· 流行病与统计方法 ·

中国老年人群躯体疼痛特征与影响因素分析

吴怡倩[1],张子璇[1],苏文钰[1],蒋雨欣[2],李林虹[1],李海燕[1],
嵇丽红[1],董志伟[2],郑文贵[1],井淇[2]
1 山东第二医科大学公共卫生学院,山东 潍坊 261053;2 山东第二医科大学管理学院

摘要:目的 分析中国老年人群躯体疼痛的流行特征及影响因素,为疼痛识别与干预提供依据。**方法** 基于中国健康与养老追踪调查中的 6 191 名老年人数据,采用有序逻辑回归模型和有序随机森林算法,评估变量对疼痛等级的影响及重要性。**结果** 59.13% 的老年人报告不同程度疼痛,中度及以上占比超 30%,腰部、膝盖和腿部为最常见疼痛部位。男性(*OR* = 0.695,95% *CI* = 0.614 ~ 0.787)、较高教育水平(*OR* = 0.870,95% *CI* = 0.766 ~ 0.988)和退休(*OR* = 0.802,95% *CI* = 0.699 ~ 0.921)为保护因素,BADL 功能障碍(*OR* = 2.071,95% *CI* = 1.832 ~ 2.340)、IADL 功能障碍(*OR* = 1.990,95% *CI* = 1.756 ~ 2.235)、抑郁症状(*OR* = 1.548,95% *CI* = 1.378 ~ 1.739)、睡眠质量差(*OR* = 1.530,95% *CI* = 1.334 ~ 1.756)、关节炎或风湿病(*OR* = 2.486,95% *CI* = 2.244 ~ 2.753)、帕金森病(*OR* = 1.679,95% *CI* = 1.160 ~ 2.428)、消化系统疾病(*OR* = 1.642,95% *CI* = 1.478 ~ 1.824)、癌症(*OR* = 1.554,95% *CI* = 1.143 ~ 2.112)、肾脏疾病(*OR* = 1.543,95% *CI* = 1.331 ~ 1.788)、心脏病(*OR* = 1.457,95% *CI* = 1.299 ~ 1.636)及慢性肺部疾患(*OR* = 1.190,95% *CI* = 1.034 ~ 1.371)为危险因素。随机森林分析进一步表明,关节炎、BADL、IADL、抑郁和睡眠质量是影响疼痛程度的关键因素。**结论** 中国老年人群躯体疼痛负担较重,且受到多维因素影响,疼痛管理应聚焦于高危人群的早期识别与个体化干预,以提升生活质量。

关键词:老年人;躯体疼痛;影响因素;有序逻辑回归;随机森林
中图分类号:R161.7 **文献标志码**:A **文章编号**:1003 - 8507(2025)24 - 4424 - 08
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202507229

Analysis of physical pain characteristics and influencing factors among the elderly in China—Based on ordered logistic regression and random forest algorithm

WU Yi - qian*, ZHANG Zi - xuan, SU Wen - yu, JIANG Yu - xin, LI Lin - hong, LI Hai - yan,
JI Li - hong, DONG Zhi - wei, ZHENG Wen - gui, JING Qi
* *School of Public Health, Shandong Second Medical University, Weifang, Shandong* 261053, *China*

Abstract:Objective To analyze the prevalence and influencing factors of physical pain among Chinese elderly, providing evidence for pain identification and intervention. **Methods** Data from 6 191 elderly participants in the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS) were analyzed using ordinal logistic regression and random forest algorithms to assess the impact and importance of various factors on pain severity. **Results** 59.13% of elderly individuals reported pain, with over 30% experiencing moderate or severe pain. The most common pain sites were the lower back, knees, and legs. Male gender (*OR* = 0.695, 95% *CI* = 0.614 - 0.787), higher education (*OR* = 0.870, 95% *CI* = 0.766 - 0.988), and retirement (*OR* = 0.802, 95% *CI* = 0.699 - 0.921) are protective factors. BADL disability (*OR* = 2.071, 95% *CI* = 1.832 - 2.340), IADL disability (*OR* = 1.990, 95% *CI* = 1.756 - 2.235), depressive symptoms (*OR* = 1.548, 95% *CI* = 1.378 - 1.739), poor sleep quality (*OR* = 1.530, 95% *CI* = 1.334 - 1.756), arthritis or rheumatism (*OR* = 2.486, 95% *CI* = 2.244 - 2.753), Parkinson's disease (*OR* = 1.679, 95% *CI* = 1.160 - 2.428), digestive diseases (*OR* = 1.642, 95% *CI* = 1.478 - 1.824), cancer (*OR* = 1.554, 95% *CI* = 1.143 - 2.112), kidney disease (*OR* = 1.543, 95% *CI* = 1.331 - 1.788), heart disease (*OR* = 1.457, 95% *CI* = 1.299 - 1.636), and chronic lung diseases (*OR* = 1.190, 95% *CI* = 1.034 - 1.371) are risk factors. Random forest analysis showed that arthritis, BADL, IADL, depression, and sleep quality were key factors influencing pain severity. **Conclusion** The physical pain burden among elderly Chinese is significant and influenced by multiple factors.

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(72004165)
作者简介:吴怡倩(2001—),女,硕士在读,研究方向:公共卫生
通信作者:井淇,E - mail:jingq@sdsmu.edu.cn

Pain management should focus on early identification and individualized interventions for high – risk groups to improve quality of life.

