与实际观察数据之间的一致性。经过 Bootstrap 内部验证的 C-index 为0.924,列线图模型的 AUC(95% CI)为0.924(0.865, 0.978),灵敏度为95.2%,特异度为83.5%。

表2 多因素 Logistic 回归分析汉中市社区老年人口腔衰弱的影响因素

影响因素	参数估计值	标准误	Wald χ^2 值	P值	OR值	95% CI
年龄	1.339	0.402	11.109	0.001	3.816	1.736, 8.386
教育程度	-0.323	0.220	2.144	0.143	0.724	0.470, 1.115
收入状况	-0.323	0.179	3.246	0.072	0.724	0.510, 1.029
平时居住情况	1.386	0.573	5.847	0.016	3.999	1.300, 12.296
吸烟嗜好	0.905	0.499	3.294	0.070	2.472	0.930, 6.569
营养状况	-0.815	0.293	7.745	0.005	0.443	0.249, 0.786
糖尿病	1.129	0.458	6.083	0.014	3.093	1.261, 7.587

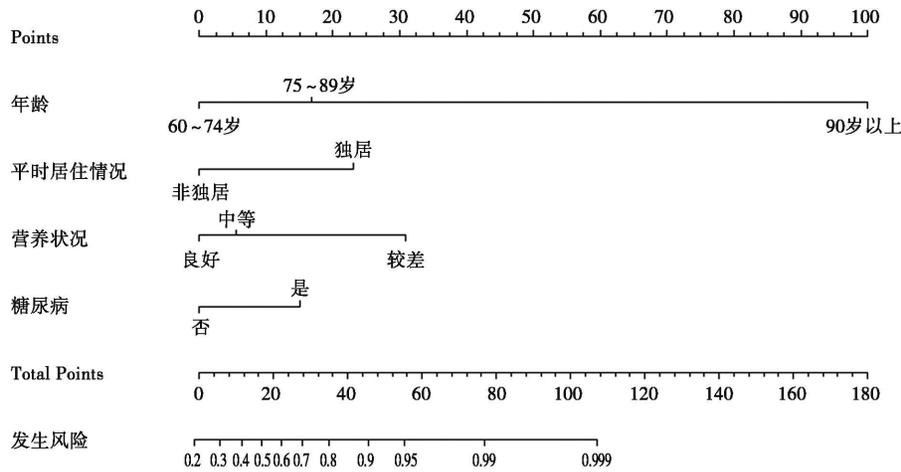


图1 汉中市社区老年人口腔衰弱风险评估列线图

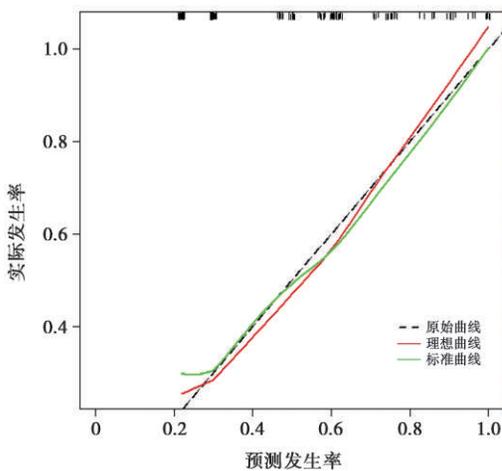


图2 汉中市社区老年人口腔衰弱风险评估模型的校准曲线

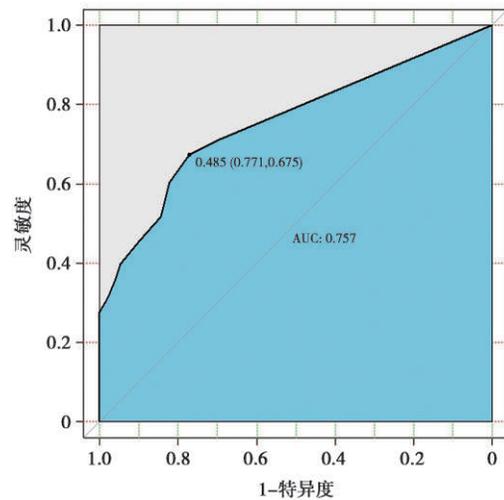


图3 汉中市社区老年人口腔衰弱风险评估列线图模型的受试者工作特征曲线 ACU为曲线下面积。

讨论

口腔衰弱被定义为与年龄增长相关的口腔功能下降,包括牙齿数量减少、咀嚼和吞咽困难及口腔健康兴趣的降低等。它不仅影响个体的饮食和言语功能,还与营养不良、认知下降和整体健康状态恶化紧密相关^[7]。研究表明,口腔衰弱是躯体衰弱的一个独立预测因子^[8],对老年人的生活质量和健康

