



北京大学第三医院建院60周年

60th Anniversary of Peking University Third Hospital

1958-2018

甲子薪传 积淀创新

以运动干预为抓手切实做好 目标人群健康管理工作的

王 鹏

北京大学第三医院

2018.11



目录

CONTENTS

1

开展整体运动功能测评与指导的意义

2

开展整体运动功能测评与指导的方法

3

个性化运动处方的制定

4

开展整体运动功能测评与指导的效果评价



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

甲子薪传 积淀创新

01

开展整体运动功能测评与指导的意义

PART ONE

实施健康中国战略

十八届五中全会将“健康中国”正式升级为国家战略、
国家把人民健康放在优先发展的战略位置。

《“健康中国2030”规划纲要》

加强全民健身科技创新平台和科学健身指导
服务站点建设。开展国民体质测试，完善体质健
康监测体系，开发应用国民体质健康监测大数据
，开展运动风险评估。

主动健康



健康的四大基石

——1992 WHO 维多利亚

宣言

合理膳食

戒烟限酒

适量运动

心理平衡



“生命在于运动”

——法国思想家伏尔泰

生命的产生
在于运动

生命的存在
在于运动

生命的发展
在于运动

运动是有目的、有计划并且重复进行的体力活动，
也是热能消耗与体能增进过程，
目的是强化或改善身体状态，
促进疾病康复

运动的重要性



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital



西方人运动习惯的保持

高额医疗费用

等候就医时间



“不动一身病，练错一身伤”的现状 创造了科学运动指导的巨大刚需市场

- 《2009-2014健身行业产值规模》表明经常运动的人运动损伤率达到85%以上。
- 国务院下发的《全民健身计划（2016-2020年）》所提供数据，到2020年中国运动人口将达到4.35亿，体育消费将会达到1.5亿元。
- 2020年运动损伤的人群理论上可达3.7亿。
- 大健康运动市场理论上可达500亿左右规模
- 截止2016年，我国运动健康市场仅为200亿，人均消费约15元

全民健身 训练目的是提升有氧耐力！

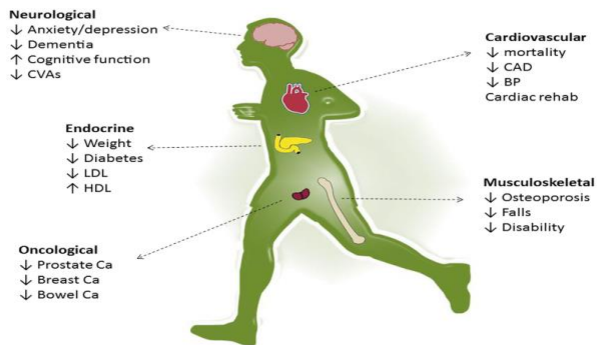


Fig. 1 - The benefits of exercise. BP = blood pressure, Ca = cancer, CAD = coronary artery disease, CVAs = cerebrovascular accidents, HDL = high-density lipoprotein, LDL = low-density lipoprotein.

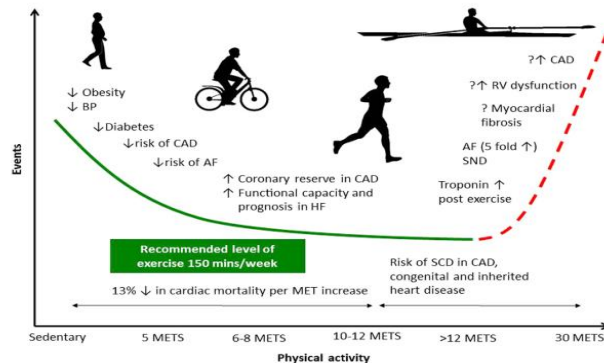
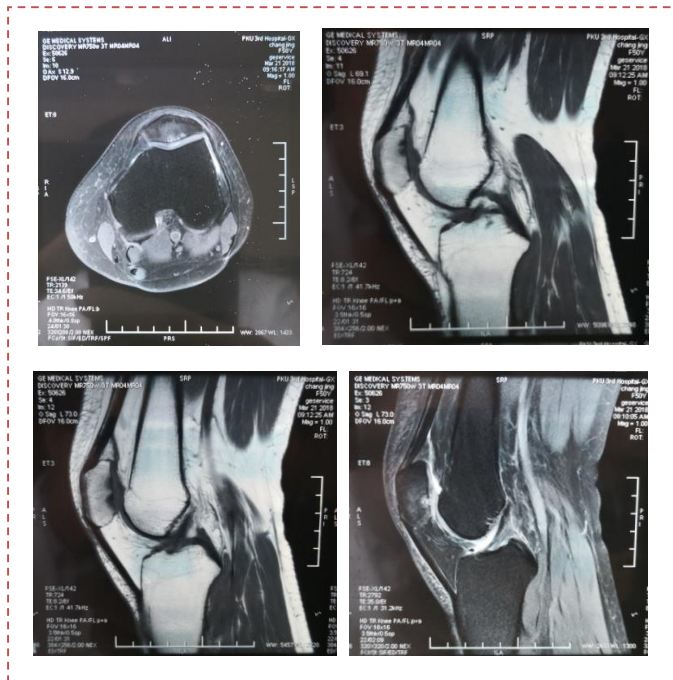


