|  |  |
| --- | --- |
| **ICS** | 97.220.01 |
| **CCS** | **Y**55 |
|  |  |
|  |  |
|  |
|  |
|  |
| 团体标准 |
|  |
|  |  |  |  |
|  |  | T/CSSS \*\*\*\*－20\*\* |  |
|  |  |  |  |
|  |
|  |
| 中国中老年人群运动中心血管风险评价指南 |
| Assessment of cardiovascular risk during exercise guidelines for Chinese middle-aged and elderly people（文件类型：草案） |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
| 20\*\*-\*\*-\*\*发布 |  | 20\*\*-\*\*-\*\*实施 |
|  |
| 中国体育科学学会发布 |

目 次

[前言 III](#_Toc113133993)

[引言 IV](#_Toc113133994)

[1 范围 1](#_Toc113133996)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc113133997)

[3 术语和定义 1](#_Toc113133998)

[4 缩略语 2](#_Toc113134011)

[5 评价程序 3](#_Toc113134012)

[6 数据收集 4](#_Toc113134013)

[6.1 生理指标 4](#_Toc113134014)

[6.2 生化指标 4](#_Toc113134015)

[7 风险评价 4](#_Toc113134016)

[7.1 40岁-55岁人群 4](#_Toc113134017)

[7.2 56岁-70岁人群 5](#_Toc113134018)

[7.3 运动中风险程度参考等级 5](#_Toc113134019)

[附　录　A （规范性） 各指标测量方法 7](#_Toc113134020)

[附　录　B （规范性） 风险评价公式 10](#_Toc113134021)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》规定的规则起草。

本文件由北京体育大学提出。

本文件由中国体育科学学会归口。

本文件起草单位：北京体育大学、重庆大学、北京大学、北京市海淀区太极拳协会、OPPO广东移动通信有限公司

本文件主要起草人：苏浩、陈功、王雁元、戴京晞、钟代笛、曹晓丹

1. 引 言

运动锻炼是人们保持健康的重要生活方式，但由于日常体力活动水平的参差不齐，使得不同个体心肺耐力存在差异，人们在通过运动健身的同时可能会面临不科学的运动方式与运动强度所带来的健康风险。为了避免此类风险，科学的运动风险评价尤为重要。本文件给出了40岁~70岁中老年人运动中出现心血管风险相关性较高的指标，并提供相应的运动风险预测公式，为40岁~70岁不同年龄段的中老年人在运动中对出现心血管风险的科学评价提供参考，提升“全民健身”的科学性，有助于落实全民健身国家战略，助力健康中国建设。

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到第5条与评价程序风险预测评价方法相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。

相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：北京体育大学

地址：北京市海淀区信息路48号

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

|  |
| --- |
| 中国中老年人群运动中心血管风险评价指南 |
|  |

1. 范围

本文件提出了运动中的心血管风险评价指标，建立了运动中的心血管风险预测公式。

本文件适用于未患心血管疾病40-70岁中老年人群运动中的心血管风险评价，可为社区健身指导员、健身教练、个体及社会体育指导员、体育院校全民健身科研人员等人员使用。

1. 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* 1.

前置运动风险评价 preliminary exercise risk assessment

运动前通过收集相关指标对被评价者的运动风险进行评价的过程。

* 1.

运动中心血管风险程度评价cardiovascular risk assessment during exercise

前置评价得出该名被评价者存在运动中心血管风险的可能，进一步收集相关指标进行风险程度评价的过程。

* 1.

腰臀比 waist hip rate；WHR

腰围与臀围的比值。

* 1.

身体质量指数 body mass index；BMI

简称体质指数，是国际上常用的衡量人体胖瘦程度以及是否健康的一个标准。

* 1.

体脂百分比 percentage of body fat；PBF

指将脂肪含量用其占总体重的百分比的形式表示。

* 1.

脉搏波传导速度 pulse wave velocity；PWV

心脏每次搏动射血产生的沿大动脉壁传播的压力波传导速度。

* 1.

踝臂指数 ankle-brachial index；ABI

踝部动脉压与肱动脉压之间的比值。

* 1.

收缩压 systolic blood pressure；SBP

高压

当人的心脏收缩时，动脉内的压力上升，心脏收缩的中期，动脉内压力最高时血液对血管内壁的压力。

* 1.

舒张压 diastolic blood pressure；DBP

低压

当人的心脏舒张时，动脉血管弹性回缩时产生的压力。

* 1.

