

骨质疏松风险评估模型的构建^{*}

蓝超华, 姚卫光^{**}

(南方医科大学卫生管理学院, 广东广州 510515)

摘要:为分析居民患病现状以及确定居民骨质疏松症的风险因素,按广州城区划分选取城乡结合部40岁及以上的常驻居民为研究对象进行多阶段抽样调查,采用SPSS 20.0软件对其基本情况进行描述性分析和单因素分析,得出骨质疏松的影响因素,再进行多因素Logistics回归分析,量化各个因素与疾病之间的相关系数,并分别建立男性和女性骨质疏松风险评估模型,最后用接受者操作特性(Receiver Operating Characteristic, ROC)曲线和Hosmer-Lemeshow拟合优度检验对模型进行评价。结果表明:男性骨质疏松评分体系中,当所得分数在-7—-5分时属于低危组;在-4—-3分时属于中危组;在-2—-1分时属于高危组。女性骨质疏松评分体系中,当女性所得分数在-52—-20分时属于低危组;在-20—-8分时属于中危组;在-8—47分时属于高危组。经验证,男性和女性3个危险分层的研究对象患病率都在模型预测范围内,男性和女性曲线下面积ROC-AUC分别为0.894和0.837。表明男性和女性骨质疏松风险评估模型预测的危险分层较为准确,评估效能较好,诊断价值较充分,可以较好地估计骨质疏松的发病风险,对评价个体健康状况、发现高危人群有重要的参考价值。

关键词:骨质疏松 城乡结合部 风险评估模型 影响因素 危险分层

中图分类号:R181 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2020)06-0676-10

DOI:10.13656/j.cnki.gxkx.20200803.001

0 引言

骨质疏松症与生活习惯、饮食习惯、居住环境、慢性疾病以及药物的服用等因素存在一定的关系。中国人口基数大且人口老龄化严重,加上经济快速增长带来的生活方式改变,中国骨质疏松患者数量位列世界第一^[1]。国际骨质疏松学会明确指出,如果人们采

用健康的生活方式,就可以减少骨质疏松的发病风险,积极的防治行为是低投入且高效益的降低骨质疏松症发病率的有效手段^[2]。

健康风险评估是健康管理的一个重要手段,可以评估个人的健康状况,骨质疏松风险评估模型可以预测居民未来患骨质疏松的可能性,预测相似人群骨质疏松的发生概率,为政府合理配置卫生资源管理以及

^{*}广东省高校哲学社会科学重点实验室项目(2015WSYS0010)资助。

【作者简介】

蓝超华(1994—),男,在读硕士研究生,主要从事慢性病防治研究,E-mail:437924414@qq.com。

【**通信作者】

姚卫光(1973—),女,博士,教授,主要从事慢性病防治研究,E-mail:469342532@qq.com。

【引用本文】

蓝超华,姚卫光.骨质疏松风险评估模型的构建[J].广西科学,2020,27(6):676-685.

LAN C H, YAO W G. Construction of a Risk Assessment Model for Osteoporosis [J]. Guangxi Sciences, 2020, 27(6): 676-685.

制定相关政策提供科学参考^[3]。学者对骨质疏松的研究通常停留在对风险因素的分析层面, 比较难应用到实际工作中。预测过程比较烦琐, 实际效果不太理想。

城乡结合部也被称为“都市里的村庄”, 是一种特殊的社区, 其道路系统与排水系统较为混乱, 垃圾处理不当, 环境卫生情况通常不佳^[4]。当地居民本身健康知识水平不足, 大部分人处于新农合覆盖不到的“真空地带”, 缺少医疗保障^[5], 再加上城乡结合部公共卫生设施无法满足该区域居民健康需求, 以及政府重视不足, 导致城乡结合部居民健康问题相对于城市居民更为严重。本研究以广州城乡结合部 40 岁及以上的常驻居民为研究对象, 筛查当地居民骨质疏松情况, 分析导致居民骨质疏松的影响因素并建立疾病预测模型, 预测类似人群骨质疏松的发生概率。

1 材料与方法

1.1 研究对象

按广州城区划分选取白云区京溪、永泰村, 天河区龙洞, 海珠区康乐, 芳村区窖口, 以及人和镇、钟落潭镇、棠下镇等城乡结合部中 40 岁以上长驻居民为研究对象进行多阶段抽样调查。