Fig. 2 - The U-shaped curve; moderate exercise is better than no exercise, but extreme exercise may be harmful. CAD = coronary heart disease, BP = blood pressure, AF = atrial fibrillation, SND = sinus node disease, RV = right ventricular.

力量速度不是目标，需要心血管安全！

运动创伤病例



女性，50岁，因希望减轻体重，每日
快步走30分钟以上，半年后开始出
现膝关节疼痛，并逐渐加重。

临床查体及核磁均显示已有明显髌骨
软化问题，且较同年龄段为重！

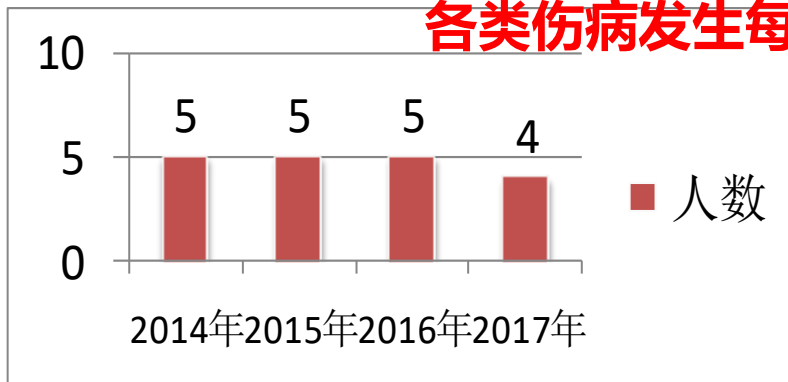
运动促进健康已经是公众的“共识”和“公理”
“盲目锻炼”和“跟风运动”是运动人群的主流方式



运动猝死



各类伤病发生每次赛事均逾千人



近四年我国马拉松赛程中发生猝死人数

健康体检

全面评估

合理方案

科学监测

竞技运动直接作为大众体育存在诸多不适



适合别人的未必适合自己



加之蜜糖，乙之砒霜

如果正确科学运动？



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital



什么样的运动是
有效的？

什么样的运动是
安全的？

2009年《健康体检管理暂行规定》

“健康体检是指通过医学手段和方法对受检者进行身体检查，了解受检者健康状况、早期发现疾病线索和健康隐患的诊疗行为。”

常规体检并未提供所需全部数据



目的：建立运动健康管理体系



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

以功能为基础的运动健康管理体系



与传统测评的差异



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

这是一项功能测评。
是直接针对人体的整体运动能力进行的评定。

通过人体在运动中的心肺功能表现，完成特定运动时身体的运动素质差异，特定动作中身体姿势特点



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

甲子薪传 积淀创新

02

开展整体运动功能测评与指导的方法

PART TWO

整体运动测评的人群



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

人群与目的

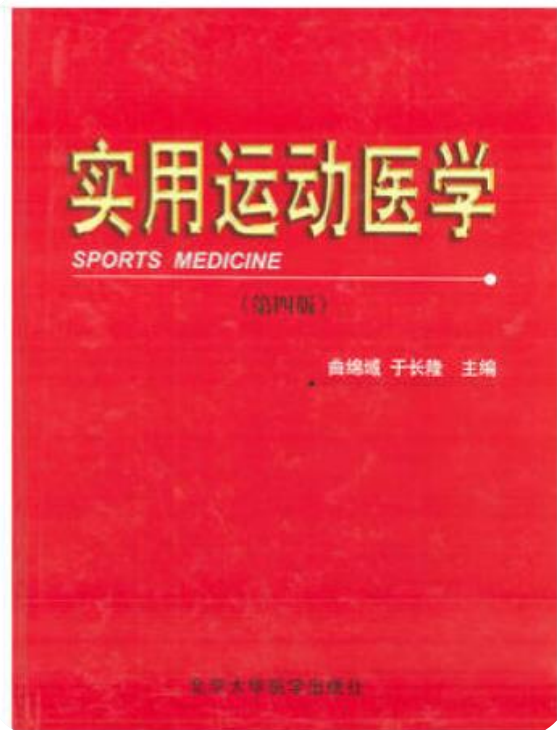
目标人群:

- 适用于有精准医疗运动处方需求的人群
- 适用于慢病康复后需要通过运动训练提升体能的人群
- 适用于特殊目标的人群，比如去高原旅游、极限运动的尝试者
- 适用于需要安全有效提高运动心肺能力水平的人群
- 适用于相对健康的无痛人群
- 适用于需要提高运动水平的专业运动员和体育爱好者



测评目的:

- 提高运动功能及健康水平
- 通过运动负荷试验发现潜在性心脑血管疾病风险
- 发现及预防急慢性运动伤病
- 获得可操作性强、安全有效的运动训练建议及方法
- 阶段性评估日常运动训练的效果和安全性



体育运动的生物学基础

高原训练的生理和医学问题

运动能力的测试和评定

体格检查

心肺功能试验

机能评定的指标

各项运动项目的机能评定

运动创伤学

运动疗法

中长跑与马拉松

自行车

摩托车

足球

篮球

羽毛球

排球

乒乓球

棒球、垒球

基于传统健康体检基础上的运动功能测评



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

运动功能检前评估

北医三院运动功能测评检前评估

姓名： 性别： 年龄：

运动目标：☐提高心肺耐力、☐改善人体成分、☐增加肌肉力量和耐力

一、现病史/健康史/既往史：

- 是 ☐ 否 ☐
- ☐ ☐ 1、既往实施过心肺手术包括冠脉介入手术、电生理手术等
- ☐ ☐ 2、高血压2周内有抽样血压高于150/95mmHg 或者出现糖尿病酮症
- ☐ ☐ 3、近期发热、腹泻、感冒、过敏等急性不适症状
- ☐ ☐ 4、近期出现不明原因的体重下降
- ☐ ☐ 5、是否患有骨质疏松
- ☐ ☐ 6、其它：

二、一般问题：

- 是 ☐ 否 ☐
- ☐ ☐ 1、医生是否告诉你患有心脏病并且仅能参加医生推荐的体力活动？
- ☐ ☐ 2、当你进行体力活动时，是否感到胸痛？
- ☐ ☐ 3、自上个月以来，你是否在没做体力活动时胸痛？
- ☐ ☐ 4、你是否曾因为头晕跌倒或曾失去知觉？
- ☐ ☐ 5、你是否有因体力活动变化而加重的骨或关节问题（例如：颈肩、背部、四肢、关节或臀部、髌部等）
- ☐ ☐ 6、近来医生是否因为你的血压或心脏问题给你开药（例如水丸药物）
- ☐ ☐ 7、你是否知道一些你不应该进行体力活动的其他原因？

三、如果是女性请回答：是 ☐ 否 ☐ 您是否已经怀孕？

健康体检关注内容

- 血压
- 心率
- 血常规
- 肝功能
- 肾功能
- 心肌酶
- 血脂
- 血糖
- 血尿酸
- 电解质
- 心电图
- 颈动脉超声
- 超声心动图
- 骨密度

整体运动功能测评知情同意书

运动功能测评是针对人体运动功能水平做出的评估，并非直接提示损伤或疾病，并不作为诊断。在测评中如发现损伤或疾病相关问题，我们会在报告中知会您并提出就诊建议。

测评报告中会分析解读您的测评结果，针对您整体运动功能情况提出运动总体建议。更为精准的报告解读及运动建议可在后期预约我们的专业人员为您提供更深入服务。

运动功能测评需要您主动完成运动，为了您的安全以及评定结果准确，如您符合以下条件中一项及以上，则不适合参加此项测评：

- 1、已确诊伤病，专科医生确定不适合测评中的身体运动。
- 2、手术后6个月内，专科医生认为尚不适合测评中的身体运动。
- 3、测评前基础检查结果显示不适合进行测评。
- 4、脑血管意外后肢体功能及运动模式尚未恢复。
- 5、严重骨质疏松或长时间服用激素类药物。
- 6、幼儿及高龄老人，无运动意愿或无法明确理解测评动作。
- 7、当日身体明显疲劳或不适。
- 8、饮酒或饱食后。
- 9、

一、运动系统查体

- 1.肩关节运动系统查体
- 2.肘关节运动系统查体
- 3.腕关节运动系统查体
- 4.髋关节运动系统查体
- 5.膝关节运动系统查体
- 6.踝关节运动系统查体
- 7.颈椎运动系统查体
- 8.胸腰椎运动系统查体
- 9.运动习惯及日常生活活动调查

二、身体姿态评估

- 1.身体姿态评估的方式
- 2.静态身体姿态测评
- 3.动态身体姿态测评

三、运动素质评估

四、运动心肺功能测评

功能性动作筛查 (Functional Movement Screen, FMS)

