

· 论 著 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.20.01

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220628.1523.014.html\(2022-06-29\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220628.1523.014.html(2022-06-29))

中老年人饮食类型与结构抗衰老因素分析和模式探索^{*}

刘 星¹,景正伟²,涂嘉欣³,吴 磊³,黄河浪^{3△},王志锋^{2,4}

(1. 南昌大学第一附属医院质控科,南昌 330006;2. 北京大学公共卫生学院,北京 100083;

3. 南昌大学江西省预防医学重点实验室,南昌 330019;4. 北京大学医学部卫生政策
与技术评估中心,北京 100191)

[摘要] **目的** 通过社区中老年人群衰老度测量,探索抗/缓衰老饮食类型、结构等因素和模式。**方法** 以江西省南昌市部分社区为研究现场,以中老年健康人群为研究对象,采用分层随机抽样方法选取其中年龄 ≥ 40 岁的8个年龄组人群共1 167人。采用生理-心理-社会三维人体衰老度量表(PPSHAS)开展衰老度测量和饮食因素的现场调查,分析比较功能年龄明显轻和明显老两类人群的饮食类型与结构,筛选相关因素,在此基础上采用Clementine决策树C5.0模型探索性构建抗/缓衰老方案。**结果** 共发放问卷1 167份,回收有效问卷1 130份,有效回收率为96.83%。衰老度测量结果显示,功能年龄明显轻者占22.48%,明显老者占27.79%,与实际年龄相符者占49.73%。对明显轻者(254人)和明显老者(314人)两类人群的饮食类型与结构的单因素分析结果显示,功能年龄与主食、叶菜类、根茎类、坚果类摄入及饮水量等12个因素相关。决策树模型拟合显示,饮水量、主食、坚果类、奶类、叶菜类、鱼虾类、茄果豇豆类7个因素入选,提供了6套抗/缓衰老方案,其中第6套最为理想,抗/缓衰老贡献率为83.33%。**结论** 科学、合理的饮食类型与结构有助于延缓衰老,预防慢性病。

[关键词] 抗衰老;膳食;营养;流行病学;现况研究;决策树;老年医学**[中图法分类号]** R153.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2022)20-3421-06

Study on anti-aging factors and patterns of dietary types and structure of middle-aged and elderly people^{*}

LIU Xing¹, JING Zhengwei², TU Jiaxin³, WU Lei³, HUANG Helang^{3△}, WANG Zhifeng^{2,4}

(1. Department of Quality Control, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, Jiangxi 330006, China; 2. School of Public Health, Peking University, Beijing 100083, China; 3. Jiangxi Province Key Laboratory of Preventive Medicine, Nanchang University, Nanchang, Jiangxi 330019, China; 4. Health Policy and Technology Assessment Center, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China)

[Abstract] **Objective** To explore the factors, such as the type and structure of anti/slow aging diet, and models by measuring the aging degree of the community-dwelling middle-aged and elderly people. **Methods** The partial communities in Nanchang City, Jiangxi Province were taken as the research site, the middle-aged and elderly healthy people as the research subjects, the stratified random sampling method was used to select a total of 1 167 people ≥ 40 years old in eight age groups. The physiological-psychological-social three dimensional human aging scale (PPSHAS) was used to carry out on-site surveys about aging measurement and diet factors. The diet type and structure were analyzed and compared between the two groups of functional age “significantly younger” and “significantly older”, and the related factors were screened. On this basis, the Clementine decision tree C5.0 model was used to exploratively construct an anti/slow aging program. **Results** A total of 1 167 questionnaires were issued, and 1 130 valid questionnaires were recovered, with the effective recovery rate of 96.83%. The aging degree measurement results showed that people with the functional age “significantly younger” accounted for 22.48%, with the functional age “significantly older” accounted for 27.79%, and those consistent with their actual age accounted for 49.73%. The single factor analysis

^{*} 基金项目:国家自然科学基金项目(81960620)。 作者简介:刘星(1993—),住院医师,硕士,主要从事流行病学研究。 △ 通信作者,

E-mail: hhleng0821@sina.com。

of the diet type and structure in the two groups of people with the functional age “significantly younger” (254 persons) and “significantly older” (314 persons) showed that functional age was correlated with 12 factors such as the intake of staple food, leafy vegetables, roots and stems, nuts and drinking water etc. . The decision tree model fitting showed that 7 factors were selected, including intake of drinking water, staple food, nuts, milk, leafy vegetables, fish and shrimp, solanum and cowpeas. Six sets of anti/slow aging programs were provided, of which No. 6 was the most ideal, with an anti-aging contribution rate of 83.33%. **Conclusion** Scientific and reasonable diet type and structure can help delay aging and prevent chronic diseases.