预期寿命具有显著影响。本研究基于独立危险因素构建的列线图模型,旨在提高汉中社区老年人口腔衰弱风险评估的准确性,为早期干预提供依据。

一、口腔衰弱的发生率

口腔衰弱在不同地区和人群中的发生率存在显著差异。在一项针对日本社区老年人的研究发现,口腔衰弱的发生率在75岁及以上的老年人中高达53.2%^[9]。Kugimiya等^[10]的研究表明,社区老年人

口腔衰弱的发生率为22.5%, Iwasaki等^[11]的2年随访研究显示,口腔衰弱的发病率为14.4%,可能归因于多种因素,包括社会经济状态、口腔健康意识、可获取的口腔卫生服务、生活习惯以及遗传因素等。这提示需要在设计流行病学调查和干预研究时,考虑地区特定的社会文化背景和环境因素,以确保研究结果的普适性和干预措施的有效性。本研究中口腔衰弱的发生率较高53.93%,这提示当前汉中社区老年人口腔衰弱的预防和干预措施需要加强,需要对汉中社区老年人的口腔健康问题给予更多关注,并采取有效的预防和干预措施,特别是在高风险地区 and 人群中。同时,这也强调了开展更多地区性研究的重要性,以便更好地了解口腔衰弱的流行病学特征,并制定针对性的公共卫生策略。

二、口腔衰弱的影响因素

口腔衰弱作为一个多维度的概念,通常被定义为与年龄增长相关的口腔功能下降,包括牙齿数量的减少、咀嚼和吞咽困难,口腔衰弱的发生率与多种因素有关^[3],如个体的生理状态、心理状况、社会经济地位,糖尿病、心血管疾病等慢性疾病患者更容易发展为口腔衰弱。本研究识别出年龄、独居、营养状况和糖尿病作为口腔衰弱的独立影响因素。本研究结果强调了在评估老年人口腔健康风险时,考虑多方面因素相互作用的重要性。独居老人可能因为缺乏社会支持和帮助,而更难维持良好的口腔卫生习惯和健康的生活方式,可能与糖尿病共同作用,加剧了口腔衰弱的风险。

1. 年龄:随着年龄增长,老年人的口腔组织结构 and 功能发生退行性变化,如牙龈萎缩、牙周膜变薄和牙齿脱落等,直接影响咀嚼效率和营养摄入^[6],从而增加口腔衰弱风险($\beta = 1.339, P = 0.001, OR = 3.816$)。有研究提出,老年人的口腔功能下降与年龄显著相关,年老者更易出现口腔衰弱的症状,如咀嚼困难和吞咽障碍^[12]。

2. 独居:独居老年人可能因缺乏社会支持和日常生活辅助,更容易忽视口腔卫生,导致口腔问题的发生和发展^[7]。本研究发现,独居老人的口腔衰弱风险是与家人同住老人的2.5倍[95% CI(1.2, 5.3)],差异有统计学意义($P < 0.01$)。Hironaka等^[13]的研究表明,独居是老年人口腔健康不良的一个重要预测因素,独居老人由于缺乏监督和帮助,可能减少口腔卫生行为,如定期刷牙和使用牙线的频率。独居老人可能经历孤独和社会隔离,这些情绪状态可以影响个体对健

康行为的自我管理和执行,包括口腔卫生习惯。

3. 营养状况:良好的营养状况对维持口腔健康至关重要。营养不足会影响口腔黏膜健康、减少唾液分泌,降低口腔的清洁和防御能力,增加口腔疾病风险^[8]。本研究显示,营养状况良好是口腔衰弱的保护因素($\beta = -0.815, P = 0.005, OR = 0.443$)。良好的营养状况对维持口腔健康至关重要。营养不足会影响口腔黏膜的健康,减少唾液分泌,影响口腔的自洁能力,从而降低口腔的清洁和防御能力,增加口腔疾病的风险。Iwasaki等^[11]的研究发现,营养状况良好的老年人口腔健康状态更佳,而营养不良则与口腔衰弱的高风险相关联。此外,营养状况不佳也可能导致肌少症,进一步影响咀嚼肌肉的力量和功能。