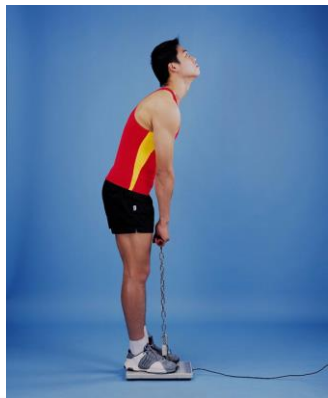
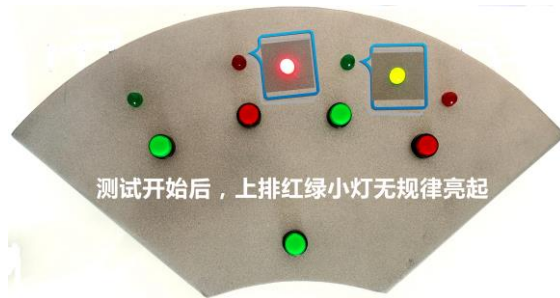
- 1 深蹲
- 2 跨步
- 3 直线弓步蹲
- 4 肩关节灵活性
- 5 直腿主动上抬
- 6 躯干稳定俯卧撑
- 7 旋转稳定性

选择性功能动作评估 (selective functional movement assessment , SFMA)

SFMA - Functional Movement



我们设定项目及改良

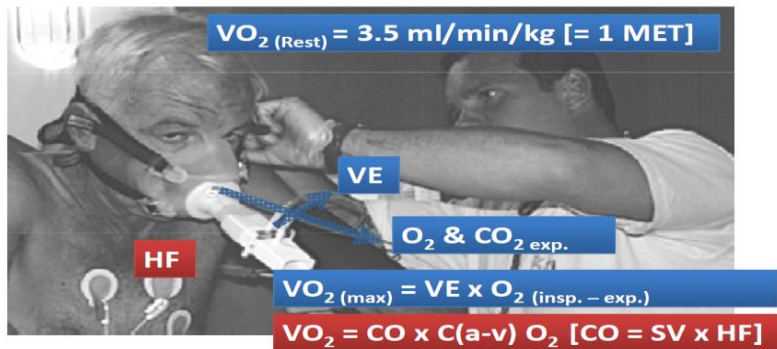


运动心肺功能评估



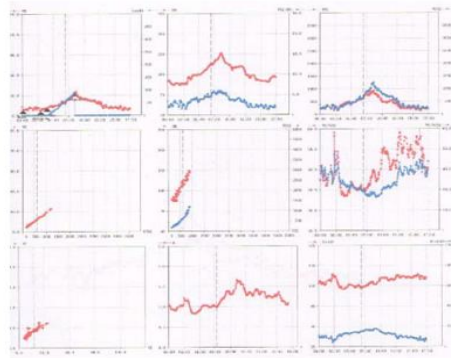
北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

Cardiopulmonary Exercise Testing (CPET)



测试可得数据

心率、血压、心电数据
最大摄氧量 ($VO_{2\text{max}}$)
公斤摄氧量 ($VO_{2\text{max/kg}}$)
氧脉搏 (VO_2/HR)
无氧阈 (AT)
呼吸储备 (BR)
呼吸交换率 (R)
最大每分钟通气量 (VE_{max})
氧通气当量 (VE/VO_2)
二氧化碳通气当量 (VE/VC_{O_2})
代谢当量 ($METs$)