1.2 调查内容

采用骨密度测定法(BMD)诊断骨质疏松, 本研究使用全干式超声骨密度仪(美国 CUBA 公司)测量居民的骨密度。与同种族、同性别健康成年人相比, 当骨峰值降低程度不足 1 SD (标准差) 时表示骨密度正常; 降低程度在 1—2.5 SD 为骨量减少; 降低程度 ≥ 2.5 SD 为患有骨质疏松症。

采用问卷调查的方式获得居民基本情况信息: 年龄、性别、文化水平、身高体重、其他慢性病患病情况、职业性质, 若对象是女性还需调查其绝经年限、生育次数等; 其中职业性质主要指日常工作以站为主、以坐为主或以动为主。

健康行为调查: 吸烟与被动吸烟的情况, 是否服用药物以及服用药物的品种, 每周体育锻炼次数, 其中中等强度体育锻炼 30 min 以上才计算在本研究中。

饮食情况: 三餐是否规律、各类食品饮品的摄入量。

其他情况调查: 居住环境干燥程度、是否有骨折史、骨质疏松家族史、日常排汗程度、平均每天坐着的时间、平均每天晒太阳时间、熬夜失眠情况。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件对研究对象的基本情况进行分析, 通过单因素分析得出骨质疏松的影响因素, 然后进行多因素 Logistic 回归分析。用接受者操作特性曲线 (Receiver Operating Characteristic, ROC) 曲线下面积来评估模型检验效能, 采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 (H-L 检验) 评价患病率与实际患病率拟合程度。模型建立根据 Sullivan 等^[6] 所阐述的逻辑评分 (Logic of the Points System) 法, 该方法已被多项研究证明预测结果准确性相对较高, 并且所建的模型更科学, 操作更简便^[7]。

2 结果与分析

2.1 调查对象基本情况

本研究共调查 2 195 名城乡结合部居民, 其中健康男性 510 人, 女性 1 685 人; 骨质疏松症男性患者 65 人, 女性患者 392 人 (表 1); 男性骨质疏松和女性骨质疏松的患病率分别为 12.75%、23.26%, 均高于全国平均值 (男性 11.8%, 女性 14.2%)^[1]。显然, 随着年龄的增长, 骨质疏松患病率不断升高。年龄 ≥ 70 岁的人群骨质疏松患病率最高, 40—49 岁年龄组男性骨质疏松患病率比女性高, 在年龄 ≥ 50 岁的人群里, 女性患病率比男性高。

表 1 骨质疏松患者年龄分布情况

Table 1 Age distribution of patients with osteoporosis

年龄组 Age (years)	患病人数 (患病率) Number of patients (prevalence)	
	女性 Female	男性 Male
40—49	9(3.80%)	6(4.72%)
50—59	72(15.52%)	11(9.48%)
60—69	133(23.42%)	16(10.74%)
≥ 70	178(42.79%)	32(27.12%)

2.2 骨质疏松影响因素分析

2.2.1 单因素分析

男性骨质疏松的单因素分析中, 年龄组、体质指数 (BMI)、工作性质、高血压、水果摄入量、肉类摄入量、每周锻炼次数、每天晒太阳时间的 P 值小于 0.05, 表明组间差异均有统计学意义 (表 2); 女性骨质疏松的单因素分析中, 年龄、体质指数 (BMI)、绝经年限、高血压、水果摄入量、肉类摄入量、茶类摄入量、日常出汗量、每周锻炼次数、每天晒太阳时间的 P 值小于 0.05, 表明组间差异均有统计学意义 (表 3)。