4. 糖尿病:糖尿病患者常伴有血管和神经并发症,影响口腔组织健康,增加感染风险,尤其是牙周病^[9]。本研究发现,糖尿病与口腔衰弱风险增加有关($\beta = 1.129, P = 0.014, OR = 3.093$)。Tanaka等^[14]的研究指出,糖尿病是口腔衰弱的一个重要危险因素,糖尿病患者的口腔健康问题更为严重,需要特别关注和适当的口腔护理。糖尿病引起的高血糖状态为细菌提供了良好的生长环境,加剧了牙周炎症,导致牙齿松动甚至脱落^[15]。糖尿病引起的微血管和神经并发症还可以影响口腔组织的营养和感觉,增加感染和牙周病的风险,导致口腔健康恶化。这些独立危险因素通过不同的生物学、社会心理和行为机制影响老年人的口腔健康,增加了口腔衰弱的风险。因此,针对这些因素的干预措施,如提供社会支持、改善营养状况和控制糖尿病等,对于预防和减缓口腔衰弱的发展具有重要意义。

5. 心血管病:尽管以往的研究表明心血管疾病等慢性疾病患者更容易发展为口腔衰弱^[16],本研究中并未发现心血管疾病是口腔衰弱的独立危险因素。这可能与参与者得到了更为综合的医疗护理从而减少了其对口腔健康的影响有关。尽管本研究未发现心血管疾病与口腔衰弱有显著关联,但根据Hopkins等^[17]的研究,心血管疾病可能通过影响全身血流动力学间接影响口腔健康。因此,将在未来的研究中进一步探讨两者之间的潜在联系。

三、列线图模型的构建方法与依据

本次研究中,口腔衰弱列线图模型的构建,基于多因素Logistic回归分析,考虑了年龄、居住情况、营养状况和糖尿病等独立影响因素。通过标准化回归

系数,将这些因素转化为分数,并结合它们对口腔衰弱风险的贡献度,构建了列线图模型(列线图模型总分=20×年龄+27×糖尿病-19×营养状况+5×K表口腔衰弱评分+38.667)。这一过程涉及数据的对数转换和最大似然法估计,以确保模型的评估效能和可靠性。口腔衰弱列线图模型的构建采用了多因素 Logistic 回归分析,该方法已被广泛认可并用于类似研究。Yata 等^[18]在日本社区老年人中使用类似的回归分析来识别口腔衰弱的影响因素。这一过程也遵循了 Iwasaki 等^[19]在研究口腔、身体和社会功能之间的联系时所采用的统计方法。

四、模型评估指标与准确性验证

ROC 曲线展示了模型的敏感性与特异性之间的关系。本研究中,列线图模型的 AUC 为 0.757,这一结果与 Iwasaki 等^[11]在研究口腔衰弱和营养状况时报道的 AUC 值相比较,显示出良好的风险评估准确性。本次列线图直观地展示了不同因素组合对口腔衰弱风险的影响。类似于 Nishimoto 等^[20]在研究新发口腔衰弱时所用的方法,每个因素根据其风险的贡献被赋予一定分数,总分越高,评估为口腔衰弱的风险越大。本研究中列线图用于评估口腔衰弱的风险,经过 Bootstrap 内部验证的 C-index 为 0.924,校准曲线图还显示,实际观察和列线图评估具有良好的一致性。列线图模型的 AUC(95% CI) 为 0.924(0.865 ~ 0.978),灵敏度为 95.2%,特异度为 83.5%,这些指标反映了模型在评估口腔衰弱风险方面的准确性和可靠性,对口腔衰弱风险评估具有较高的价值。校准曲线图显示了预测值与实际值之间的一致性,与 Nagatani 等^[21]在其大型纵向研究中所使用的校准方法相一致。校准曲线图显示了预测值与实际值之间的一致性,进一步验证了模型的评估准确性。上述图表的一致性表明了此次研究中的口腔衰弱列线图模型在评估口腔衰弱风险方面的有效性。

五、模型效能与研究创新点

通过 ROC 曲线、列线图和校准曲线图进行了全面的评估,模型的 AUC 值为 0.757, $P < 0.001$,表明模型具有统计学意义上的风险评估效能。这些图表的一致性表明了列线图模型在评估口腔衰弱风险方面的有效性。本研究在屠杭佳等^[22]研究的基础上增加了列线图分析,结果显示,年龄、独居、营养状况和糖尿病是口腔衰弱的显著影响因素,列线图模型的 AUC 为 0.757,表明该模型在评估老年人口