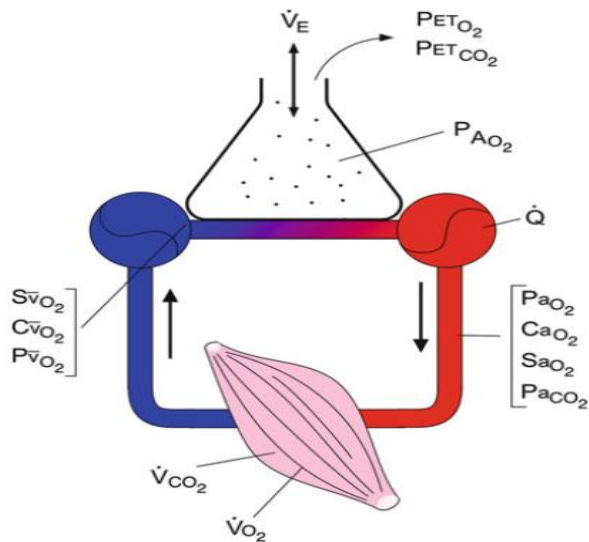


运动心肺功能评估



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

- ▶ 观察运动下心肺三组参数变化:
- ▶ 心电图 心率 血压 (体循环)
- ▶ 最大摄氧量 无氧阈心率??!
- ▶ 通气反应 二氧化碳和乳酸



测评内容



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

测评流程





北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

甲子薪传 积淀创新

03

个性化医学运动处方的制定

PART THREE



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

多学科医生团队共同进行运动测评、制定运动处方



专业的临床检查
系统的功能评定

参考个体差异

结合兴趣及环境



运
动
处
方

• 医学运动方案制定的基本原则

因人而异，循序渐进

方案明确，重点突出，有针对性

运动强度由小到大、时间由短到长、由简到繁原则

避免设计危险动作，以防运动造成功能损伤



编动作要突出重点，亦要与全身运动相结合

注意动作编排的有趣性，增加主动训练的积极性

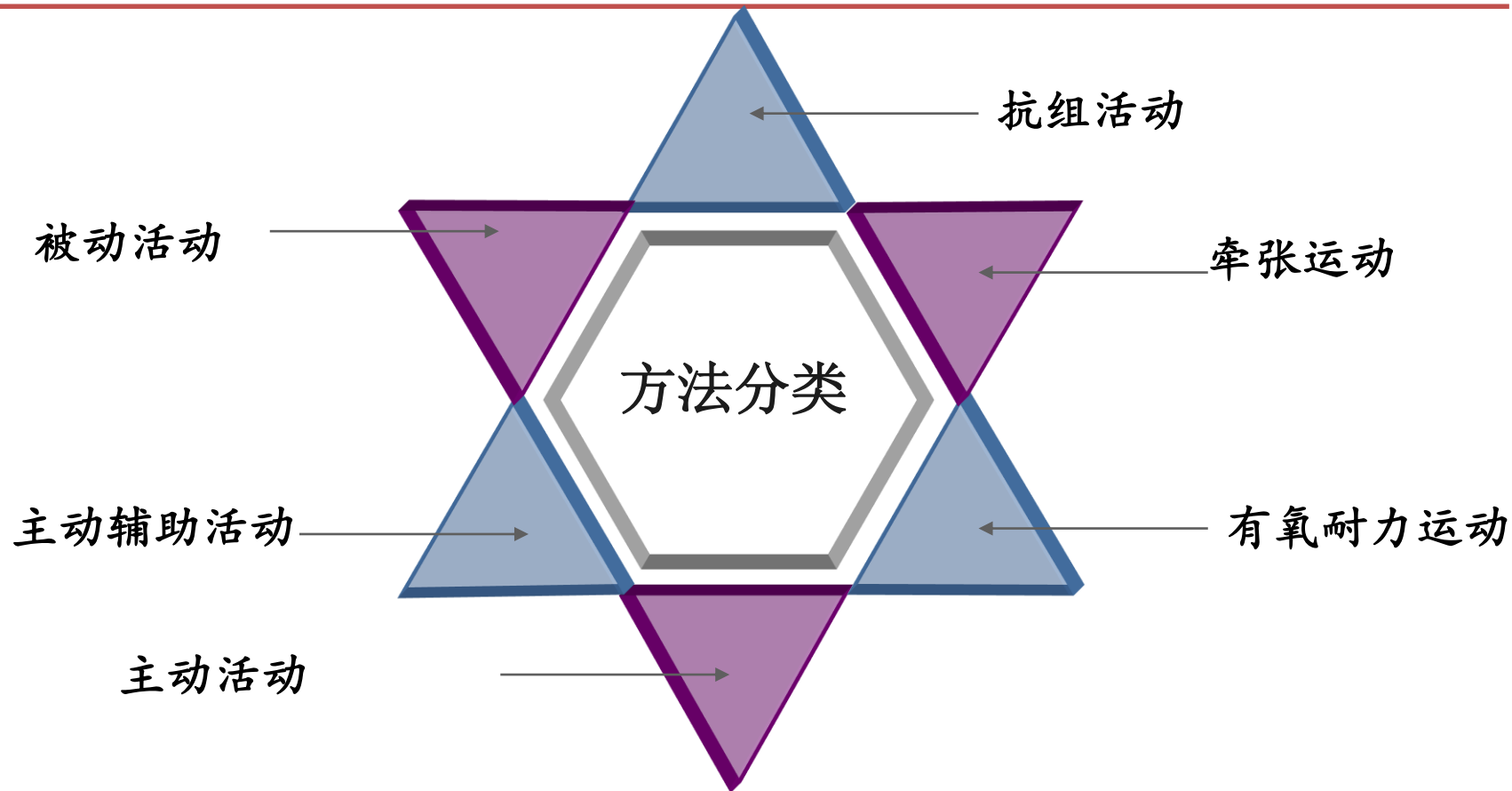
密切观察不同强度和动作的不良反应

设计好运动计划，请受训者详细记录运动日记

医疗运动方法分类



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital



一 医疗常用运动技术

1. 维持和改善关节活动范围的训练
2. 增加肌力和肌肉耐力的训练
3. 平衡和柔韧协调性训练
4. 身体移动及其站立步行训练
5. 针对提高心肺耐力的有氧耐力训练
6. 呼吸肌训练
7. 非疾病人群的运动再学习
8. 认知功能训练