颈动脉中层厚度 carotid intima-media thickness；CIMT

颈动脉内膜管腔面与外膜分界面之间的距离。

* 1.

射血分数 ejection fraction；EF

心脏每搏输出量占心室舒张末期容积的百分比。

* 1.

日常体力活动总量 physical activity；PA

任何由骨骼肌收缩引起的导致能量消耗的身体运动，可以分为工作，家务，体育运动，娱乐活动等。

1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

WHR：腰臀比（Waist Hip Rate）

BMI：身体质量指数（Body Mass Index）

PBF：体脂百分比（Percentage of Body Fat）

PWV：脉搏波传导速度 （Pulse Wave Velocity）

ABI：踝臂指数（ankle-brachial index）

SBP：收缩压（Systolic Blood Pressure）

DBP：舒张压（Diastolic Blood Pressure）

CIMT：颈动脉中层厚度（Carotid Intima-Media Thickness）

EF：射血分数（Ejection Fraction）

PA：日常体力活动总量（Physical Activity）

HR：心率（Heart Rate）

LDL-C：低密度脂蛋白胆固醇（Low Density Lipoprotein Cholesterol）

LDH：乳酸脱氢酶（Lactic Dehydrogenase）

LDH1：乳酸脱氢酶同工酶（Lactate Dehydrogenase Isoenzyme 1）

1. 评价程序

第一步：对即将运动健身的中老年人（40-70岁）进行生理指标测试，主要包含腰臀比、身体质量指数、体脂百分比、脉搏波传导速度、踝臂指数、收缩压、舒张压、颈动脉中层厚度、射血分数、日常体力活动总量、心率，测试方法见附录A。

第二步：被测人群分为40-55岁人群和56-70岁人群，根据第一步测得的生理指标进行对应人群的前置运动风险评价，可参考附录B，以此判断被评价者在运动中是否会出现心血管风险。

第三步：对于40-55岁人群中前置风险评价为有风险的，根据已测指标参照附录C，可预测在运动中发生心血管风险的程度等级。对于40-55岁人群中前置风险评价为无风险的，如其愿意了解具体的风险程度，根据已测指标参照附录B，可预测在运动中发生心血管风险的程度等级。对于56-70岁人群中前置风险评价为有风险的，为其测试生化指标（低密度脂蛋白胆固醇），参照附录B，预测在运动中发生心血管风险的程度等级。对于56-70岁人群中前置风险评价为无风险的，如其愿意了解具体的风险程度，为其测试生化指标乳酸脱氢酶，参照附录B，预测在运动中发生心血管风险的程度等级。为被测试者的健身运动提供科学依据和健康指导。

评价流程见图1。



图1　评价流程

1. 数据收集
	1. 生理指标

生理指标包括：腰臀比、身体质量指数、体脂百分比、脉搏波传导速度（左右）、踝臂指数（左右）、收缩压、舒张压、颈动脉中层厚度、射血分数、日常体力活动总量、心率、血压。被评价者须在安静状态下进行测试。

* 1. 生化指标

生化指标包括低密度脂蛋白胆固醇、乳酸脱氢酶。被评价者须在清晨空腹状态下进行静脉血的采集，并进行生化指标的测试。

1. 风险评价
	1. 40岁-55岁人群
		1. 前置运动风险评价

根据40-55岁被测人群测得的各项生理指标，参照公式（B.1）和公式（B.2），可判断被评价者在运动中是否会出现心血管风险。

如果未出现风险概率值较大，则该被评价者在运动中不会出现运动中心血管风险；如果出现风险概率值较大，则该被评价者在运动中会出现运动中心血管风险。被评价者在运动中出现心血管风险严重程度要进行运动中风险评价。

* + 1. 运动中风险程度评价
			1. 前置评价有风险人群风险程度评价

如果前置风险评价结果为会出现风险，根据被测指标参照公式（B.3）可预测运动中发生心血管风险的严重程度。

* + - 1. 前置评价无风险人群风险程度评价

如果前置风险评价结果为不会出现风险，根据被测人需要，参照公式（B.4）可预测运动中发生心血管风险的严重程度。

* 1. 56岁-70岁人群
		1. 前置运动风险评价

根据56-70岁被测人群测得的各项生理指标，参照公式（B.5）和公式（B.6），可判断被评价者在运动中是否会出现心血管风险。

如果未出现风险概率值较大，则该受试者在运动中不会出现运动中心血管风险；如果出现风险概率值较大，则该受试者在运动中会出现运动中心血管风险。被评价者在运动中出现心血管风险严重程度要进行运动中风险评价。