Keywords: Elderly; Physical pain; Influencing factors; Ordered logistic regression; Random forest

根据国际疼痛研究协会(International Association for the Study of Pain, IASP)的定义,疼痛是一种"不愉快的感觉和情绪体验,伴有实际或潜在的组织损伤"[1]。我国疼痛患者超 3 亿,且随着人口老龄化加剧及生活方式的变化,老年人群的慢性疼痛患病率呈逐年上升趋势[2]。研究表明,老年人群的疼痛表现复杂且受到性别、年龄、慢性病状况、情绪状态和生活方式等多重因素的影响[3]。然而,现有研究多聚焦于单一维度,缺乏对疼痛部位、程度及其多层次影响因素的系统分析,且传统统计方法难以揭示非线性关系[4-5]。因此,本文基于中国健康与养老追踪调查(China Health and Retirement Longitudinal Study, CHARLS)数据,结合有序逻辑回归模型和有序随机森林算法,系统分析我国老年群体的疼痛特征及其潜在影响因素,为老年人疼痛的识别与干预提供数据支持和理论依据。

1　资料来源与方法

1.1　*资料来源*　本研究数据来自 2020 年"中国健康与养老追踪调查"(CHARLS)项目,该项目由采用多阶段整群随机抽样,从全国 30 个省级行政单位随机抽取 450 个村,已获得北京大学生物医学伦理委员会批准(批号:IRB00001052 – 11015),研究对象均已签署知情同意书[6]。在样本筛选过程中,剔除年龄低于 60 岁的个体,排除疼痛信息缺失的样本,以及性别、年龄、婚姻等关键特征变量缺失的数据,最终纳入有效样本 6 191 例。

1.2　*被解释变量*　躯体疼痛程度通过 CHARLS 问卷中的"是否经常因疼痛而感到难受(指身体所有部位的疼痛情况)?"问题进行评估。具体评分为:"完全没有""有一点""有一些""比较多"和"非常多"分别对应 1、2、3、4、5 分,分数越高表示疼痛程度越重。此外,根据问题"身体哪些部位感到疼痛?"记录 15 种具体疼痛部位的报告情况,包括头、肩膀、胳膊、手腕、手指、胸部、胃部、背部、腰部、臀部、腿部、膝盖、脚踝、脚趾和颈椎等,受访者可同时报告多个疼痛部位。

1.3　*解释变量*　参照既往研究[7],从社会人口学、生活方式与健康行为、社会经济、健康状况 4 个维度选取 32 个特征变量,包括性别、年龄、婚姻、教育水平、居住地、基础性日常生活活动(Basic Activities of Daily Living, BADL)、工具性日常生活活动(Instrumental Activities of Daily Living, IADL)、吸烟、饮酒、身体活动水平、睡眠质量、社交活动、家庭人均消费性支出、医疗保险、养老保险、是否退休、健康状况、抑郁症状、15 种慢性病患病情况等。

1.4　*统计学方法*　所有统计分析在 R 4.1.3 软件中完成。计量资料以均数 ± 标准差表示,计数资料以频数和百分比描述。通过热力图结合聚类分析分析不同疼痛等级下各部位疼痛的分布特征。因疼痛程度非正态分布,单因素分析采用 Mann – Whitney U 或 Kruskal – Wallis 检验。多因素分析中,构建有序逻辑回归模型评估变量对疼痛等级的影响,并使用有序随机森林模型评估变量重要性,挖掘非线性关系以提升预测能力。检验水准设为 $\alpha = 0.05$。

2　结　果

2.1　*调查对象基本情况*　本研究共纳入 6 191 名中老年人,平均年龄为 67.78 ± 5.91 岁。其中,男性 3 200人(51.69%),女性 2 991 人(48.31%);在婚者 5 023人(81.13%),非在婚者 1 168 人(18.87%);城市居民 2 403 人(38.81%),农村居民 3 788 人(61.19%);教育水平以小学及以下为主(48.54%),其次为中学(22.26%)、高中(17.91%)及高中及以上(11.29%)。见表 1。

表 1　不同特征老年人躯体疼痛程度差异[n(%)]

Table 1　Differences in physical pain severity among older adults with different characteristics[n(%)]

变量	例数	无疼痛	轻度疼痛	中度疼痛	重度疼痛	极重度疼痛	Z/H 值	P 值
性别							14.967	<0.001
男	2 991(48.30)	1 573(25.41)	867(14.00)	279(4.51)	247(3.99)	234(3.78)		
女	3 200(51.70)	957(15.46)	903(14.59)	355(5.73)	359(5.80)	417(6.74)		
年龄(岁)							0.565	0.754
60 ~ 65 岁	2 617(42.27)	1 075(17.36)	764(12.34)	268(4.33)	237(3.83)	273(4.41)		
66 ~ 69 岁	1 517(24.50)	604(9.76)	456(7.37)	149(2.41)	155(2.50)	153(2.47)		
≥70 岁	2 057(33.23)	851(13.75)	550(8.88)	217(3.51)	214(3.46)	225(3.63)		
婚姻							3.463	<0.001