一 心肺耐力提升专项训练

1. 呼吸重建与呼吸肌肉训练 膈肌与腹横肌的专项训练
2. 姿势恢复与运动功能提升 脊柱的功能性训练与螺旋稳定训练
3. 核心训练与动作控制 肌肉失衡的功能性训练
4. 各种强度间歇训练 短时有氧间歇训练与无氧阈高强度间歇训练
5. 低氧训练与长时耐力训练

医疗级别的运动处方



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

北京大学第三医院 体检中心 XX

北京大学第三医院 运动功能测评报告

XX 男 XX岁
体检日期: 2017-X-X

尊敬的 XX 先生:

衷心感谢您选择我中心进行整体运动功能测评。

在心肺运动测评过程中,您的氧摄入及二氧化碳排出递增良好,初始运动反应性好,摄氧峰值持续递增,未出现平台期,但总体最高摄氧量偏低,说明既往缺乏规律运动训练。在今后的运动训练中,可选择大多数运动形式,应辅以呼吸训练及有氧耐力训练。通过持续不断的运动训练可逐步提高您的有氧运动能力,降低远期心血管疾病风险。

以您所处的年龄段,您的身体运动素质很好:身体姿态正常;肢体及躯干主要肌群肌肉力量很好。目前您的整体肌肉保有量正常,体重及体脂稍超标,体脂主要集中在上肢及躯干。相对目前体重,下肢肌肉稍弱;骨盆稍前倾;整体运动中腰椎活动性稍不足;平衡能力及本体感觉较差。针对您的运动功能评估结果,我们对您的具体运动建议如下:

北京大学第三医院 体检中心 XX

一、针对性功能锻炼

根据您的整体测评结果,建议在日常运动锻炼之外,进行针对性功能练习以强化身体姿态控制能力,提高脊柱活动性并改善整体运动中脊柱的参与程度。

可采用站立靠墙、静蹲、腰骶部牵伸、卧位屈髋屈膝到伸髋伸膝练习、双腿提踵。调整身体姿态控制相关肌肉,加强下肢绝对力量,恢复腰骶部软组织延展性,调整全身性动作中脊柱参与不足。同时强化平衡能力,提高本体感觉及稳定性。

运动强度及运动频次:

运动中最高心率建议您控制在110次/分钟以下。

每天选择其中1项进行练习,或集中在两天内练习所有动作,第三天休息,每3天为一个循环。

具体方法及注意事项详见附录1

二、运动建议

(一)热身及冷身运动

1、运动前请进行10-15分钟热身运动,具体如下:运动形式可选择慢步走,心率控制在80次/分以下,持续5-10分钟;随后进行拉伸等运动,充分牵拉肌肉和韧带。

2、运动后请进行10-15分钟左右冷身运动,不要突然停止运动。

(二)运动形式及强度

1、建议参加的运动项目:

建议您进行整体性运动,控制体重,改善体脂成分,同时进行脊柱活动性、

可实现有细节的运动建议



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

1、建议参加的运动项目：、

建议您进行整体性运动，控制体重，改善体脂成分，同时进行脊柱活动性、身体柔韧性训练。包括：、

- (1) 变速行走：可尝试在变速行走过程中以每10分钟中速，5分钟快速交替进行（中速：心率控制在80次/分左右；快速：心率控制在110次/分左右）。运动时请穿着宽松衣裤，弹性好且对足部包裹较好的运动鞋。
- (2) 乒乓球运动：改善手眼配合能力，提高反应速度。运动中心率控制在110次/分以内。
- (3) 太极拳：注意动作中不追求下蹲角度大，重点在于手眼肢体的整体配合协调性训练，动作过程中避免屏气。
- (4) 八段锦：注意动作幅度不要过大，练习过程中自然呼吸，发力时不要屏气。重点在于体会练习过程中脊柱的发力及活动。

运动频率：每周3-5次。

运动时间：每次持续30-40分钟。

2、谨慎参加的运动项目：、

跑步、跳绳、登山等运动，建议您注重下肢肌力训练，在下肢肌力提升后可逐步增加运动强度。

游泳过程中，注意观测血压和心率，尤其关注运动初始阶段及结束阶段的血压变化。

3、不建议参加的运动项目：、

- (1) 大球类（足球等）项目及其他身体接触类对抗性运动。
- (2) 高尔夫球、网球等需要身体快速扭转发力，及快速变向奔跑的运动。
- (3) 避免竞技性运动。

针对性功能锻炼及图解。

根据您人体成份分析、身体姿态评估、功能性动作评估及运动素质评估结果，我们为您设计了针对相应问题的功能练习，以逐步纠正肢体运动功能方面的不平衡，均衡提高您的运动功能，降低今后运动锻炼中急慢性伤病的潜在风险。