表 2 男性骨质疏松单因素分析

Table 2 Single factor analysis of male osteoporosis

项目 Item	骨质疏松症 Osteoporosis (n=65)		非骨质疏松症 Non-osteoporosis (n=445)		χ^2 值 χ^2 value	P 值 P value
	人数 Number	构成比 Composition ratio (%)	人数 Number	构成比 Composition ratio (%)		
年龄组 Age (years)					25.768	0.000
40—49	6	9.23	121	27.19		
50—59	11	16.92	105	23.60		
60—69	16	24.62	133	29.89		
≥70	32	49.23	86	19.32		
BMI (kg/m ²)					5.267	0.005
<18.5	11	16.92	37	8.31		
18.5—24.0	26	40.00	197	44.27		
≥24.0	28	43.08	211	47.42		
工作性质 Nature of work					16.059	0.000
以坐为主 Mainly sit	10	15.38	45	10.11		
以站为主 Mainly stand	35	53.85	160	35.96		
以动为主 Mainly move	20	30.77	240	53.93		
高血压 Hypertension					7.774	0.005
是 Yes	35	53.85	160	35.96		
否 No	30	46.15	285	64.04		
水果摄入量(kg/周) Fruit intake (kg/week)					9.728	0.000
<0.5	30	46.15	100	22.47		
0.5—1.5	10	15.38	205	46.07		
1.5—3.0	10	15.38	75	16.85		
≥3.0	15	23.09	65	14.61		
肉类摄入量(kg/周) Meat intake (kg/week)					31.156	0.000
<1	26	40.00	25	5.62		
1—2	12	18.46	61	13.71		
2—3	10	15.38	119	26.74		
≥3	17	26.16	240	53.93		
每周体育锻炼次数 Number of physical exercises per week (times)					16.017	0.000
<1	25	38.46	30	6.80		
1—3	15	23.08	250	56.10		
≥3	25	38.46	165	37.10		
平均每天晒太阳时间 Sun exposure time every day (h)					14.356	0.000
<1	25	38.46	90	20.22		
1—2	30	46.15	135	30.34		
≥2	10	15.39	220	49.44		

表3 女性骨质疏松单因素分析

Table 3 Single factor analysis of female osteoporosis

项目 Item	骨质疏松症 Osteoporosis (n=392)		非骨质疏松症 Non-osteoporosis (n=1 293)		χ^2 值 χ^2 value	P 值 P value
	人数 Number	构成比 Composition ratio (%)	人数 Number	构成比 Composition ratio (%)		
年龄组 Age (years)					56.663	0.000
40—49	9	2.30	228	17.63		
50—59	72	18.37	392	30.32		
60—69	133	33.93	435	33.64		
≥70	178	45.40	238	18.41		
BMI (kg/m ²)					12.920	0.000
<18.5	25	6.38	56	4.33		
18.5—24.0	235	59.95	615	47.56		
≥24.0	132	33.67	622	48.11		
绝经年限组 Menopause (years)					68.111	0.000
<5	25	6.38	324	25.06		
5—15	95	24.23	462	35.73		
16—30	191	48.72	455	35.19		
≥30	81	20.67	52	4.02		
水果摄入量 (kg/周) Fruit intake (kg/week)					62.213	0.000
<0.5	94	23.98	172	13.30		
0.5—1.5	52	13.27	599	46.33		
1.5—3.0	51	13.01	189	14.62		
≥3.0	195	49.74	333	25.75		
肉类摄入量 (kg/周) Meat intake (kg/week)					24.385	0.000
<1	79	20.15	84	6.50		
1—2	68	17.35	262	20.26		
2—3	45	11.48	237	18.33		
≥3	200	51.02	710	54.91		
茶类摄入量 Tea intake (mL/d)					25.382	0.003
0	231	58.93	909	70.30		
0—500	16	4.08	154	11.91		
500—1 000	32	8.16	63	4.87		
≥1 000	113	28.83	167	12.92		
日常出汗量 Daily sweating					66.695	0.000
少量 Small amount	160	40.82	191	14.77		
中等 Moderate	146	37.24	706	54.60		
大量 Large amount	86	21.94	396	30.63		
每周体育锻炼次数 Number of physical exercises per week (times)					44.704	0.000
<1	155	39.54	275	21.27		
1—3	160	40.82	466	36.04		
≥3	77	19.64	552	42.69		

续表 3

Continued table 3

项目 Item	骨质疏松症 Osteoporosis (n=392)		非骨质疏松症 Non-osteoporosis (n=1 293)		χ^2 值 χ^2 value	P 值 P value
	人数 Number	构成比 Composition ratio (%)	人数 Number	构成比 Composition ratio (%)		
每天晒太阳时间 Sun exposure time every day (h)					75.365	0.000
<1	196	50.00	260	20.11		
1—2	94	23.98	486	37.59		
≥2	102	26.02	547	42.30		
高血压 Hypertension					66.031	0.000
是 Yes	168	42.86	292	22.58		
否 No	224	57.14	1 001	77.42		