* + 1. 运动中风险评价
			1. 前置评价有风险人群风险程度评价

如果前置风险评价结果为会出现风险，需对被测人进行生化指标测试（低密度脂蛋白胆固醇）。根据被测指标参照公式（B.7）可预测运动中发生心血管风险的严重程度。

* + - 1. 前置评价无风险人群风险程度评价

如果前置风险评价结果为不会出现风险，根据被测人需要，对被测人进行生化指标测试（乳酸脱氢酶）。参照公式（B.8）可预测运动中发生心血管风险的严重程度。

* 1. 运动中风险程度参考等级

根据运动中风险评价指标，参照附录C，可得运动中心电图ST段下压值。根据运动中心电图ST段下压值的大小预测发生心血管风险的程度。

运动中心电图ST段下压值＜0.1，为低风险；

0.1≤运动中心电图ST段下压值＜0.15，为中风险；

0.15≤运动中心电图ST段下压值＜0.2，为高风险；

0.2≤运动中心电图ST段下压值，为严重风险。

（规范性）

各指标测量方法

A.1 生理指标

A.1.1身高

A.1.1.1测试仪器：采用身高测试仪进行测试。

A.1.1.2测试要求及方法：测量身高时要求受试者脱掉鞋袜后站在身高测试仪上，足跟并拢并紧靠身高尺，脚尖呈45度与仪器上的脚印贴合，身体垂直于地面，双眼平视前方。

A.1.2体重

A.1.2.1测试仪器：采用体重测试仪进行测试。

A.1.2.2测试要求及方法：测量体重时要求受试者取下身上携带的物品，身着轻薄衣物站在体制那个测试仪上。

A.1.3身体成分

A.1.3.1测试仪器：采用身体成分分析仪器进行测试。

A.1.3.2测试要求及方法：测试前用湿纸巾擦拭电极，要求受试者摘掉身上的金属物品，脱掉鞋袜，测试时脚跟与脚跟部电极齐平，双手握住手柄并将大拇指粘在椭圆形电极上，双臂伸直自然下垂具体身体约一拳距离。

A.1.4腰围

A.1.4.1测试仪器：采用量尺进行测量。

A.1.4.2测试要求及方法：要求受试者自然站立，在髂前上棘和十二肋骨下缘连线的中点处测量腰围，要求受试者身着轻薄衣物，不要刻意吸气收腹。测量三次取平均值。

A.1.5臀围

A.1.5.1测试仪器：采用量尺进行测量。

A.1.5.2测试要求及方法：要求受试者自然站立，在耻骨联合和臀大肌最凸位处测量受试者的臀围。测量三次取平均值。

A.1.6血压

A.1.6.1测试仪器：采用电子血压计进行测试。

A.1.6.2测试要求及测试方法：测试受试者右臂肱动脉血压，要求受试者在穿着轻薄衣物，若穿着较厚的衣物应将后衣物去掉，露出上臂。测试时要求手臂位置与心脏基本处于同一水平线上。

A.1.7PWV与ABI测试仪器及方法

A.1.7.1测试仪器：采用血管硬度测试仪进行测试。

A.1.7.2测试要求及方法：受试者在安静状态下平躺于测试床上，处于仰卧位。将测试袖套分别套于受试者的右臂肱动脉与右脚踝动脉处，输入受试者年龄，身高体重，腰臀围等信息后自动加压进行测试。

A.1.8EF测试仪器及方法

A.1.8.1测试仪器：采用彩色多普勒超声诊断仪进行测试。

A.1.8.2测试要求及方法：要求受试者配合体位测试，常选用左侧卧位。

A.1.9CIMT测试仪器及方法

A.1.9.1测试仪器：采用彩色多普勒超声诊断仪进行测试。

A.1.9.2测试要求及方法：对颈总动脉及其近段进行检查，要求受试者配合体位测试，常选用仰卧。

A.2生化指标

A.2.1低密度脂蛋白胆固醇

A.2.1.1测试要求及方法

要求受试者空腹12小时以上，于测试当日8点抽取空腹静脉血3ml，放入促凝管中静置40分钟-1小时后，放入离心机中离心，3000转/分钟，15分钟。离心结束后采用移液枪分离血清，放入1mltube管中，保存在-40℃保存待测。LDL-c采用酶联免疫吸附测定法进行测试。