[**Key words**] anti-aging; diet; nutrition; epidemiology; cross-sectional study; decision tree; geriatrics

目前,人口老龄化日趋严峻,失能、残疾、慢性病发(患)病率升高,给家庭、社会,乃至国家带来了沉重的压力。而随着社会经济发展持续加速,人民对生活质量的要求提高,各类抗衰老措施逐渐进入人们的视野。研究证明,科学、合理的饮食有利于人体抗/缓衰老,预防慢性病的发生,改善老年人群生存质量,而不合理的饮食则可能对机体产生不良影响^[1-5]。目前饮食抗/缓衰老方式多样,但其实际效果尚缺乏科学有效的评价。因此,本研究采用生理-心理-社会三维人体衰老度量表(physiological-psychological-social three dimensional human aging scale,PPSHAS)检测南昌城市社区中老年健康人群衰老度^[6],根据衰老分值判断人群功能年龄,分析不同衰老度人群饮食类型和结构与抗/缓衰老的关系,并构建决策树模型,探索性提出抗/缓衰老方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料

以江西省南昌市青山湖、小金台、董家窑、农科院等社区为研究现场,以中老年健康人群为研究对象,采用分层随机抽样方法选取其中年龄 ≥ 40 岁的8个年龄组人群共1 167人。纳入标准:(1)社区常住人口(居住6个月以上),年龄 ≥ 40 岁,性别不限;(2)能够自始至终参与、配合本研究,且能提供研究所需的一切信息。排除标准:(1)严重疾病患者(肿瘤、自身免疫性疾病、重要器官衰竭)和残疾、精神异常者等;(2)不能完整参与本项调查者。

1.2 方法

1.2.1 调查问卷

本研究采用的PPSHAS由本课题组自行研发,量表背景及内容详见《人体衰老度量表》^[6],量表信度的Conbach's α 系数为0.930,重测信度为0.856,内容效度指数(S-CVI/UA)为0.82,平均量表水平内容效度指数(S-CVI/Ave)为0.98,结构效度经探索性因子分析,累计贡献率为59.17%,该量表能够理想且客观地反映人体衰老度。通过量表得出调查对象的标准化衰老分值,并可对应计算出任一调查对象的功能年龄,衰老分值越高功能年龄越大。

1.2.2 调查方法

于2018年10月至2019年3月展开调查,采用PPSHAS进行衰老度测量,区分功能年龄明显轻(简称明显轻)、功能年龄明显老(简称明显老)、功能年龄与实际年龄相符(简称相符)3类不同人群,即采用百分位数法对调查对象的衰老分值进行功能年龄判断。采用膳食调查询问法,获取调查对象1周内每天所摄入的食物种类和数量,此过程在营养学专家的指导下借助家用量具、食物模型及食物图谱等进行质量控制。分析明显轻、明显老两类人群的饮食类型与结构,内容包括主食类、荤素菜类(如叶菜、根茎类、豆类等,畜肉、鱼虾、蛋类等)、水果类、奶类、坚果类、饮用水等的食用量及频次,在上述基础上,筛选有意义的变量,进行抗/缓衰老的决策树模型拟合。

1.2.3 决策树模型构建示意

本研究中决策树模型构建以饮食类型与结构中单因素分析有统计学意义的膳食类型(独立变量)为输入变量(X),以是否衰老为输出变量(Y)。采用Clementine决策树算法中的C5.0模型对两类研究对象进行模型拟合,经C5.0对话框参数的反复调整,参数设置为利用ChiMerge分箱法检查当前分组变量的各个类别能否合并,先合并后再分支,交叉验证,折叠次数设为5,Mode选用专家模式,修剪严重性设为85%,每个子分支的最小记录数设为5,使用全局修剪,以使模型最终具有较好的准确性,C5.0算法的数据流见图1。

1.3 统计学处理

采用SPSS22.0、IBM SPSS Modeler18.0统计软件进行统计分析,正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验或方差分析;非正态分布计量资料以中位数及其四分位数间距 $[M(P_{25}, P_{75})]$,组间比较采用Mann-Whitney U 检验;计数资料以例数及构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验;检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 研究对象的衰老度测量