2.2.2 多因素分析

将单因素分析中具有统计学意义的变量进行多因素分析,最终确定男性骨质疏松 Logistics 预测模型为 $\text{Logit}(P) = 4.490 + 1.675(60-69 \text{ 岁}) + 1.809(\geq 70 \text{ 岁}) - 2.143(\text{BMI 正常}) - 1.829(\text{BMI 超重}) - 1.771(\text{工作以站为主}) - 1.586(\text{工作以动为主}) - 2.128(\text{水果摄入 } 0.5-1.5 \text{ kg/周}) - 1.672(\text{每天晒太阳 } 1-2 \text{ h}) - 2.415(\text{每天晒太阳超过 } 2 \text{ h}) - 1.93(\text{肉类摄入 } 2-3 \text{ kg/周}) - 2.010(\text{肉类摄入 } \geq 3 \text{ kg/周}) - 2.583(\text{每周锻炼超过 } 3 \text{ 次})$,具体分析结果见表 4。其中 OR 值为相对危险度,置信区间为 95% CI。

女性 $\text{Logit}(P) = 1.309(50-59 \text{ 岁}) + 1.639$

表 4 男性骨质疏松影响因素 Logistics 回归分析

Table 4 Logistics regression analysis of influencing factors of male osteoporosis

因素 Factor		参照组 Reference	B	P 值 P value	OR 值 OR value	95% CI
年龄组 Age (years)	50—59	40—49	0.763	0.240	2.145	0.601—7.652
	60—69		1.675	0.005	5.338	1.703—21.526
	≥70		1.809	0.007	6.102	1.595—17.868
BMI (kg/m ²)	18.5—24.0	<18.5	-2.143	0.001	0.117	0.033—0.442
	≥24.0		-1.829	0.003	0.161	0.048—0.540
工作性质 Nature of work	以站为主 Mainly sit	以坐为主 Mainly stand	-1.771	0.004	0.170	0.052—0.563
	以动为主 Mainly move		-1.586	0.008	0.205	0.064—0.655
高血压 Hypertension	有 Yes	无 No	0.579	0.121	1.784	0.858—3.708

(60—69 岁) + 2.080 (≥70 岁) - 0.112 (BMI 超重) + 0.105 (绝经 5—15 年) + 0.430 (绝经 16—30 年) + 1.257 (≥30 年) - 1.083 (水果摄入 0.5—1.5 kg/周) + 0.481 (水果摄入 ≥3.0 kg/周) - 0.703 (肉类摄入 1—2 kg) - 0.660 (肉类摄入 2—3 kg/周) - 0.613 (肉类摄入 ≥3 kg/周) - 0.741 (茶类摄入 0—500 mL/d) + 0.697 (茶类摄入 500—1 000 mL/d) + 1.007 (茶类摄入 ≥1 000 mL/d) - 0.502 (中等出汗) - 0.668 (大量出汗) - 0.828 (每周锻炼 1—3 次) - 1.218 (每周锻炼 >3 次) - 0.993 (每天晒太阳 1—2 h) - 0.617 (每天晒太阳超过 2 h) + 0.523 (高血压),具体分析结果见表 5。

续表 4

Continued table 4

因素 Factor		参照组 Reference	B	P 值 P value	OR 值 OR value	95% CI
水果摄入量(kg/周) Fruit intake (kg/week)	0.5—1.5	<0.5	-2.128	0.000	0.119	0.039—0.362
	1.5—3.0		0.194	0.705	1.214	0.445—3.311
	≥3.0		-0.105	0.085	0.351	0.107—1.154
肉类摄入量(kg/周) Meat intake (kg/week)	1—2	<1	-0.594	0.324	0.552	0.170—1.798
	2—3		-1.930	0.001	0.145	0.045—0.468
	≥3		-2.010	0.000	0.134	0.045—0.400
每周体育锻炼次数 Number of physical exercises per week (times)	1—3	<1	-0.726	0.089	0.484	0.209—1.118
	≥3		-2.583	0.000	0.076	0.027—0.213
每天晒太阳时间 Sun exposure time everyday (h)	1—2	<1	-1.672	0.001	0.118	0.068—0.523
	≥2		-2.415	0.000	0.089	0.028—0.289
常量 Constant	4.490			0.000	89.090	