A.2.1.2测试仪器与试剂盒

试剂盒：LDL-cElisa试剂盒；

移液器： 20-200ul移液枪；

电热恒温培养箱电热恒温培养箱；

洗板机；

酶标仪；

离心机：微量高速离心机；

冷冻离心机：台式高速冷冻离心机；

恒温摇床：上海赫田科学仪器有限公司生产的HT-111B摇床；

电子天平：电子分析天平；

搅拌器：恒温磁力搅拌器。

A.2.2乳酸脱氢酶

A.2.2.1测试要求及方法:与血脂四项采用相同的测试要求和测试方法。

A.2.2.2测试仪器与试剂盒：

试剂盒：LDH和LDH1 Elisa试剂盒；

测试仪器：测试心肌酶系钟采用的测试仪器，例如移液器、电热恒温培养箱、洗板机、酶标仪、离心机、冷冻离心机、恒温摇床、电子天平、搅拌器等均与测试血脂四项采用相同测试仪器。

备注：测试方法中所用仪器均为推荐仪器，具体测量中选用同标准的仪器即可。

1.

（规范性）

风险评价公式

B.1 40岁-55岁人群

B.1.1前置运动风险评价公式

Y0=360.964X1-4.272X2+1.742X3-0.026X4-0.012X5+51.37X6+109.507X7+0.186X8+0.138X9+45.196X10+1.089X11+0.445\*10-3X12-270.677 ……………（B.1）

Y1=361.076X1-4.505X2+1.703X3-0.015X4-0.023X5+55.088X6+109.194X7+0.243X8+0.117X9+41.661X10+1.132X11+0.527\*10-3X12-274.769 ……………（B.2）

式中：

Y0——未出现风险概率值；

Y1——出现风险概率值；

X1——测得WHR的值；

X2——测得BMI的值；

X3——测得PBF的值；

X4——测得右侧PWV的值；

X5——测得左侧PWV的值；

X6——测得右侧ABI的值；

X7——测得左侧ABI的值；

X8——测得SBP的值；

X9——测得DBP的值；

X10——测得CIMT的值；

X11——测得EF的值；

X12——测得PA的值。

B.1.2前置评价有风险人群运动中风险程度评价公式

Y=-0.174X1-0.15X2-0.002X3+0.278 ……………（B.3）

式中：

Y——运动中心电图ST段下压值；

X1——测得CIMT的值；

X2——测得WHR的值；

X3——测得SBP的值。

B.1.3前置评价无风险人群运动中风险程度评价公式

Y=-0.151X1+0.001X2-0.04 ……………（B.4）

式中：

Y——运动中心电图ST段下压值；

X1——测得CIMT的值；

X2——测得EF的值。

B.2 56岁-70岁人群前置运动风险评价

B.2.1前置运动风险评价公式

Y0=187.942X1-0.808X2+1.022X3-0.046X4+0.043X5+49.671X6+115.869X7+0.621X8-0.236X9+28.594X10+0.561X11+0.382\*10-3X12-244.312 ……………（B.5）

Y1=189.477X1-0.81X2+1.029X3-0.043X4+0.040X5+55.901X6+112.624X7+0.657X8-0.279X9+28.756X10+0.554X11+0.415\*10-3X12-251.151 ……………（B.6）

式中：

Y0——未出现风险概率值；

Y1——出现风险概率值。

X1——测得WHR的值；

X2——测得BMI的值；

X3——测得PBF的值；

X4——测得右侧PWV的值；

X5——测得左侧PWV的值；

X6——测得右侧ABI的值；

X7——测得左侧ABI的值；

X8——测得SBP的值；

X9——测得DBP的值；

X10——测得CIMT的值；

X11——测得EF的值；

X12——测得PA的值。

B.2.2前置评价有风险人群运动中风险程度评价公式

Y=-0.05X1+0.2\*10-5 X2-0.54\*10-4X3-0.022 ……………（B.7）

式中：

Y——运动中心电图ST段下压值；

X1——测得LDL-c的值；

X2——测得PA的值；

X3——测得左右侧PWV均值。

B.2.3前置评价无风险人群运动中风险程度评价公式

Y=-0.001X1-0.301\*10-3X2+0.007 ……………（B.8）

式中：

Y——运动中心电图ST段下压值；

X1——测得PBF的值；

X2——测得LDH的值。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_