以下练习开始阶段建议您在专业人员指导下进行，以便更好的掌握练习动作。

坐位伸膝腰部牵伸：

练习目的：提高腰部软组织延展性，调整脊柱的受力情况，逐步纠正站立姿态中骨盆前倾习惯。

练习优点：简单易行且安全和便于掌握，牵拉部位准确。

练习动作：坐姿，双腿伸直，上体正直，双臂前伸，向前方伸出完成体前屈动作。在腰部及大腿后侧有明显牵拉感处停止，并保持此姿势。

要求及注意事项：保持挺胸抬头，背部挺直，不可弯腰驼背，膝关节始终保持伸直。不要猛发力追求前伸幅度，应缓慢发力保持微微牵伸。

练习强度及频率：30-60秒/次，休息5-10秒，2-3次连续。每天可进行1-2次练习。



个性化视频指导



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

静蹲位转体练习

康复自疗——办公室微运动系列



向我这一侧旋转

碎片时间的有效利用

	单燕飞练习	肩颈部静力性肌肉练习
	静蹲练习	静蹲位转体练习

	靠墙站立练习	提踵练习
	仰卧伸髋屈髋练习	单桥练习

	腰骶部牵	伸腰椎侧屈练习
	坐位伸膝腰骶部牵拉练习	



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

甲子薪传 积淀创新

04

开展整体运动功能测评与指导的效果评价

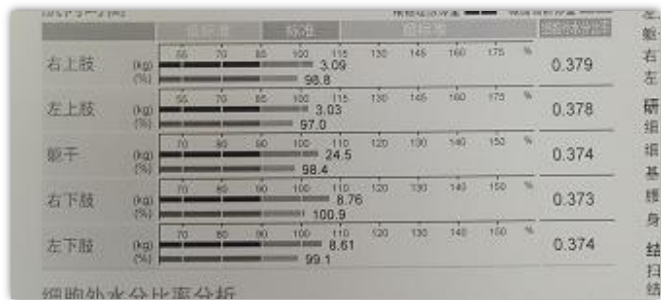
PART FOUR

个性化整体评估举例



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital





您的身体姿态及功能性动作评估结果为正常，各项运动基本素质在所属年龄段为尚可。其中平衡功能稍差，脊柱活动性稍差，上肢及躯干力量和稳定性不足。

人体成份分析显示体重及体脂稍高于正常标准，身体脂肪在躯干及上肢分布相对集中。肌肉含量相对于您的运动需求以及现有体重尚不足。

2、谨慎参加的运动项目：

登山、羽毛球、网球、高尔夫球等运动请您谨慎进行。建议您注重上肢及脊柱力量，以及平衡能力的训练，在相关运动素质提高后可逐步增加运动强度。

3、不建议参加的运动项目：

(1) 大球类（足篮排等）项目及其他身体接触类对抗性运动。需要身体快速扭转发力，及快速变向奔跑的运动目前也应暂时不进行，带相应功能提高后通过再次测评决定是否适合参与。

(2) 长跑等极限运动。

(3) 避免竞技性运动。

运动素质测评：

项目	数据	备注
反应时	650 毫秒 ms	
握力	左手: 23.3 公斤 kg 右手: 35.5 公斤 kg	
拉力	85 公斤 kg	
闭目单腿站	左腿: 8.2 秒 s 右腿: 3.2 秒 s	
纵跳	30.6 厘米 cm	
坐位体前屈	16.1 厘米 cm	
1 分钟仰卧半起坐	19 次	30 秒已疲劳不能继续
1 分钟俯卧撑	13 次	30 秒已疲劳不能继续

Speed (RPM)	61	104	91	101
--- 通气功能 ---				
Vt BTFS (L)	0.63	1.46	2.67	55
RR (br/min)	19	28	31	91
VE BTFS (L/min)	11.7	41.0	82.3	132.0
BR (%)	91.2	68.9	37.7	183
--- 氧耗量 ---				
VO2 (mL/kg/min)	6.0	21.8	26.0	32.5
VO2 (L/min)	0.43	1.57	1.87	2.34
VCO2 (L/min)	0.35	1.48	2.40	2.83
RER	0.82	0.95	1.28	74
METS	1.7	6.2	7.4	9.3
--- 心功能 ---				
HR (BPM)	88	108	132	171
VO2/HR (mL/beat)	5	15	14	14
VO2WorkSlope (mL/min/wa		9.7	13.2	
--- 通气血流比例 ---				
VE/VO2	27	26	44	40
VE/VCO2	33	28	34	33
PETCO2 (mmHg)	39	42	34	34
PETO2 (mmHg)	103	104	119	

一体化心肺功能检测中显示静态肺功能好，运动肺功能不佳，提示您缺乏正确的运动方式，应避免屏气下的大强度冲刺跑等运动，逐步培养运动中自然呼吸习惯。各检测结果数值均偏低，建议通过适当运动锻炼提高，运动中峰值心率控制在 120~125 次/分钟之间较为安全。

