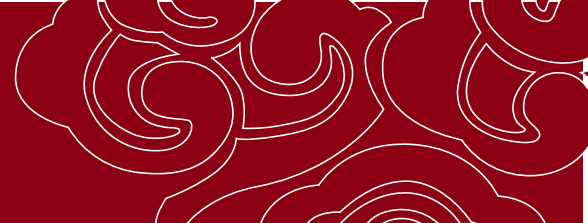




北京大学  
PEKING UNIVERSITY



# 青年群体不同体力活动水平 对衰老的影响

---

汇报人：赵伯楠



# 1引言——研究背景

根据2021年公布的第七次全国人口普查的数据显示：在中国60岁及以上人口为26402万人，占18.70%（其中，65岁及以上人口为19064万人，占13.50%）[1]。人口老龄化是我国现阶段以及未来内所面临的最严峻的考验之一。有研究预测中国60岁及以上的老年人口于2025年将达到3亿，2035年超过4亿，2052年可能达到4.87亿[2]。

老龄化的挑战在很大程度上来自在衰老过程相伴的病痛和失能状况的扩大化，给经济以及人力资源的分配造成了极大的负担。因此通过一些手段和方法延缓衰老，是我们国家的重要课题。

目前已有有较多研究证明规律和适宜的体力活动，可以增进健康，降低疾病发生，延缓衰老但目前有关青年群体从事不同程度的体力活动对衰老的影响的研究较少。

# 1引言——研究意义

---

- 1.目前现有关于体力活动与衰老的研究，研究对象大多为老年人且部分已身患慢性疾病，研究类型大多为干预研究。对青年群体的抗衰老的研究较少，弥补这一领域缺失。
- 2.探索青年群体从事体力活动程度对衰老的影响，鼓励青年群体经常参与体力活动，避免出现“未老先衰”的问题。
- 3.许多和年龄相关的生理疾病，大多是在早期积累，越早进行延缓衰老的干预，越有利于延长健康周期。
- 4.衰老具有渐进性的特点,在生命的各个时期衰老都是在不断进行的，但目前有关青年群体和衰老的相关研究较少。

### 衰老（aging）：

- 1.Fuente将衰老定义为：生物系统的退行性过程,机体退行性改变的不可逆性积累和对疾病的脆弱性增加,最终导致死亡[3]。
- 2.Slavica认为：衰老是指机体的生理完整性随时间进行性丧失，最终导致身体功能恶化逐渐趋向死亡的现象[4]。

### 生理年龄（Biological Age, BA）：

吴剑锋将生理年龄定义：是某类种群某个真实日历年龄(chronological age,CA)所对应的关键生理特征总和，或是个体的关键生理特征总和比照群体相同CA 下关键特征总和的对应值[5]。

**体力活动：**任何由骨骼肌收缩导致能量消耗的身体运动[6]。

**青年群体：**根据WHO对年龄的划分，青年群体是处于成年至45周岁一下的群体，即在我国青年群体为，18—44周岁公民[7]。

### 衰老的评价方式

#### 1.量表形式

PPSHAS《生理-心理-社会三维人体衰老度量表》、AES-3《中国人衰老评估量表》、ADL《日常生活活动能力》、MMSE《简易智力状态检查量表》[8]

#### 2.量表和设备结合形式

FP衰弱身体检测：

总计有5条标准，是测量老年人衰弱程度的**金标准**。步速减慢，握力差，体力活动水平低，自述疲劳感，体质量减少（指过去1年时间内具有不明原因的体质量减少）。如果满足或多于以上5项标准中的任意3项，则可被诊断为衰弱，满足其中的1~2项则为衰弱前期[9]。

#### 3.生理年龄检测

Comfort 在1969年提出可以考虑使用生理生化指标(biomarker)来测量机体老龄化的程度。通过一些关键的生理生化指标，反映出机体的综合水平和真实年龄[10]