（续表）

变量	例数	无疼痛	轻度疼痛	中度疼痛	重度疼痛	极重度疼痛	*Z*/*H* 值	*P* 值
在婚	5 023(81.13)	2 090(33.76)	1 445(23.34)	517(8.35)	467(7.54)	504(8.14)		
其他	1 168(18.87)	440(7.11)	325(5.25)	117(1.89)	139(2.25)	147(2.37)		
教育水平							118.789	<0.001
小学及以下	3 005(48.54)	1 079(17.43)	834(13.47)	303(4.89)	351(5.67)	438(7.07)		
中学	1 378(22.26)	585(9.45)	409(6.61)	140(2.26)	123(1.99)	121(1.95)		
高中	1 109(17.91)	520(8.40)	325(5.25)	121(1.95)	78(1.26)	65(1.05)		
高中及以上	699(11.29)	346(5.59)	202(3.26)	70(1.13)	54(0.87)	27(0.44)		
居住地							−7.325	<0.001
城市	2 403(38.81)	1 076(17.38)	725(11.71)	230(3.72)	191(3.09)	181(2.92)		
农村	3 788(61.19)	1 454(23.49)	1 045(16.88)	404(6.53)	415(6.70)	470(7.59)		
BADL							−28.367	<0.001
有困难	4 575(73.90)	2 235(36.10)	1 357(21.92)	436(7.04)	299(4.83)	248(4.01)		
无困难	1 616(26.10)	295(4.76)	413(6.67)	198(3.20)	307(4.96)	403(6.51)		
IADL							−27.020	<0.001
有困难	4 669(75.42)	2 239(36.17)	1 413(22.82)	422(6.82)	318(5.14)	277(4.47)		
无困难	1 522(24.58)	291(4.70)	357(5.77)	212(3.42)	288(4.65)	374(6.04)		
吸烟							7.876	<0.001
是	1 644(26.55)	806(13.02)	433(6.99)	141(2.28)	118(1.91)	146(2.36)		
否	4 547(73.45)	1 724(27.85)	1 337(21.60)	493(7.96)	488(7.88)	505(8.16)		
饮酒							8.651	<0.001
是	2 185(35.29)	1 017(16.43)	637(10.29)	207(3.34)	171(2.76)	153(2.47)		
否	4 006(64.71)	1 513(24.44)	1 133(18.30)	427(6.90)	435(7.03)	498(8.04)		
身体活动水平							5.379	0.068
低	786(12.70)	328(5.30)	178(2.88)	63(1.02)	98(1.58)	119(1.92)		
中	1 847(29.83)	788(12.73)	508(8.21)	193(3.12)	181(2.92)	177(2.86)		
高	3 558(57.47)	1 414(22.84)	1 084(17.51)	378(6.11)	327(5.28)	355(5.73)		
睡眠质量							416.317	<0.001
好	3 834(61.93)	1 878(30.33)	1 122(18.12)	325(5.25)	277(4.47)	232(3.75)		
一般	1 142(18.45)	340(5.49)	351(5.67)	172(2.78)	147(2.37)	132(2.13)		
差	1 215(19.63)	312(5.04)	297(4.80)	137(2.21)	182(2.94)	287(4.64)		
社交活动							−1.126	0.260
是	2 902(46.87)	1 128(18.22)	902(14.57)	307(4.96)	287(4.64)	278(4.49)		
否	3 289(53.13)	1 402(22.65)	868(14.02)	327(5.28)	319(5.15)	373(6.02)		
家庭平均月消费性支出							2.192	0.334
低	2 066(33.37)	841(13.58)	564(9.11)	214(3.46)	208(3.36)	239(3.86)		
中	2 062(33.31)	837(13.52)	600(9.69)	195(3.15)	204(3.30)	226(3.65)		
高	2 063(33.32)	852(13.76)	606(9.79)	225(3.63)	194(3.13)	186(3.00)		
医疗保险							0.042	0.839
是	5 915(95.54)	2 411(38.94)	1 703(27.51)	609(9.84)	581(9.38)	611(9.87)		
否	276(4.46)	119(1.92)	67(1.08)	25(0.40)	25(0.40)	40(0.65)		
养老保险							0.197	0.657
是	5 419(87.53)	2 119(35.52)	1 564(25.26)	566(9.14)	532(8.59)	558(9.01)		
否	772(12.47)	331(5.35)	206(3.33)	68(1.10)	74(1.20)	93(1.50)		
退休情况							97.718	<0.001
是	1 569(25.34)	767(12.39)	475(7.67)	154(2.49)	105(1.70)	68(1.10))		
否	4 622(74.66)	1 763(28.48)	1 295(20.92)	480(7.75)	501(8.09)	583(9.42)		
抑郁症状							592.331	<0.001
是	2 567(41.46)	645(10.42)	733(11.84)	337(5.44)	382(6.17)	470(7.59)		
否	3 624(58.54)	1 885(30.45)	1 037(16.75)	297(4.80)	224(3.62)	181(2.92)		
高血压							46.135	<0.001
是	1 923(47.21)	1 090(17.61)	816(13.18)	317(5.12)	334(5.39)	366(5.91)		
否	3 268(52.79)	1 440(23.26)	954(15.41)	317(5.12)	272(4.39)	285(4.60)		
血脂异常							80.720	<0.001
是	1 870(30.21)	626(10.11)	530(8.56)	223(3.60)	227(3.67)	264(4.26)		
否	4 321(69.79)	1 904(30.75)	1 240(20.03)	411(6.64)	379(6.12)	387(6.25)		
癌症							40.356	<0.001
是	1 073(17.33)	370(5.98)	283(4.57)	128(2.07)	125(2.02)	167(2.70)		
否	5 118(82.67)	2 160(34.89)	1 487(24.02)	506(8.17)	481(7.77)	484(7.82)		