共发放问卷 1 167 份,回收有效问卷 1 130 份,有效回收率为 96.83%。经 PPSHAS 测量,采用标准分值换算、百分位数法和生长曲线模型等方法进行个体化评价,结果显示:调查对象中明显轻(功能年龄 $<P_{25}$)者 254 人,占 22.48%,衰老分值为(43.10 $\pm$ 5.82)分,功能年龄为(51.76 $\pm$ 12.60)岁,比实际年龄小(14.71 $\pm$ 7.60)岁;明显老(功能年龄 $>P_{75}$)者 314 人,占 27.79%,衰老分值为(58.19 $\pm$ 6.14)分,功能年龄为(80.49 $\pm$ 10.18)岁,比实际年龄老(15.47 $\pm$ 6.70)岁;49.73%调查对象(562 人)功能年龄与实际年龄相符。调查对象的 8 个年龄组功能年龄、衰老分值均随实际年龄升高而上升,不同年龄组间衰老分值比较,差异有统计学意义($P<0.001$),见表 1。

2.2 功能年龄明显轻和明显老人群的饮食类型及

结构

将明显轻和明显老两类人群的饮食类型与结构进行分析,主要内容包括主食(大米、面食等)、素菜类、荤菜类、零食、饮水、调味品,在此基础上根据《中国食物成分表 2004》进行营养素的换算。

2.2.1 两类人群主食、素菜类、荤菜类及饮水摄入量比较

分析结果提示,包括主食、素菜、荤菜和饮水在内有 14 种类型,其中主食以大米为主,明显轻者比明显老者日摄入量低,差异有统计学意义($Z=-5.022$, $P<0.001$),日饮水量则结果相反。其他 12 类食物两类人群摄入量存在明显差异的有 10 种,且绝大多数食物类型周摄入量表现出明显轻者高于明显老者,见表 2。

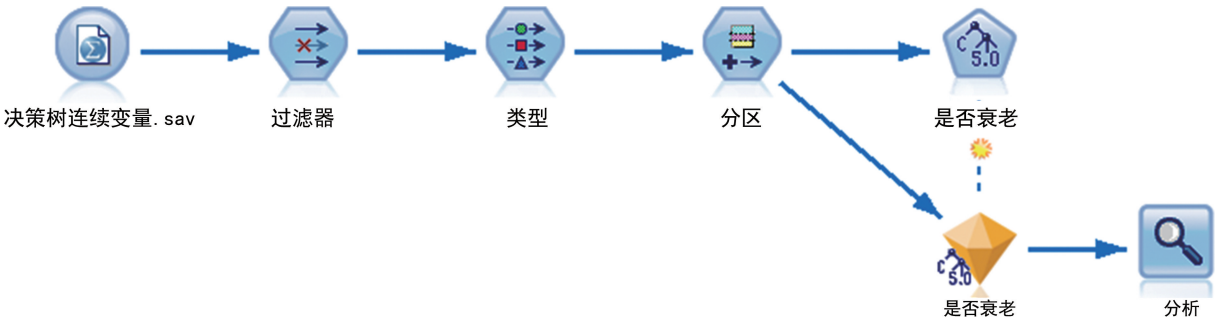


图 1 决策树 C5.0 算法的数据流示意图

表 1 不同衰老度人群各年龄段衰老分值、功能年龄和差值比较($\bar{x}\pm s$)