### 3.生理年龄检测的优点

- 1.有研究指出随着年龄的增加,人类个体间的差异性也在增大,CA不能提供衰老过程的准确的指示,因此通过CA评价所有人的衰老阶段是不科学不公平的。
- 2.单个或者有限几个健康指标很难全面反映出机体的综合水平。相对而言,关键生理生化指标可以涵盖机体的多个层次与系统。
- 3.生理年龄检测可以反映不同年龄群体的衰老程度,而基于量表或借助器材的衰老评价方式,只适合和用于老年群体。

### 3.生理年龄构建方法

#### 3.1统计学方法

1.多元回归法是将筛选出来的生理生化指标与时序年龄做回归,用获得的时序年龄的预测值作为生理年龄。缺点是存在多元共线性问题

2.主成分方法是将多个生理生化指标综合成一个主成分得分作为生理年龄,但是需要额外的转换从而获得与日历年龄单位的统一。缺点是可能存在系统性的偏误问题

3.Klemera-Doubal 方法的基本原理是,寻找一条与年龄的回归直线,使得它在 $n$  维空间中到 $n$  条生理生化指标与日历年龄的回归直线的总距离最短。是目前公认最好的方法。

我国学者韩璐璐对852名健康人员，进行生理生化检测，包括血压、血常规、尿常规、血液生化、心脏超声、颈动脉超声、内分泌、炎症、营养等共计108项指标进行分析。通过相关性和直线回归，找到58个和年龄相关指标，经冗余分析（排除共线性）后有12个指标进入下一步分析，经过主成分分析，颈动脉内膜中层厚度（IMT）、颈动脉舒张期最大前向血流速度（EDV）、脉压（PP）、二尖瓣峰二尖瓣峰比值（E/Z）、二尖瓣环峰侧壁（MVEL）、纤维蛋白原水平（FIB）、血清（CYSC）等7个指标被筛选为衰老的生物学标志物。最后通过因子分析，根据因子得分，建立生物学年齡计算公式。且BA和CA呈显著正向相关， $R=0.893^{***}$ 。

生物学年齡公式：

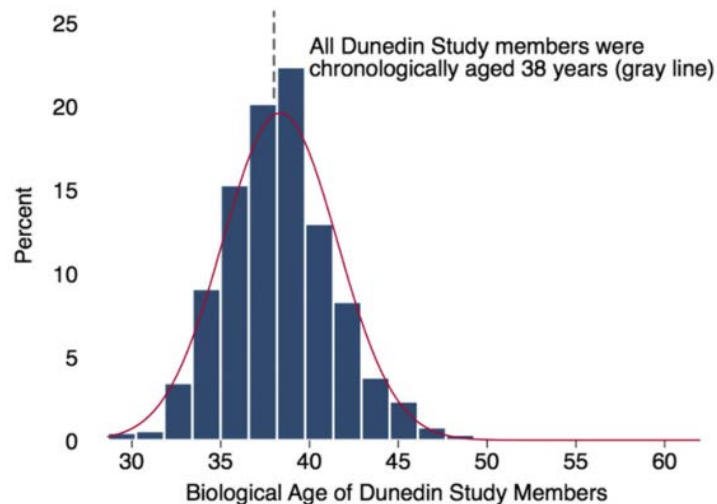
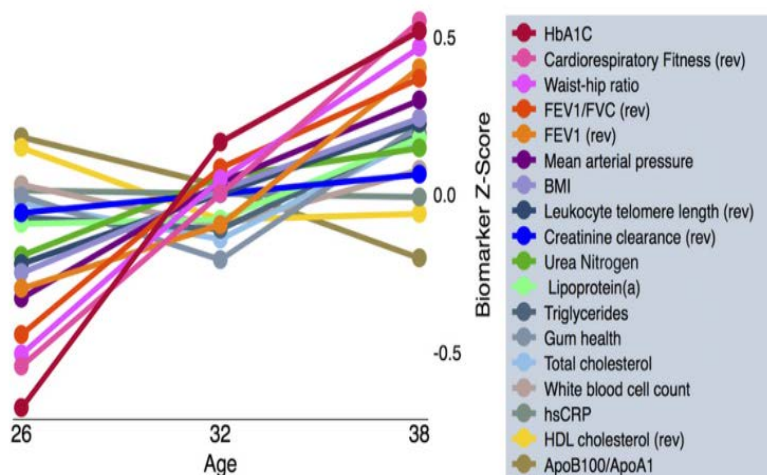
$$\text{BAS}=0.248(\text{时序年龄})+0.195(\text{IMT})-0.196(\text{EDV})-0.167(\text{E/A})-0.166(\text{MVEL})+0.188(\text{PP})+0.182(\text{FIB})+0.193(\text{CYSC})$$