（续表）

变量	例数	无疼痛	轻度疼痛	中度疼痛	重度疼痛	极重度疼痛	*Z*/*H* 值	*P* 值
恶性肿瘤							10.759	0.001
是	147(2.37)	43(0.69)	44(0.71)	13(0.21)	24(0.39)	23(0.37)		
否	6 044(97.63)	2 487(40.17)	1 726(27.88)	621(10.03)	582(9.40)	628(10.14)		
慢性肺部疾病							115.934	<0.001
是	1 087(17.56)	309(4.99)	305(4.93)	139(2.25)	147(2.37)	187(3.02)		
否	5 104(82.44)	2 221(35.87)	1 465(23.66)	495(8.00)	459(7.41)	464(7.49)		
肝脏疾病							49.995	<0.001
是	489(7.90)	136(2.20)	142(2.29)	52(0.84)	76(1.23)	83(1.34)		
否	5 702(92.10)	2 394(38.67)	1 628(26.30)	582(9.40)	530(8.56)	568(9.17)		
心脏病							254.335	<0.001
是	1 704(27.52)	455(7.35)	488(7.88)	22(3.59)	242(3.91)	297(4.80)		
否	4 487(72.48)	2 075(33.52)	1 282(20.71)	412(6.65)	364(5.88)	354(5.72)		
中风							58.095	<0.001
是	548(8.85)	157(2.54)	156(2.52)	49(0.79)	76(1.23)	110(1.78)		
否	5 643(91.15)	2 373(38.33)	1 614(26.07)	585(9.45)	530(8.56)	541(8.74)		
肾脏疾病							175.405	<0.001
是	786(12.70)	174(2.81)	226(3.65)	95(1.53)	134(2.16)	157(2.54)		
否	5 405(87.30)	2 356(38.06)	1 544(24.94)	539(8.71)	472(7.62)	494(7.98)		
消化系统疾病							361.788	<0.001
是	2 022(32.66)	493(7.96)	637(10.29)	272(4.39)	283(4.57)	337(5.44)		
否	4 169(67.34)	2 037(32.90)	1 133(18.30)	362(5.85)	323(5.22)	314(5.07)		
情感及精神疾病							57.685	<0.001
是	180(2.91)	36(0.58)	44(0.71)	21(0.34)	31(0.50)	48(0.78)		
否	6 011(97.09)	2 494(40.28)	1 726(27.88)	613(9.90)	575(9.29)	603(9.74)		
记忆相关疾病							90.542	<0.001
是	314(5.07)	72(1.16)	67(1.08)	40(0.65)	49(0.79)	86(1.39)		
否	5 877(94.93)	2 458(39.70)	1 703(27.51)	594(9.59)	557(9.00)	565(9.13)		
帕金森症							32.983	<0.001
是	101(1.63)	19(0.31)	25(0.40)	15(0.24)	16(0.26)	86(1.39)		
否	6 090(98.37)	2 511(40.56)	1 745(28.19)	619(10.00)	590(9.53)	565(9.13)		
关节炎或风湿病							746.243	<0.001
是	2 751(44.44)	629(10.16)	836(13.50)	402(6.49)	425(6.86)	459(7.41)		
否	3 440(55.56)	1 901(30.71)	934(15.09)	232(3.75)	181(2.92)	192(3.20)		
哮喘							87.284	<0.001
是	509(8.22)	129(2.08)	131(2.12)	69(1.11)	77(1.24)	103(1.66)		
否	5 682(91.78)	2 401(38.78)	1 639(26.47)	565(9.13)	529(8.54)	548(8.85)		

2.2　*老年人躯体疼痛特征*　在所有受访者中，40.87%的受访者（2 530 人）报告无疼痛，28.59%（1 770人）报告轻度疼痛，10.24%（634 人）报告中度疼痛，9.79%（606 人）报告重度疼痛，10.52%（651 人）报告极重度疼痛。表 2 显示，腰部（34.7%）、膝盖（28.4%）和腿部（26.2%）是疼痛高发部位，患病率均超过 25%，胸部（10.1%）、臀部（9.6%）和脚趾（9.1%）报告率较低。通过聚类热图进一步分析，15 个疼痛部位分为三类。图 1 中，腰部独立聚类，患病率高且随疼痛程度加重持续上升，表现出高度集中性和严重性。膝盖、腿部、肩部等为第二类，患病率随疼痛程度增加逐步上升，但严重性低于腰部。胸部、臀部、手腕等为第三类，患病率低，变化趋势不明显，疼痛相对轻微。

2.3　*单因素统计分析*　Mann－Whitney *U* 与 Kruskal－Wallis 检验结果显示，不同性别、婚姻状况、教育水

表 2　老年人各部位疼痛患病率

Table 2　Prevalence of pain in different body parts among older adults

顺位	躯体部位	疼痛人数	患病率（%）
1	腰部	2 149	34.7
2	膝盖	1 755	28.4
3	腿部	1 622	26.2
4	肩膀	1 333	21.5
5	头部	1 294	20.9
6	胳膊	1 042	16.8
7	背部	963	15.6
8	脖子	941	15.2
9	胃部	902	14.6
10	手指	809	13.1
11	脚踝	791	12.8
12	手腕	659	10.6
13	胸部	625	10.1
14	臀部	596	9.6
15	脚趾	563	9.1