实际年龄	明显轻者				明显老者			
	<i>n</i>	衰老分值 (分)	功能年龄 (岁)	功能年龄与实际 差值(岁)	<i>n</i>	衰老分值 (分)	功能年龄 (岁)	功能年龄与实际 差值(岁)
<50 岁	17	31.98 $\pm$ 2.70	28.39 $\pm$ 3.04	-16.84 $\pm$ 9.77	25	49.70 $\pm$ 6.19	65.26 $\pm$ 11.51	19.31 $\pm$ 13.29
$\geq 50\sim<55$ 岁	19	37.13 $\pm$ 2.32	37.86 $\pm$ 6.11	-13.44 $\pm$ 6.08	22	53.50 $\pm$ 3.52	72.80 $\pm$ 6.23	20.70 $\pm$ 6.83
$\geq 55\sim<60$ 岁	23	38.19 $\pm$ 3.89	40.70 $\pm$ 8.78	-16.47 $\pm$ 9.45	46	53.87 $\pm$ 3.93	73.40 $\pm$ 6.75	16.24 $\pm$ 7.03
$\geq 60\sim<65$ 岁	31	40.57 $\pm$ 2.72	46.30 $\pm$ 6.50	-16.22 $\pm$ 6.41	68	56.29 $\pm$ 3.18	77.71 $\pm$ 5.21	15.63 $\pm$ 5.34
$\geq 65\sim<70$ 岁	63	44.10 $\pm$ 2.39	54.35 $\pm$ 5.40	-12.36 $\pm$ 5.55	49	58.44 $\pm$ 2.94	81.33 $\pm$ 4.69	13.92 $\pm$ 4.97
$\geq 70\sim<75$ 岁	45	45.41 $\pm$ 4.00	56.90 $\pm$ 9.02	-14.79 $\pm$ 8.83	43	61.70 $\pm$ 2.63	86.55 $\pm$ 3.95	14.42 $\pm$ 4.26
$\geq 75\sim<80$ 岁	27	47.21 $\pm$ 3.71	60.71 $\pm$ 7.92	-15.77 $\pm$ 7.39	40	63.88 $\pm$ 2.21	89.89 $\pm$ 3.30	12.70 $\pm$ 3.83
≥ 80 岁	29	50.55 $\pm$ 4.25	67.22 $\pm$ 8.31	-15.29 $\pm$ 8.01	21	70.20 $\pm$ 2.35	98.93 $\pm$ 3.21	14.31 $\pm$ 5.73
<i>F</i>		81.890	151.936	2.012		123.380	130.309	5.020
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.063		<0.001	<0.001	<0.001

2.2.2 两类人群调味品日摄入量比较

对两类人群主要的日食用油、食盐、食糖、香辛调味品的摄入情况进行比较,明显轻者与明显老者食用油、食盐、食糖、香辛调味料日摄入量分布比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

2.2.3 两类人群每周总营养素摄入量比较

根据上述饮食内容和摄入量进行主要营养素 7 类 15 种成分的换算,结果表明:除能量和矿物质中的微量元素锌在两类人群间无明显差异($P>0.05$),其他营养素每周摄入量在两类人群间比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),其中蛋白质、脂类、维生素(A、C、E、叶酸)和矿物质(钙、铁、硒、铜、锰)明显轻者

高于明显老者,而碳水化合物明显老者高于明显轻者,见表 4。

表 2 两类人群主要膳食摄入量比较[$M(P_{25},P_{75})$]

项目	明显轻者($n=254$)	明显老者($n=314$)	Z	P
大米、面食等(g/d)	387.50(300.00,450.00)	450.00(300.00,450.00)	-5.022	<0.001
叶菜类(克/周)	750.00(600.00,1 250.00)	700.00(350.00,900.00)	-5.772	<0.001
根茎类(克/周)	400.00(250.00,700.00)	300.00(200.00,600.00)	-4.133	<0.001
茄果豇豆类(克/周)	450.00(300.00,700.00)	300.00(200.00,600.00)	-4.557	<0.001
瓜类(克/周)	400.00(200.00,600.00)	300.00(200.00,500.00)	-2.662	0.008
豆制品(克/周)	400.00(200.00,700.00)	300.00(150.00,500.00)	-4.433	<0.001
畜肉类(克/周)	450.00(250.00,700.00)	350.00(200.00,700.00)	-1.121	0.262
家禽类(克/周)	150.00(100.00,300.00)	150.00(75.00,250.00)	-1.869	0.062
鱼虾类(克/周)	200.00(100.00,400.00)	150.00(100.00,300.00)	-3.560	<0.001
蛋类(克/周)	334.95(143.55,334.95)	334.95(143.55,334.95)	-1.979	0.048
水果类(克/周)	700.00(350.00,1 050.00)	600.00(250.00,1 000.00)	-3.310	0.001
奶类(克/周)	500.00(50.00,1 050.00)	100.00(0,700.00)	-4.700	<0.001
坚果类(克/周)	150.00(0,400.00)	0(0,200.00)	-6.483	<0.001
饮水量(mL/d)	1 600.00(1 200.00,2 000.00)	1 200.00(1 200.00,1 600.00)	-3.671	<0.001

表 3 两类人群食用油、食盐、食糖、香辛调味料摄入量比较[$n(\%)$]