表 5 女性骨质疏松影响因素 Logistics 回归分析

Table 5 Logistics regression analysis of influencing factors of female osteoporosis

因素 Factor		对照组 Reference	B	P 值 P value	OR OR value	95% CI
年龄组 Age (years)	50—59	40—49	1.309	0.003	3.701	1.551—8.833
	60—69		1.639	0.001	5.150	1.890—14.036
	≥70		2.080	0.000	8.005	2.796—22.918
BMI (kg/m ²)	18—24	<18	-0.586	0.092	0.556	0.281—1.101
	≥24		-0.112	0.002	0.326	0.163—0.652
绝经年限(年) Menopause (years)	5—15	<5	0.105	0.001	2.397	1.463—3.926
	16—30		0.430	0.000	4.735	2.925—7.665
	≥30		1.257	0.000	14.236	7.615—26.614
水果摄入量(kg/周) Fruit intake (kg/week)	0.5—1.5	<0.5	-1.083	0.000	0.339	0.216—0.532
	1.5—3.0		-0.241	0.346	0.786	0.477—1.296
	≥3.0		0.481	0.020	1.618	1.078—2.430
肉类摄入量(kg/周) Meat intake (kg/week)	1—2	<1	-0.703	0.010	0.495	0.290—0.847
	2—3		-0.660	0.021	0.517	0.295—0.906
	≥3		-0.613	0.011	0.542	0.338—0.869
茶类摄入量 Tea intake (mL/d)	0—500	0	-0.741	0.012	0.477	0.267—0.851
	500—1 000		0.697	0.015	2.007	1.145—3.518
	≥1 000		1.007	0.000	2.737	1.867—4.013

续表 5

Continued table 5

因素 Factor	对照组 Reference	B	P 值 P value	OR OR value	95% CI	
日常出汗量 Daily sweating	中等 Moderate	少量 A little	-0.502	0.007	0.605	0.420—0.871
				0.001	0.513	0.341—0.770
每周体育锻炼次数 Number of physical exercises per week (times)	大量 A lot		-0.668			
	1—3	<1	-0.828	0.000	0.437	0.302—0.632
	≥3		-1.218	0.000	0.296	0.198—0.443
每天晒太阳时间 Sun exposure time every day (h)	1—2	<1	-0.993	0.000	0.371	0.258—0.532
	≥2		-0.617	0.001	0.540	0.376—0.774
高血压 Hypertension	是 Yes	否 No	0.523	0.001	1.686	1.237—2.299
常量 Constant			-0.252	0.700	0.808	

3 建立评估模型

3.1 影响因素评分

依据 Sullivan 等^[6]的逻辑评分 (Logic of the Points System) 法, 将各影响因素的回归系数 β_n 提取出来, 并分别除以 Logistics 模型中的最小回归系数 β_m 。计算得到的结果取整数, 该结果对应影响因素即该因素的危险分数。男性的最小回归系数为 -1.672, 女性的最小回归系数为 0.105。最后获得男性与女性骨质疏松风险评分表 (表 6)。步骤如下:

$$\text{Logit}(P) = \beta_0 + (\beta_1 X_1 / \beta_m + \beta_2 X_2 / \beta_m + \beta_3 X_3 / \beta_m + \dots + \beta_n X_n / \beta_m) \times \beta_m。$$

计算后的系数取整, 设为 S , 即各影响因素对应的危险分数为 S_n ,

$$\text{即 } S_n \approx \beta_n / \beta_m \text{ (四舍五入),}$$

总影响因素 $S_c = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$ 。

经上述步骤最终模型可以简化为只有一个自变量的新预测模型, 公式为

$$P_{\text{预测}} = \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + S_c \times \beta_m)]}。$$

3.2 模型应用及概率预测

男性以表 6 为准, 女性以表 7 为准, 根据自身情况对应骨质疏松影响因素评分表, 将相关情况的分值相加, 若无相关情况则不计分, 最终计算的总分便可对应预测概率。结果表明: 男性风险评分为 -7—1,