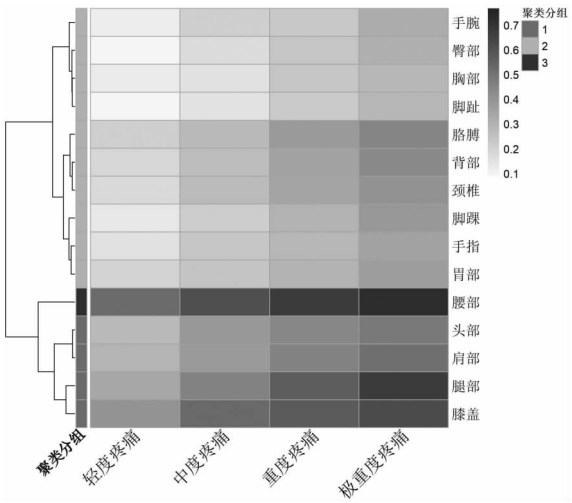


图 1 各身体部位疼痛在不同疼痛等级下的患病率热力图及聚类分布

Fig. 1 Heatmap and cluster distribution of pain prevalence across body regions by pain severity levels

平、居住地、BADL、IADL、吸烟、饮酒、睡眠质量、退休情况、抑郁症状以及各类慢病患病情况(高血压、血脂异常、糖尿病、癌症、慢性肺部疾患、肝脏疾病、心脏病、中风、肾脏疾病、消化系统疾病、情感及精神疾病、记忆相关疾病、帕金森症、关节炎或风湿病、哮喘)的老年人疼痛程度均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.4 *有序逻辑回归分析* 以疼痛程度为因变量,以单因素分析中有统计学意义的因素为自变量,构建有序逻辑回归模型。Brant 检验的 Omnibus p 值为 0.35($P > 0.05$),表明模型满足比例优势假设。结果显示,男性、较高教育水平以及已退休为疼痛程度的保护因素,降低重度疼痛可能性。相反,BADL 功能障碍、IADL 功能障碍、睡眠质量一般或差、抑郁症状、癌症、慢性肺部疾患、心脏病、肾脏疾病、消化系统疾病、帕金森症、关节炎或风湿病均为疼痛程度的危险因素,增加重度疼痛风险。见表 3。

表 3 老年人疼痛程度影响因素有序逻辑回归分析结果

Table 3 Ordered logistic regression analysis of factors influencing pain severity among older adults

变量(参照组)	β	*SE*	*Z* 值	*P* 值	*OR*(95% *CI*)
性别(女)					
男	-0.364	0.063	-5.737	<0.001	0.695(0.614 ~ 0.787)
婚姻(其他)					
已婚	0.098	0.064	1.544	0.122	1.103(0.974 ~ 1.249)
教育水平(小学及以下)					
中学	-0.139	0.065	-2.142	0.032	0.870(0.766 ~ 0.988)
高中	-0.121	0.074	-1.646	0.099	0.886(0.767 ~ 1.023)
高中以上	-0.058	0.093	-0.627	0.531	0.944(0.787 ~ 1.132)
居住地(城市)					
农村	0.045	0.058	0.769	0.442	1.046(0.933 ~ 1.172)
BADL(无困难)					
有困难	0.728	0.063	10.906	<0.001	2.071(1.832 ~ 2.340)
IADL(无困难)					
有困难	0.687	0.063	10.906	<0.001	1.990(1.756 ~ 2.235)
吸烟(否)					
是	0.035	0.065	0.547	0.584	1.036(0.913 ~ 1.176)
饮酒(否)					
是	-0.032	0.056	-0.576	0.564	0.968(0.867 ~ 1.082)
退休情况(否)					
是	-0.220	0.070	-3.129	0.002	0.802(0.699 ~ 0.921)
睡眠质量(好)					
一般	0.225	0.061	3.695	<0.001	1.252(1.095 ~ 1.430)
差	0.425	0.070	6.073	<0.001	1.530(1.334 ~ 1.756)
抑郁症状(否)					
是	0.437	0.059	7.370	<0.001	1.548(1.378 ~ 1.739)
高血压(否)					
是	0.039	0.052	0.739	0.476	1.039(0.938 ~ 1.152)
血脂异常(否)					
是	0.087	0.059	1.478	0.139	1.091(0.972 ~ 1.225)
糖尿病(否)					
是	0.067	0.068	0.987	0.324	1.070(0.936 ~ 1.222)
癌症(否)					
是	0.441	0.157	2.816	0.005	1.554 (1.143 ~ 2.112)

（续表）

变量（参照组）	β	*SE*	*Z* 值	*P* 值	*OR*（95% *CI*）
慢性肺部疾病（否）					
是	0.174	0.072	2.420	0.016	1.190（1.034 ~ 1.371）
肝脏疾病（否）					
是	0.048	0.092	0.524	0.600	1.050（0.877 ~ 1.257）
心脏病（否）					
是	0.377	0.059	6.393	<0.001	1.457（1.299 ~ 1.636）
中风（否）					
是	0.058	0.081	0.715	0.475	1.060（0.891 ~ 1.258）
肾脏疾病（否）					
是	0.434	0.075	5.765	<0.001	1.543（1.331 ~ 1.788）
消化系统疾病（否）					
是	0.496	0.054	9.223	<0.001	1.642（1.478 ~ 1.824）
情感及精神问题（否）					
是	0.057	0.145	0.394	0.694	1.058（0.797 ~ 1.407）
记忆相关疾病（否）					
是	0.210	0.116	1.800	0.072	1.234（0.983 ~ 1.552）
帕金森征（否）					
是	0.518	0.183	2.817	0.005	1.679（1.160 ~ 2.428）
关节炎或风湿病（否）					
是	0.911	0.052	17.441	<0.001	2.486（2.244 ~ 2.753）
哮喘（否）					
是	0.081	0.099	0.818	0.414	1.084（0.893 ~ 1.316）