项目	明显轻者 ($n=254$)	明显老者 ($n=314$)	χ^2	P
食用油			3.332	0.343
<25 g	58(22.83)	67(21.34)		
25~<50 g	118(46.46)	159(50.64)		
≥50 g	53(20.87)	69(21.97)		
不清楚	25(9.84)	19(6.05)		
食盐			5.992	0.112
少(<6 g)	120(47.24)	127(40.45)		
中(6~<10 g)	92(36.22)	138(43.95)		
多(≥10 g)	34(13.39)	45(14.33)		
不清楚	8(3.15)	4(1.27)		
食糖			7.711	0.052
少(<25 g)	152(59.84)	220(70.06)		
中(25~<50 g)	62(24.41)	60(19.11)		
多(≥50 g)	25(9.84)	25(7.96)		
不清楚	15(5.91)	9(2.87)		
香辛调味料			0.109	0.741
不吃	18(7.09)	22(7.01)		
偏少	73(28.74)	81(25.80)		
一般	87(34.25)	134(42.67)		
偏多	76(29.92)	77(24.52)		

2.3 饮食类型和结构的人体抗/缓衰老方案决策树模型拟合

本研究中,决策树模型构建以主食、叶菜类等 12 个变量为输入变量(X),以是否衰老为输出变量(Y),以总样本的 70%为训练集,30%作为测试集构建模型。在所获得的 8 层决策树中,根节点 394 个(约占 70%),其中明显轻者占 43.40%(171/394),明显老者占 56.60%(223/394)。该决策树的第一个最佳分组变量是日饮水量,根据最短描述长度原则(MDLP)的熵分组结果,≤1 800 mL 组根节点为 350 个,占训练集样本的 88.83%(350/394),其中明显老者样本量为 223 人,占 63.71%(223/350),根据众数原则,预测结果为衰老;>1 800 mL 组根节点为 44 个,占训练集样本的 11.17%(44/394),且样本中 44 人均属于明显轻者,预测结果为年轻。日饮水量节点下的最佳分组变量是主食,≤525 g 组根节点为 248 个,占训练集样本的 62.94%(248/394),其中明显轻者样本量为 127 人,占 51.21%(127/248),预测结果为年轻;在主食节点下的最佳分组变量是坚果摄入,≤150 g 组根节点为 156 个,占训练集样本的 39.59%(156/394),其中明显老者样本量为 93 人,占 59.62%(93/156),根据众数原则,预测结果为衰老,>150 g 组根节点为 92 个,占训练集样本的 23.35%(92/394),其中明显轻者样本量为 64 人,占 69.56%(64/92),预测结果为年轻;在坚果摄入节点下的最佳分组变量包括了茄果豇豆类、奶类、鱼虾类、叶菜类摄入,在树形图中的具体

结果描述与前述类似。

2.4 抗/缓衰老方案模型提出

从决策树模型中的重要度排序可看出,饮水量(0.60)、主食(0.18)、坚果类(0.08)、奶类(0.06)、叶菜类(0.04)、鱼虾类(0.02)、茄果豇豆类(0.02)7个因素与人体衰老关系密切,见图2。另外5个因素未能进入模型。

利用30%的样本量作为验证集(170人),该模型的分​​类正确率较高,均在75%以上,其Kappa值均>

0.50,达到中高度一致,结果具有一定的可靠性。根据决策树模型拟合归纳6条规则(方案),见表5。以方案1为例,构建饮水量为800~1200 mL/d,主食摄入量≤300 g/d,坚果类摄入量>150 克/周,鱼虾类摄入量≤125 克/周的抗/缓衰老方案,仅有12.50%的“功能年龄明显轻”贡献率,抗/缓衰老方案效果欠理想。而选择方案5、6则抗/缓衰老效果理想,其抗/缓衰老贡献率达到80%以上。一定量的饮用水、主食、坚果是抗/缓衰老的共同基本因素。

表 4 两类人群每周膳食中主要营养成分摄入量比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $M(P_{25},P_{75})$]