腔衰弱风险方面具有良好的效能。这一结果从风险评估的角度验证了屠杭佳等^[23]的研究结论,并进一步强调了多因素综合评估在口腔衰弱研究中的重要性。通过本模型,能够为老年人提供更精准的口腔衰弱风险评估,从而为早期干预提供依据,这与唐吉等^[23]在贵州农村地区老年人中的研究结果具有相同的研究价值。

六、模型的应用价值与未来展望

本次研究的列线图揭示了影响汉中社区老年人口腔衰弱风险的部分关键因素,并强调了它们在风险评估中的重要性。年龄增长与口腔衰弱风险的增加呈正相关,而独居老年人由于社会支持的缺乏,面临更高的口腔健康问题风险。此外,营养状况不佳和慢性疾病(如糖尿病),均与较高的口腔衰弱风险分数相关联。列线图作为一个直观的风险评估工具,有助于个性化健康管理和早期识别高风险个体,以便采取预防措施。同时,它还为医疗保健服务者更有效地分配资源,针对主要风险因素实施干预措施提供了相应的参考。本研究应用校准曲线图进一步验证了模型的准确性。与以往研究相比,本研究的创新之处在于综合多个独立危险因素,构建了一个相对全面的口腔衰弱风险评估模型。这一模型可在一定程度上提高风险评估的准确性,同时也可为老年群体的个体化预防措施制定和干预提供参考。此外,随着新技术的发展,如人工智能和大数据分析,未来的研究可以进一步优化模型,提高风险评估的实时性和个性化。这将有助于更精确地识别高风险群体,从而为口腔衰弱的早期识别和干预提供更加有效的策略。综上所述,本研究通过构建基于 KCL 评分的危险因素列线图风险评估模型,提供了一种新的风险评估工具,有助于医师或研究人员在早期识别和可能的干预措施中做出更明智的决策。研究结果揭示了年龄、居住情况、营养状况和糖尿病等独立影响因素,为临床医生提供了重要的参考。尽管本研究在样本量和潜在因素考虑上存在局限,但其创新性和实用性为未来口腔衰弱研究提供了新的方向。本研究的列线图模型提供了一种评估汉中社区老年人口腔衰弱风险的方法,有助于临床医生识别可能需要进一步评估和干预的个体。需要强调的是,本研究的列线图模型应被视为一种风险评估工具,它并不旨在证明因素之间的直接因果关系,而是用于评估和指导临床决策。这种风险评估方法可以作为临床决策支持的

一部分,帮助医生和医疗团队更好地理解患者的口腔健康风险,并采取相应的预防和干预措施。未来的研究可以进一步验证和改进这一模型,以提高其在不同人群和不同医疗环境中的可靠性和普适性。

本研究的局限性在于研究样本仅限于汉中市3个社区,样本的地理和文化范围较为局限,在未来的研究中计划扩大样本范围,以增强研究结果的普适性和外推性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 潘霞:参与研究的计划和设计,实施研究,分析和解释数据,起草文章;李琳:参与研究的计划和设计,对文章的知识性内容作批评性审阅,获取研究经费,指导研究工作;朱磊:参与研究的实施,采集数据,对文章的知识性内容作批评性审阅;代超、庞乐:参与研究的实施,采集数据,进行统计分析