2.5 有序随机森林算法　基于有序逻辑回归中筛选出 14 个与中老年人躯体疼痛程度相关的变量，采用有序随机森林模型评估变量重要性，以疼痛程度为因变量，通过各变量对节点异质性减少的平均贡献衡量预测重要性。模型结果如图 2 所示，排名前五的关键影响因素依次为是否患有关节炎或风湿病（0.016 6）、BADL（0.015 9）、IADL（0.013 5）、抑郁症状（0.009 4）、睡眠质量（0.007 1），其次为消化系统疾病（0.006 1）、心脏病（0.004 0）、性别（0.003 5）、教育水平（0.003 3）、退休情况（0.003 2）、肾脏疾病（0.002 6）、慢性肺部疾病（0.001 2）、帕金森症（0.000 2）、癌症（0.000 1）。

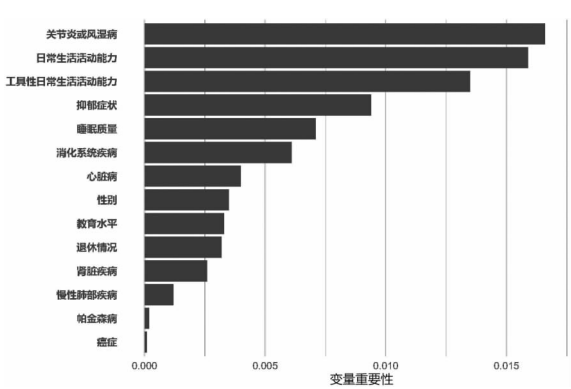


图 2　有序随机森林变量重要性排序

Fig. 2　Variable importance ranking from the ordinal random forest model

3　讨　论

本研究发现，约 59.13% 的老年人报告不同程度疼痛，中重度及以上占比超 30%，显示疼痛负担较重，与艾中华等研究一致[8]。腰部、膝盖和腿部为最常见疼痛部位，亦与以往研究相符[9]。聚类热图表明，腰部疼痛患病率高，随程度加重持续上升，集中性和进展性强；膝盖和腿部次之，疼痛随程度增加而增多。上述部位疼痛高发的原因可能包括：一是年龄增长导致骨骼关节退行性病变加剧（如腰椎间盘突出、骨关节炎）[10]；二是日常活动中这些部位负重较大，长期机械应力加速软骨及周围组织退化[11]；三是与老年人常见疾病（如骨关节炎、纤维肌痛综合征）密切相关，进一步加重疼痛[12]。建议加强老年人疼痛系统评估与综合干预，结合药物、物理及非药物疗法[13]，重点关注腰部、膝盖和腿部，以提升疼痛管理效果与生活质量。

本研究显示，关节炎或风湿病是老年人群疼痛程度的主要影响因素，患病者重度疼痛风险为未患病者的 2.49 倍，与其慢性炎性、伴关节疼痛及功能受限的临床特征相关[14]。BADL 和 IADL 功能障碍分别增加疼痛风险 2.07 倍和 1.99 倍，提示功能障碍与疼痛互为因果，功能障碍导致的活动受限、肌肉萎缩和姿势异常可引发或加重疼痛，而疼痛本身也可能限制活动，形成恶性循环[15]。抑郁症状和睡眠质量差分别提高较重度疼痛风险 1.55 倍和 1.53 倍，抑郁通过共享生物通路增强疼痛感知[16]，睡眠障碍则通过炎症

反应降低疼痛阈值[17]。男性因激素差异疼痛感知较低[18],高教育水平和退休通过提升健康素养和减压起保护作用[19]。心脏病、肾脏病、消化系统疾病等慢性病增加疼痛风险,但作用较弱[20];癌症和帕金森病影响较小,可能与样本或病程差异有关[21]。

综上,我国老年人疼痛负担较重且受多因素影响。建议疼痛管理聚焦关节疾病早期诊治,常规评估 BADL/IADL 功能,推行康复干预,筛查并干预抑郁及睡眠问题[22],未来需构建个体化干预体系,提升生活质量。但研究受 CHARLS 横断面数据及单一疼痛指标限制,因果推断与结果全面性不足,后续应关注疼痛多维特征并深入揭示其作用机制。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] IASP. Pain terms and definitions[EB/OL]. [2025 - 10 - 30]. https://www.iasp - pain.org/resources/terminology/pain.

[2] 樊碧发. 中国疼痛医学发展报告[M]. 北京:清华大学出版社, 2020.
Fan BF. Report on the development of pain medicine in China [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2020. (In Chinese)

[3] Larsson C, Hansson EE, Sundquist K, et al. Chronic pain in older adults: prevalence, incidence, and risk factors[J]. Scandinavian Journal of Rheumatology, 2017, 46(4): 317 - 325.