$P_{-7} = 0.07\%$ 对应最低预测值, 最高预测概率 $P_1 = 98.90\%$; 女性风险评分为 -52—47, $P_{-52} = 0.42\%$ 对应最低预测值, 最高预测概率 $P_{47} = 99.28\%$ (表 8)。

表 6 男性骨质疏松影响因素评分表

Table 6 Score table of influencing factors of male osteoporosis

项目 Item	组 Groups	影响分数 Influences score
年龄组 Age (years)	60—69	1
	≥70	1
BMI (kg/m ²)	18.5—24.0	-1
	≥24.0	-1
工作性质 Nature of work	以站为主 Mainly stand	-1
	以动为主 Mainly move	-1
水果摄入量(kg/周) Fruit intake (kg/week)	0.5—1.5	-1
	1.5—3.0	-1
肉类摄入量(kg/周) Meat intake (kg/week)	≥3	-1
每周体育锻炼次数 Number of physical exercises per week (times)	≥3	-2
平均每天晒太阳时间 Sun exposure time every day (h)	1—2	-1
	≥2	-1

表7 女性骨质疏松影响因素评分表

Table 7 Score table of influencing factors of female osteoporosis

项目 Item	组 Groups	影响因素分数 Score of influences factor
年龄组 Age (years)	50—59	12
	60—69	16
	≥70	20
BMI (kg/m ²)	≥24	-1
绝经年限(年) Menopause (years)	5—15	1
	16—30	4
	≥30	12
水果摄入量(kg/周) Fruit intake (kg/week)	0.5—1.5	-10
	≥3	5
肉类摄入量(kg/周) Meat intake (kg/week)	1—2	-7
	2—3	-6
	≥3	-6
茶类摄入量 Tea intake (mL/d)	0—500	-7
	500—1 000	7
	≥1 000	10
日常出汗量 Daily sweating	中等 Moderate	-5
	大量 Large amount	-6
每周体育锻炼次数 Number of physical exercises per week (times)	1—3	-8
	≥3	-12
平均每天晒太阳时间 Sun exposure time every day (h)	1—2	-6
	≥2	-9
高血压 Hypertension	是 Yes	5

3.3 设置危险分层

根据国内外对骨质疏松患病率相关信息的研究汇总,以及参考其他慢性病患病率的危险分层发现,一般将患病风险分为低危(≤10%)、中危(10% < 患病率 ≤ 30%)、高危(>30%),本研究基于更符合研究对象分值与患病情况进行危险分层设定。最终划分结果:当男性所得分数在-7—-5分时属于低危;得分在-4—-3分时属于中危;得分在-2—-1分时属

于高危。当女性所得分数在-52—-20分时属于低危;得分在-20—-8分时属于中危;得分在-8—47分时属于高危。

表8 骨质疏松各危险评分预测概率分布表

Table 8 Prediction probability distribution table of osteoporosis risk scores

影响因素分数 Score of influences factor		预测概率 Predicted probability (%)	
男性 Male	女性 Female	男性 Male	女性 Female
-7	-52—-40	0.07	0.42—1.40
-6	-40—-30	0.40	1.40—4.10
-5	-30—-20	2.04	4.10—10.90
-4	-20—-8	10.00	10.90—30.15
-3	-8—0	20.39	30.15—50.00
-2	0—10	37.15	50.00—74.00
-1	10—20	75.80	74.00—89.90
0	20—30	94.40	89.90—95.89
1	30—40	98.90	95.89—98.52
	40—47		98.52—99.28

3.4 模型预测效果验证

当男性所得分数在-7—-5分时,研究对象实际患病率是1.61%;得分在-4—-3分时,实际患病率是14.06%;得分在-2—-1分时,实际患病率是46.43%。3个危险分层的研究对象患病率都在模型预测范围之内,说明模型得分可以预测患病风险处于哪一危险分层。

当女性所得分数在-52—-20分时,研究对象实际患病率是4.47%;得分在-20—-8分时,实际患病率是12.16%;得分在-8—47分时,实际患病率是38.54%,3个危险分层的研究对象患病率都在模型预测范围之内,说明模型预测的危险分层较为准确。