主要营养成分	明显轻者(<i>n</i> =254)			明显老者(<i>n</i> =314)			<i>t</i> / <i>Z</i>	<i>P</i>
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值		
能量(kcal)	5 467.98	26 042.98	14 924.57±3 846.76	5 500.43	31 898.78	15 018.59±4 632.53	−0.264	0.792
蛋白质(g)	209.44	1 212.66	481.81(405.15,564.20)	162.59	1 263.96	455.18(356.41,556.34)	−2.736	0.006
脂类(g)	77.45	1 375.24	380.35(257.37,562.67)	55.67	1 421.67	278.55(189.37,420.70)	−5.630	<0.001
碳水化合物(g)	632.70	3 450.98	2 587.44(1 987.45,2 847.95)	892.05	5 126.58	2 662.44(1 984.05,2 877.00)	−2.043	0.041
膳食纤维(g)	33.25	445.00	166.88(126.90,229.30)	52.90	535.85	140.88(111.80,187.30)	−4.548	<0.001
维生素								
维生素 A(ug)	24.00	2 492.00	569.25(265.00,935.00)	18.75	3 005.75	292.00(115.75,647.00)	−6.829	<0.001
叶酸(μg)	396.46	3 360.47	1 114.26(852.78,1 371.53)	290.33	2 507.74	932.19(757.10,1 162.86)	−5.580	<0.001
维生素 C(mg)	45.00	1 029.00	297.50(200.00,392.00)	41.00	1 162.00	219.00(144.00,322.00)	−6.125	<0.001
维生素 E(mg)	5.76	269.86	63.66(33.19,107.45)	2.67	324.66	34.30(16.87,68.18)	−6.962	<0.001
矿物质								
钙(mg)	402.38	5 785.00	2 294.76(1 627.29,3 399.11)	299.30	6 282.47	1 572.86(1 066.61,2 460.66)	−7.181	<0.001
铁(mg)	9.81	141.90	41.50(28.61,59.31)	8.43	146.56	29.01(19.90,43.16)	−7.186	<0.001
锌(mg)	31.13	194.72	84.08(68.34,108.89)	29.33	231.73	78.96(65.56,100.66)	−1.937	0.053
硒(μg)	119.00	715.25	262.15(225.93,305.25)	96.26	582.01	242.65(208.21,297.37)	−2.283	0.022
铜(mg)	1.92	27.48	9.88(7.68,13.38)	3.21	32.87	8.45(7.45,12.45)	−2.908	0.004
锰(mg)	8.44	197.94	49.17(36.95,79.22)	10.39	238.72	38.34(36.49,62.42)	−3.765	<0.001

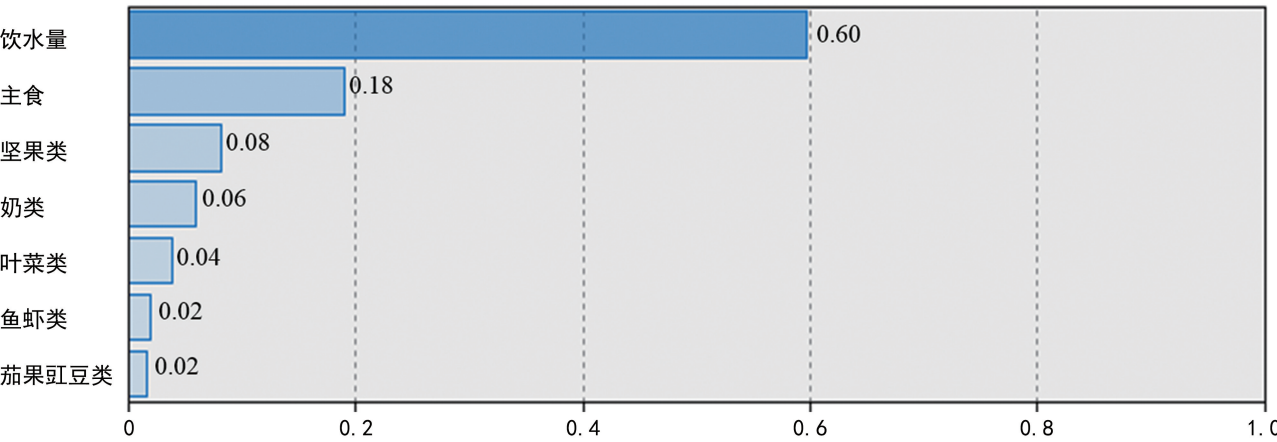


图 2 Clementine 决策树模型拟合抗/缓衰老饮食类型与结构参数重要度排序

表 5 抗衰老饮食方案决策规则

方案	饮水量 (mL/d)	主食 (g/d)	坚果类 (克/周)	奶类 (克/周)	叶菜类 (克/周)	鱼虾类 (克/周)	茄果豇豆 (克/周)	年轻 ^a (%)	衰老 ^a (%)
1	800~1 200	≤300	>150	—	—	≤125	—	12.50	87.50
2	1 200~1 600	≤300	>150	—	≤700	—	—	20.00	80.00
3	800~1 600	250~525	≤150	≤100	—	—	>200	32.65	67.35
4	800~1 600	250~525	≤150	>100	—	—	>200	59.09	40.91
5	800~1 200	≤300	>150	—	—	>125	—	81.25	18.75
6	1 200~1 600	≤300	>150	—	>700	—	—	83.33	16.67