[4] 唐谦,王林,朱焱. 2016 年贵阳市社区中老年人慢性疼痛流行病学特征分析[J]. 现代预防医学,2017,44(18):3330 - 3333.
Tang Q, Wang L, Zhu Y. Epidemiological investigation of chronic pain status in middle - aged and elderly People in Guiyang community in 2016[J]. Modern Preventive Medicine, 2017, 44 (18): 3330 - 3333. (In Chinese)

[5] Quidé Y, Jahanshad N, Andoh J, et al. ENIGMA - Chronic pain: a worldwide initiative to identify brain correlates of chronic pain [J]. Pain, 2024, 165(12): 2662 - 2666.

[6] 中国健康与养老追踪调查项目团队. 中国健康与养老追踪调查(CHARLS)2020 年波调查数据[EB/OL]. [2025 - 10 - 30]. https://charls.charlsdata.com/pages/data/111/zh - cn.html.
China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS) Team. China health and retirement longitudinal study (CHARLS) 2020 wave data[EB/OL]. [2025 - 10 - 30]. https://charls.charlsdata.com/pages/data/111/zh - cn.html. (In Chinese)

[7] Santric MM, Nikolic D, Kostadinovic M, et al. Sociodemographic predictors of pain in old people: Serbian population - based study [J]. Wiener Klinische Wochenschrift, 2021, 133(11/12): 578 - 585.

[8] Ai ZH, Tang CR, Peng PX, et al. Prevalence and influencing factors of chronic pain in middle - aged and older adults in China: results of a nationally representative survey[J]. Front Public Health, 2023, 11: 1110216.

[9] 王瑞琪,赵庆华,黄欢欢,等. 我国 28 个省份老年人疼痛与抑郁症状现状及相关性研究[J]. 中华护理教育,2023,20(1):103 - 108.
Wang RQ, Zhao QH, Huang HH, et al. Status and association between pain and depressive symptoms in elderly People in twenty - eight provinces in China[J]. Chinese Journal of Nursing Education, 2023, 20(1): 103 - 108. (In Chinese)

[10] 付博文,刘欢,武艳娇,等. 机械负荷对关节软骨形态学及信号通路影响的研究进展[J]. 中国骨与关节杂志,2021,10(10):755 - 758.
Fu BW, Liu H, Wu YJ, et al. Research progress on the influence of mechanical load on articular cartilage morphology and signal pathway[J]. Chinese Journal of Bone and Joint, 2021, 10(10): 755 - 758. (In Chinese)

[11] 赵赓,王连雷,王宏卫,等. 不同负重方式对腰椎生物力学的影响[J]. 山东大学学报:医学版,2023,61(6):70 - 78.
Zhao G, Wang LL, Wang HW, et al. Biomechanical effects of different load - carrying ways on lumbar spine[J]. Journal of Shandong University (Health Science), 2023, 61(6): 70 - 78. (In Chinese)

[12] Yongjun Z, Tingjie Z, Xiaoqiu Y, et al. A survey of chronic pain in China[J]. Libyan Journal of Medicine, 2020, 15(1): 1730550.

[13] He JF, Tse MMY, Kwok TTO. The effectiveness, acceptability, and sustainability of non - pharmacological interventions for chronic pain management in older adults in mainland China: A systematic review[J]. Geriatric Nursing, 2024, 57: 123 - 131.

[14] Sánchez - Flórez JC, Seija - Butnaru D, Valero EG, et al. Pain management strategies in rheumatoid arthritis: a narrative review [J]. Journal of Pain & Palliative Care Pharmacotherapy, 2021, 35 (4): 291 - 299.

[15] 刘洋,刘亚洋. 中国失能老年人疼痛现状及其影响因素[J]. 中国疼痛医学杂志,2024,30(9):678 - 685.
Liu Y, Liu YY. Pain and its influencing factors in the disabled elderly in China[J]. Chinese Journal of Pain Medicine, 2024, 30 (9): 678 - 685. (In Chinese)

[16] 王英,岳广欣,梁媛. 慢性疼痛与抑郁症的共同病理机制[J]. 中国疼痛医学杂志,2023,29(5):366 - 370.
Wang Y, Yue GX, Liang Y. Common pathological mechanisms of chronic pain and depression[J]. Chinese Journal of Pain Medicine, 2023, 29(5): 366 - 370. (In Chinese)

[17] Vaegter HB, Høybye MT, Bergen FH, et al. Sleep disturbance in patients attending specialized chronic pain clinics in Denmark: a longitudinal study examining the relationship between sleep and pain outcomes[J]. Scandinavian Journal of Pain, 2021, 21(3): 539 - 547.

[18] 李林,刘利. 东北地区中老年人疼痛及其治疗行为的影响因素研究[J]. 中国实用乡村医生杂志,2022,29(8):66 - 71.
Li L, Liu L. Influencing factors of pain and treatment behavior among the middle aged and elderly in Northeast China[J]. Chinese Practical Journal of Rural Doctor, 2022, 29(8): 66 - 71. (In Chinese)

[19] Westerlund H, Vahtera J, Ferrie JE, et al. Effect of retirement on major chronic conditions and fatigue: French GAZEL occupational cohort study[J]. BMJ (Clinical Research ed.), 2010, 341: c6149.

[20] Yang l PWP, Factors Associated With Body Pain: Results of a Nationally Representative Survey of 9. 586 Chinese adults aged 60 and over[J]. Front Public Health, 2021, 9: 634123.