3.5 模型效能验证

由图1可知,男性和女性曲线下面积ROC-AUC分别为0.894和0.837,曲线下面积均大于0.5,表明男性和女性骨质疏松风险评估模型效能较好,诊断价值较充分。在H-L检验中,骨质疏松风险模型的拟合优度检验结果,男性为 $\chi^2 = 9.849, P = 0.276 > 0.05$;女性为 $\chi^2 = 10.053, P = 0.122 > 0.05$,两者拟合效果均较好, $P > 0.05$ 可认为与实际比较吻合。

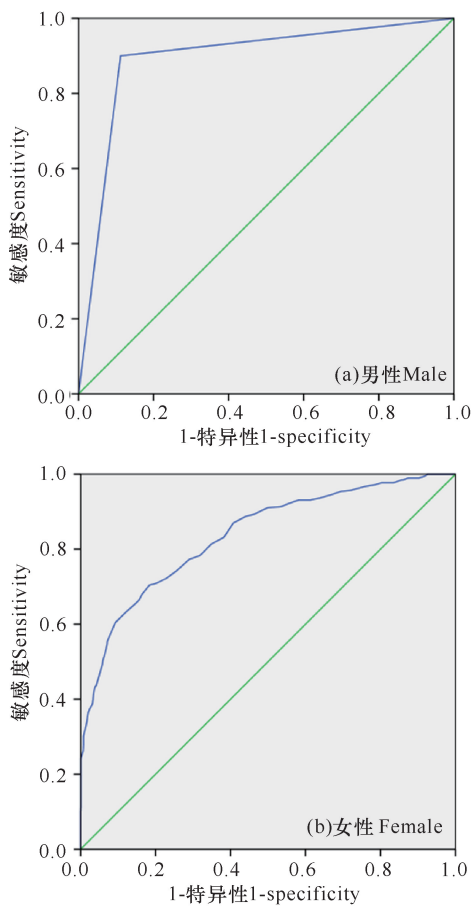


图1 骨质疏松风险评估模型 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curve of osteoporosis risk assessment model

4 讨论

4.1 影响因素讨论

根据表6得知,所有男性骨质疏松影响因素中,体育锻炼的影响最大,其次是晒太阳的时间、水果和肉类的摄入量,这些都是骨质疏松的保护因素。根据表7得知,所有女性骨质疏松影响因素中,年龄的危险因素最大,其次是绝经年限。表明适当的体育锻炼可以在很大程度上预防骨质疏松。这是因为锻炼对骨骼,尤其是骨骼的形成具有更强的刺激作用^[8],与此同时,体育锻炼还与日常出汗量有关,可以明显降低骨质疏松的患病风险。陈健华^[9]的研究也证明,充足运动活动的研究对象患骨质疏松的概率明显低于缺乏运动活动的研究对象。

在日常生活饮食方面,与几乎不摄入水果相比,女性每周0.5—1.5 kg水果摄入量是保护因素(OR=0.339),而每周摄入>3 kg水果是危险因素(OR=1.618)(OR值大于1为危险因素,小于1则是保护因素)。这可能是由于摄入过多水果纤维会阻

碍钙的吸收,建议适量吃水果,但每周不超过3 kg。我们还发现,每周摄入超过1 kg的肉可降低骨质疏松的风险。与不喝茶的人相比,每天喝茶超过500 mg的人OR=2.007,说明其患骨质疏松症的可能性是不喝茶的人的2.007倍,如果每天喝茶超过1000 mg,OR值=2.737,即其患骨质疏松症的可能性是不喝茶的人的2.737倍。但是喝少量茶可以预防骨质疏松症(OR=0.477)。喝茶预防骨质疏松症的关键是茶中的类黄酮具有活性,可以抑制破骨细胞的骨分离^[10]。虽然本研究并未得出牛奶和钙片是骨质疏松的保护因素的结论,但近期骨质疏松流行病学调查结果显示,日饮用牛奶量、口服钙片对骨质疏松起预防作用^[11],可以作为参考的预防措施。

4.2 模型实际应用

骨质疏松症流行病学及危险因素的早期评估和预防非常重要^[12],根据本研究已构建的骨质疏松风险评估模型可以发现,若男性得分为-4—-3分,则预测患病率超过10%,已经达到骨质疏松中危风险情况。若女性得分为-8—0分,也同样达到中危风险。建议根据居民自身得分情况,减少得分项目,采用健康的生活方式以及合理膳食来预防骨质疏松。若男性得分大于-2分,女性得分大于0分,则属于骨质疏松高危人群,建议去医院详细检查骨骼健康情况,遵循医嘱预防或治疗骨质疏松。