—:无数据;^a:若以该方案饮食,可预测年轻或衰老的可能性。

3 讨 论

人体衰老是一个极其复杂而缓慢的过程,其影响因素诸多,受到学界和社会的普遍关注,饮食类型与结构是最重要的因素之一^[7-9]。但对这类因素的抗/缓衰老大样本量流行病学研究并不多见。本文采用黄河流^[6]提出的 PPSHAS 测量不同人群衰老度,并与饮食类型和结构结合起来,筛选相关因素和构建决策树模型,是一次有积极意义的探索性研究。

3.1 城市社区中老年人群的衰老度

本次大样本量研究提示,南昌市不同社区≥40 岁居民实际年龄与功能年龄检测结果与前期研究报道类似^[10],即人群的功能年龄比实际年龄更年轻的趋势,功能年龄明显轻者占 22.48%,其比实际年龄小(14.71±7.60)岁,另有近 50%的调查对象与其实际年龄相符,近 28%的调查对象比其实际年龄大。总体上 70%调查对象衰老程度与实际年龄相符或年轻,是比较理想的。纵向观察提示,期望寿命从 1840 年的 45.0 岁增长到了 2015 年的 71.9 岁,每 10 年平均增加 1.5 岁^[11],这与包括抗/缓衰老方案在内的医疗保健措施改善、经济水平提升和膳食结构调整密切相关。正如美国著名人口学家 LOUIS 所言,如今 65 岁人群身体状态相当于过去 50 岁人群,即随着科技、经济发展、生活水平改善,人群衰老减缓、生命质量提升是必然趋势^[12]。

3.2 膳食类型与结构和抗/缓衰老的关系

健康长寿以膳食营养为本,衰老快慢更是与饮食有密切联系。本研究结果显示,功能年龄与主食、叶菜类、根茎类、茄果豇豆类、瓜类、豆制品类、鱼虾类、蛋类、水果类、奶类、坚果类等摄入量及饮水量 12 个因素均相关,但与畜肉类、家禽类、食用油、食盐、食糖、香辛调味料摄入量无关。畜肉类、家禽类、食用油、食盐与功能年龄无明显相关性,可能与调查对象年龄较大,有意控制该类物质摄入量有一定关系;而糖、香辛调味料由于在日常生活中普遍摄入量较少,

可能与信息收集不便有一定关系。此外,对三大宏量营养素分析发现,功能年龄明显轻者平均每周蛋白质摄入量高于功能年龄明显老者。现有研究表明,膳食蛋白质除了为机体提供足够营养成分及生理活性物质外,还可以为神经递质的生产提供氨基酸供应^[13],有学者利用色氨酸补充剂改善了健康妇女的认知,延缓其衰老^[14-16]。值得注意的是,矿物质分析结果显示除锌外,钙、铁、硒、铜、锰 5 种矿物质的摄入量明显轻者均高于明显老者。现有研究表明,锌是 DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶的组成成分且可提高两种酶的活性,增强 DNA 的复制能力和修复功能,延缓细胞衰老^[17]。但本研究尚未获得该结论,具体原因尚待进一步探索。

3.3 抗/缓衰老的决策树模型

决策树模型作为一种重要的数据挖掘方法,能够反映事物的科学性,该模型被用于工业、农业、商业、医学等领域探讨某些因素,揭示事物的相互关系。在医学领域,该模型常用于疾病风险预测、确定相关影响因素及筛选变量等,且已有诸多研究实例证实其具有可靠性^[18]。

本文采用决策树 C5.0 模型,建模样本量较大,利用了 30%的样本量作为验证集(170 人),该模型的分类正确率较高,均在 75%以上,其 Kappa 值均>0.50,达到中高度一致,结果具有一定的可靠性。所优化的 6 套抗/缓衰老方案,第 6、5 套比较理想,其明显年轻的贡献率分别为 83.33%、81.25%,但就其方案的内容看,还是显得比较单薄。