参 考 文 献

- [1] 方森,程臻,王蕾.老年人口腔衰弱的研究现状及进展[J].中华全科医师杂志, 2024, 23(3): 309-313. DOI: 10.3760/cma.j.cn114798-20231115-00381.
- [2] 毕翠敏,朱洪斌,张庚赞,等.老年人口腔衰弱研究进展[J].护理研究, 2022, 36(11): 1976-1980. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2022.11.017.
- [3] 吴丽贞,黄丽华,王招娣,等.老年口腔衰弱影响因素及评估工具的研究进展[J].护理与康复, 2022, 21(9): 93-96. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9875.2022.09.026.
- [4] Tanaka T, Hirano H, Ohara Y, et al. Corrigendum to "Oral Frailty Index - 8 in the risk assessment of new-onset oral frailty and functional disability among community-dwelling older adults" [J]. Arch Gerontol Geriatr, 2021, 96: 104466. DOI: 10.1016/j.archger.2021.104466.
- [5] 王志燕.老年衰弱筛查 Kihon Checklist(KCL)量表的汉化及应用[D].太原:山西医科大学, 2021.
- [6] 乔婉婉,田海萍,敬洁,等.老年人口腔衰弱患病率的Meta分析[J].中国全科医学, 2024, 27(30): 3810-3816. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0152.
- [7] Watanabe Y, Hirano H, Arai H, et al. Relationship between frailty and oral function in community-dwelling elderly adults[J]. J Am Geriatr Soc, 2017, 65(1): 66-76. DOI: 10.1111/jgs.14355.
- [8] Hakeem FF, Bernabé E, Sahbah W. Association between oral health and frailty: A systematic review of longitudinal studies[J]. Gerodontology, 2019, 36(3): 205-215. DOI: 10.1111/ger.12406.
- [9] Izutsu M, Hirayama K, Su Y, et al. Risk factors for oral frailty among community-dwelling pre-frail older adults in Japan: A cross-sectional analysis [J]. Community Dent Health, 2023, 40(4): 221-226. DOI: 10.1922/CDH_00030Miku06.
- [10] Kugimiya Y, Watanabe Y, Ueda T, et al. Rate of oral frailty and oral hypofunction in rural community-dwelling older Japanese individuals [J]. Gerodontology, 2020, 37(4): 342-352. DOI: 10.1111/ger.12468.
- [11] Iwasaki M, Motokawa K, Watanabe Y, et al. Association between oral frailty and nutritional status among community-dwelling older adults: The takashimadaira study [J]. Nutr Health Aging, 2020, 24(9): 1003-1010. DOI: 10.1007/s12603-020-1433-1.
- [12] 刘静,张亚玺,张剑青.老年人口腔衰弱现状及影响因素研究进展[J].临床医学进展, 2024, 14(8): 277-284. DOI: 10.12677/acm.2024.1482212.
- [13] Hironaka S, Kugimiya Y, Watanabe Y, et al. Association between oral, social, and physical frailty in community-dwelling older adults [J]. Arch Gerontol Geriatr, 2020, 89: 104105. DOI: 10.1016/j.archger.2020.104105.
- [14] Tanaka T, Takahashi K, Hirano H, et al. Oral frailty as a risk factor for physical frailty and mortality in community-dwelling elderly [J]. Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2018, 73(12): 1661-1667. DOI: 10.1093/gerona/glx225.
- [15] Kaurani P, Kakodkar P, Bhowmick A, et al. Association of tooth loss and nutritional status in adults: An overview of systematic reviews [J]. BMC Oral Health, 2024, 24(1): 838. DOI: 10.1186/s12903-024-04602-1.
- [16] Dibello V, Lozupone M, Manfredini D, et al. Oral frailty and neurodegeneration in Alzheimer's disease [J]. Neural Regen Res, 2021, 16(11): 2149-2153. DOI: 10.4103/1673-5374.310672.
- [17] Hopkins S, Gajagowni S, Qadeer Y, et al. Oral health and cardiovascular disease [J]. Am J Med, 2024, 137(4): 304-307. DOI: 10.1016/j.amjmed.2023.11.022.
- [18] Yata T, Aoyama N, Fujii T, et al. Decreased tongue-lip motor function in Japanese population with low taste sensitivity: A cross-sectional study [J]. Clin Med, 2024, 13(16): 4711. DOI: 10.3390/jcm13164711.
- [19] Iwasaki M, Hirano H. Decline in oral function and its management [J]. Int Dent J, 2022, 72(4S): S12-S20. DOI: 10.1016/j.identj.2022.06.010.
- [20] Nishimoto M, Tanaka T, Hirano H, et al. Severe periodontitis increases the risk of oral frailty: A six-year follow-up study from Kashiwa cohort study [J]. Geriatrics (Basel), 2023, 8(1): 25. DOI: 10.3390/geriatrics8010025.
- [21] Nagatani M, Tanaka T, Son BK, et al. Oral frailty as a risk factor for mild cognitive impairment in community-dwelling older adults: Kashiwa study [J]. Exp Gerontol, 2023, 172: 112075. DOI: 10.1016/j.exger.2022.112075.
- [22] 屠杭佳,张书怡,方雨慧,等.社区老年人口腔衰弱现状及影响因素分析[J].中华护理杂志, 2023, 58(11): 1351-1356. DOI: 10.3761/j.issn.02541769.2023.11.011.
- [23] 唐吉,唐小艳,曾黎,等.贵州省农村地区老年人口腔衰弱的流行现状及影响因素分析[J].中国慢性病预防与控制, 2023, 31(5): 327-331. DOI: 10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.2023.05.002.

(收稿日期:2024-08-14)

(本文编辑:王曼)