参考文献

- [1] 张智海,张智若,刘忠厚,等. 中国大陆地区以-2.0SD为诊断标准的骨质疏松症发病率回顾性研究[J]. 中国骨质疏松杂志,2016,22(1):1-8.
- [2] 中国健康促进基金会骨质疏松防治中国白皮书编委会. 骨质疏松症中国白皮书[J]. 中华健康管理学杂志,2009(3):148-154.
- [3] 张砚,胡春平. 老年健康管理方略研究[J]. 中国社会医学杂志,2010,27(1):26-28.
- [4] 范晓光. 现状及其超越:城郊结合部研究的文献综述[J]. 江汉论坛,2008(9):126-129.
- [5] 刘丽. 城乡结合部医疗卫生事业发展存在的问题及对策研究[J]. 农村经济与科技,2016,27(13):220-221.
- [6] SULLIVAN L M, MASSARO J M, DAGOSTINO R B, et al. Presentation of multivariate data for clinical use: The framingham study risk score functions [J]. Stat Med,2004,23(10):1631-1660.
- [7] GOGBASHIAN A, SEDRAKYAN A, TREASURE T. EuroSCORE: A systematic review of international performance [J]. European Journal of Cardio-Thoracic Sur-

- gery,2004,25(5):695-700.
- [8] KHOSLA S,AMIN S,ORWOL E. Osteoporosis in men [J]. *Endocrine Reviews*,2008,29(4):441-464.
- [9] 陈健华.绝经早期2型糖尿病女性骨质疏松预测模型研究[D].沈阳:中国医科大学,2020.
- [10] 霍亚南.2011年原发性骨质疏松症诊治指南——新指南解读[C]//江西省中西医结合学会.江西省中西医结合学会内分泌专业委员会第二次学术会议、内分泌与代谢性疾病中西医结合诊治新进展学习班资料汇编.南昌:[s.n.],2013.
- [11] 赵宗权,吴贻红,汤振源,等.老年骨质疏松症流行病学调查及预防措施研究[J].*中国骨质疏松杂志*,2019,25(7):994-997.
- [12] 胡洁玫,刘晨.骨质疏松症流行病学概况及相关危险因素[J].*世界最新医学信息文摘*,2019,19(42):55-57.

Construction of a Risk Assessment Model for Osteoporosis

LAN Chaohua, YAO Weiguang

(School of Health Management, Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong, 510515, China)

Abstract: In order to analyze the current status of the residents and determine the risk factors of residents' osteoporosis, according to the urban division of Guangzhou, resident residents aged 40 and above in the urban-rural fringe are selected as the research objects for multi-stage sampling survey. SPSS 20.0 software was used to carry out the descriptive analysis and single analysis of the basic situation to obtain the influencing factors of osteoporosis. And then multi-factor Logistics regression analysis was carried out to quantify the correlation coefficient between each factor and the disease. The risk assessment model for male and female osteoporosis was established separately. Finally, the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve and Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test were used to evaluate the model. The results of the study show that in the male osteoporosis scoring system, when the score is $-7-5$ points, it belongs to the low-risk group; when the score is $-4-3$ points, it belongs to the middle-risk group; when the score is $-2-1$ points, it belongs to the high-risk group. In the female osteoporosis scoring system, when a woman gets a score of $-52-20$ points, she belongs to the low-risk group; when she gets a score of $-20-8$ points, she belongs to the middle-risk group; when she gets a score of $-8-47$ points, she belongs to the high-risk group. It was verified that the prevalence rates of the three risk stratification subjects of male and female were within the prediction range of the model, and the area under the curve ROC-AUC of male and female were 0.894 and 0.837, respectively. The results show that the risk stratification predicted by male and female osteoporosis risk assessment model is more accurate, the assessment effect is better, and the diagnostic value is more sufficient. It can better estimate the risk of osteoporosis, and has important reference value for evaluating individual health status and finding high-risk groups.

Key words: osteoporosis, rural-urban fringe, risk assessment model, influencing factors, risk stratification

责任编辑:陆雁