综合以上评估结果，我们对您的具体运动建议如下：

1、建议参加的运动项目：

建议您进行较为缓和、可以更好提高上肢力量及脊柱活动性，并且运动强度及运动量便于控制的运动。包括：

(1) 慢跑或变速跑：以慢跑形式开始锻炼，自然主动的调节呼吸，逐渐增加运动量。运动量可达到 5 公里后，可在慢跑中穿插冲刺跑（即快慢跑相结合），但应注意不可屏气，否则有害无益。

建议采用以上方式进行中低强度间歇训练，并注意有针对性增加下肢力量训练。运动能力增强至可在 12 分钟内完成 2.5 公里跑，才可以尝试 20 公里内的跑步运动，但不建议尝试全程马拉松运动。

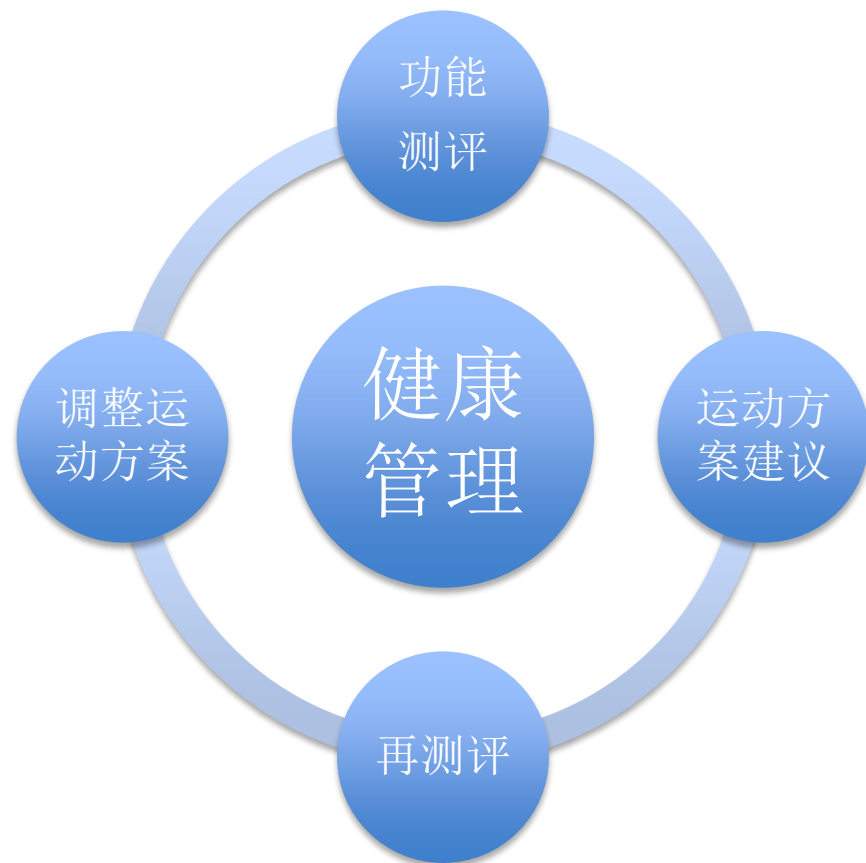
P(A-a)O2 (Rest to VO2Max)	<u>Normal</u>	<u>Patient</u>
	<21.0	
<u>Cardiac</u>		
Heart Rate Reserve(1-(HRMa	<15%	22.7
O2 Pulse (Rest to VO2Max)	15	5 - 14
Blood Pressure (Rest to VO2	<230/90	128/77 - 164/74
VE/VCO2 Slope Output	<25	29.766
Oxygen Uptake Efficiency Slo	2553.921	1961.506
VO2/Work Slope Output	5.9 ml/min	6.000
Exercise Oscillatory Ventilatio	Undefined	Defined

运动功能素质评价结果



北京大学第三医院建院60周年
60th Anniversary of Peking University Third Hospital

- 测评277人（30-50岁），全程随访并定期复测有效数据136人，能完成功能练习及保持运动习惯46人。
- 通过测评后给与针对性运动建议，以及后续健康管理干预，6个月后复测。
- 从数据分析可见，握力评分提升反应了上肢肌肉力量增强。闭目单脚站立评分提升简介反映出小脑平衡能力的改善。结合反应下肢爆发力素质的纵跳，以及身体柔韧性指标的坐位体前屈的评分提升，可比较全面的反应运动功能的提高（包括了上下肢力量、平衡能力、柔韧性、选择反应能力）。



我们的美好愿景

- 医疗级别的测评标准和规范流程的制定
- 普适性指导等服务
- 提供精准闭环健康管理
- 大数据收集分析应用
- 将现在的创新做成新的常规





北京大学第三医院建院60周年

60th Anniversary of Peking University Third Hospital

1958-2018

甲子薪传 积淀创新

谢谢聆听!