3.4 本研究的局限性

本次研究仅是一次探索性研究,所提示的抗/缓衰老饮食因素对进一步科学、合理地饮食具有指导意义,但也存在一些不足:(1)模型的选择单一,缺乏多个模型间的比较和对照;(2)研究对象仅局限在南昌地区的城市居民,且大多是南方人,其与北方人群在饮食类型与结构上存在较大差异,人群代表性有待加强;(3)由于居民饮食摄入方式多,除了种类繁多的一

日三餐,可能还包括零食、饮料等,精确计重较为困难,在膳食调查中大多只能以频率、估重等方式进行,一定程度上对研究结果带来偏倚;(4)食品的营养成分换算只能以居民最常食用的某些食物替代,很难做到十分全面,难以获得调查对象饮食摄入的精确种类和量。这些不足有待今后研究中加以克服。

参考文献

- [1] FIGUEIRA I, FERNANDES A, MLADENOVIC A, et al. Interventions for age-related diseases: shifting the paradigm[J]. *Mech Aging Dev*, 2016, 160:69-92.
- [2] FARSIJANI S, PAYETTE H, MORAIS J A, et al. Even mealtime distribution of protein intake is associated with greater muscle strength, but not with 3-y physical function decline, in free-living older adults: the Quebec longitudinal study on Nutrition as a Determinant of Successful Aging (NuAge study)[J]. *Am J Clin Nutr*, 2017, 106(1):113-124.
- [3] 孙长颢,王舒然. 营养与食品卫生学[M]. 北京:科学技术文献出版社,2006:215-216.
- [4] QUACH A, LEVINE M E, TANAKA T, et al. Epigenetic clock analysis of diet, exercise, education, and lifestyle factors[J]. *Aging*, 2017, 9(2):419-446.
- [5] HALADE G V, KAIN V, BLACK L M, et al. Aging dysregulates D-and E-series resolvins to modulate cardiosplenic and cardiorenal network following myocardial infarction[J]. *Aging (Albany NY)*, 2016, 8(11):2611-2628.
- [6] 黄河浪. 人体衰老度测量[M]. 南昌:江西人民出版社,2021:126-133.
- [7] DANIEL M, TOLLEFSBOL T O. Epigenetic linkage of aging, cancer and nutrition[J]. *J Exp Biol*, 2015, 218(Pt 1):59-70.
- [8] WAHL D, COGGER V C, SOLON-BIET S M, et al. Nutritional strategies to optimise cognitive function in the aging brain[J]. *Ageing Res Rev*, 2016, 31:80-92.
- [9] ASSMANN K E, ADJIBADE M, ANDREEVA V A, et al. Association between adherence to the Mediterranean Diet at midlife and healthy aging in a cohort of French adults[J]. *J Gerontol*, 2018, 73(3):347-354.
- [10] 黄河浪,刘星,李翔,等. 人体衰老认识与测试指标(量表)构建的理论思维与方法[J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(1):85-88,103.
- [11] 苏健婷,李刚,王苹,等. 北京市与世界各国期望寿命对比分析[J]. *首都公共卫生*, 2017, 11(1):14-16.
- [12] LOUIS G P, THOMAS R K. 健康人口学[M]. 陈功,庞丽华,译. 2 版. 北京:北京大学出版社, 2005:142.
- [13] BOURRE J M. Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: update on dietary requirements for brain. Part 2: macronutrients[J]. *J Nutr Health Aging*, 2006, 10(5):386-399.
- [14] MOHAJERI M H, WITTEWIT J, VARGAS K, et al. Chronic treatment with a tryptophan-rich protein hydrolysate improves emotional processing, mental energy levels and reaction time in middle-aged women[J]. *Br J Nutr*, 2015, 113(2):350-365.
- [15] MELANCON M, LORRAIN D, DIONNE I J. Exercise and sleep in aging: emphasis on serotonin[J]. *Pathol Biol (Paris)*, 2014, 62(5):276-283.
- [16] GUNDERSEN V, STORM-MATHISEN J, BERGE RSEN L H. Neuroglial transmission[J]. *Physiol Rev*, 2015, 95(3):695-726.
- [17] 吴一峰,黄河浪. 衰老中宏、微量元素的变化规律及其作用机制[J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33(17):4355-4358.
- [18] 徐艳. 南昌市省属高校老年原发性高血压患者血压控制影响因素的决策树研究[D]. 南昌:南昌大学,2013.

(收稿日期:2021-12-18 修回日期:2022-05-02)