(下转第 4500 页)

外伤害疾病负担存在负相关关系[15-16]，社会经济发展水平和教育程度越高，儿童意外伤害负担越低。Rajmil L 等人[17]的研究也印证来自弱势背景的儿童不良健康结果的发生率不成比例地增加，全球范围内儿童意外伤害的预防和救助工作对于推动健康公平具有重要作用，特别是对于落后地区。本研究主要从国家或地区层面关注疾病负担差异反映的不平等情况，而国家层面的评估在一定程度会掩盖内部不同社会群体之间健康状况的不平等现象，提示我们还要从不同层面审视儿童健康状况的不平等现象。

研究存在一定局限性，全球疾病负担研究数据库中数据来源和准确性受不同国家统计机构的影响，特别是欠发达地区数据获取有限，缺乏次国家级数据，限制对疾病负担进行更细致的分层分析。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] GBD 2019 Adolescent Transport and Unintentional Injuries Collaborators. Adolescent transport and unintentional injuries: a systematic analysis using the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. Lancet Public Health, 2022, 7(8): e657-e669.

[2] 金雪，曹阳光，李宝珠. 中国儿童青少年 1990—2021 年伤害负担趋势分析与预测[J]. 中国学校卫生，2025，46(3)：406-411.
Jin X, Cao YG, Li BZ. Trend analysis and prediction of injury burden amongchildren and adolescents in China from 1990 to 2021 [J]. Chinese Journal of School Health, 2025, 46(3): 406-411. (In Chinese)

[3] GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1789-1858.

[4] Stoltz T, Weger U, Da veiga M. Consciousness and education: contributions by Piaget, Vygotsky and Steiner[J]. Frontiers in Psychology, 2024, 15: 1411415.

[5] Eozenou PHV, Neelsen S, Lindelow M. Child health outcome inequalities in low and middle income countries[J]. Health Syst Reform, 2021, 7(2): e1934955.

[6] GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet, 2024, 403(10440): 2133-2161.

[7] GBD 2019 Demographics Collaborators. Global age-sex-specific fertility, mortality, healthy life expectancy (HALE), and population estimates in 204 countries and territories, 1950-2019: a comprehensive demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet, 2020, 396(10258): 1160-1203.

[8] Hyune-Ju K, Huann-Sheng C, Douglas M, et al. Data-driven choice of a model selection method in joinpoint regression[J]. Journal of Applied Statistics, 2023, 50(9): 1992-2013.

[9] Bai ZH, Han JR, An J, et al. The global, regional, and National patterns of change in the burden of congenital birth defects, 1990-2021: an analysis of the global burden of disease study 2021 and forecast to 2040[J]. EClinicalMedicine, 2024, 77: 102873.

[10] Fathollahi F, Khazaei Z, Abbasi M, et al. Burden of prostate cancer and relationship with the human development index (HDI) in Asia: A study of Global Burden disease in 2019[J]. Caspian Journal of Internal Medicine, 2023, 14(4): 710-719.

[11] Salam A, Aziz DA, Ansar F, et al. Role of primary caregivers regarding unintentional injury prevention among preschool children: a Cross-Sectional survey in Low- and Middle-Income country [J]. Cureus, 2022, 14(8): e28599.

[12] 国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京：中国统计出版社，2022.
National Bureau of Statistics of China. Chinese statistical yearbook [M]. Beijing: China Statistics Press, 2022. (In Chinese)

[13] World Health Organization. WHO urges countries to invest in drowning prevention to protect children[EB/OL]. [2025-10-30]. https://www.who.int/news/item/25-07-2023-who-urges-countries-to-invest-in-drowning-prevention-to-protect-children.

[14] 郭绍彬，许研然，陈杰，等. 1990—2019 年全球烧伤发病率健康不公平分析[J]. 中华整形外科杂志，2024，40(11)：1206-1214.
Guo SB, Xu YR, Chen J, et al. Health inequity analysis in global burn incidence from 1990 to 2019[J]. Chinese Journal of Plastic Surgery, 2024, 40(11): 1206-1214. (In Chinese)

[15] Shimony-Kanat S, Orr D, Falk A. Social and economic factors associated with child unintentional injury mortality in high-income countries[J]. Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention, 2024, 30(3): 194-199.

[16] Tan HM, Lin ZQ, Fu D, et al. Change in global burden of unintentional drowning from 1990 to 2019 and its association with social determinants of health: findings from the Global Burden of Disease Study 2019[J]. BMJ Open, 2023, 13(4): e070772.

[17] Rajmil L, Hjern A, Spencer N, et al. Austerity policy and child health in European countries: a systematic literature review[J]. BMC Public Health, 2020, 20(1): 564.

收稿日期：2025-08-06

（上接第 4430 页）

[21] Lee JYS, Ng JH, Saffari SE, et al. Parkinson's disease and cancer: a systematic review and meta-analysis on the influence of lifestyle habits, genetic variants, and gender[J]. Aging (Albany NY), 2022, 14(5): 2148-2173.

[22] 井淇，吕军. 老年人认知障碍社区健康服务管理策略[M]. 北京：科学出版社，2024.
Jing Q, Lv J. Community-based health service management strategies for elderly cognitive impairment[M]. Beijing: Science Press, 2024. (In Chinese)

收稿日期：2025-07-15