衰老速度：

以时序年龄为自变量，生物学年齡积分为因变量，进行回归分析，斜率大小作为区分衰老速度变化的差异。



杜克大学的一项对1037个出生于1972年至1973年间的人长期随访研究,当954余人到38岁, 研究者通过分析18种生物标志物进行纵向检测, 计算出了他们的“衰老速度”; 通过Klemera-Doubal方法, 采集了10种生理生化指标, 计算了每位被试在38岁时的生物年龄。研究发现在年轻成年人(尚未发展形成慢性病)中, 生物老化的速度已经有了显著差异。



## 2文献综述——体力活动对衰老影响的相关研究

Werner（2019）将平日较少活动的124名健康成人随机分成3组，进行不同类型的运动干预，结果发现有氧耐力训练组和高强度间歇训练组的淋巴细胞、粒细胞和白细胞的端粒长度和端粒酶活性均增加，而阻力训练组（8种器械抗阻训练）无明显变化，提示非阻力训练对于循环血细胞具有一定的抗衰老作用[14]。

Santos等（2019）将衰弱前期老年人分成2组，分别进行中等强度运动和大强度运动，干预3个月后的结果显示，2组老年人的下肢肌肉力量和步速均显著提高，FP测试的衰弱发生率均显著降低[15]。

Silva等（2019）研究显示，低体力活动水平和久坐时间与衰弱呈正相关。该类人群与对照人群相比，衰弱风险增加1.83倍。不管是否具有久坐行为，与轻体力活动人群相比，中高体力活动人群具有较高的身体功能水平和较低的衰弱程度[16]。

目前已有较多文献证据证明，规律且适宜的体力活动可以降低疾病发生，延缓衰老。

# 3研究设计——关键指标测量

**体力活动水平测量：**在手腕处佩戴加速度计并进行为期7天的体力活动观测。衡量其体力活动习惯，记录MVPA时间。（已有研究证明，7天的加速度计佩戴可以反映出3.7年的体力活动习惯）

**生理年龄测量：**通过生理生化指标检测，推算实际生理年龄。具体指标为颈动脉内膜中层厚度（IMT）、颈动脉舒张期最大前向血流速度（EDV）、脉压（PP）、二尖瓣峰二尖瓣峰比值（E/Z）、二尖瓣环峰侧壁（MVEL）、纤维蛋白原水平（FIB）、血清（CYSC）

**人口静态学指标测量：**教育背景、吸烟情况、家庭收入、婚姻状况、饮酒习惯。

# 研究设计——研究内容/研究假设

## 研究内容：

使用加速度计测量被试群体的体力活动水平，进行医学检测7项与生理年龄相关的生理指标，并推算出被试群体的实际年龄。研究青年群体不同体力活动水平对衰老过程的影响。

## 研究假设：

假设1：大部分体力活动水平较高者，其生理年龄要小于或接近与其日历年龄（ $BA < CA$ ），而体力活动较低者则相反。

假设2：体力活动水平较高组，其衰老速度在统计学显著慢于体力活动水平低者（高体力活动组其BA和CA的回归斜率小于低体力活动组）。

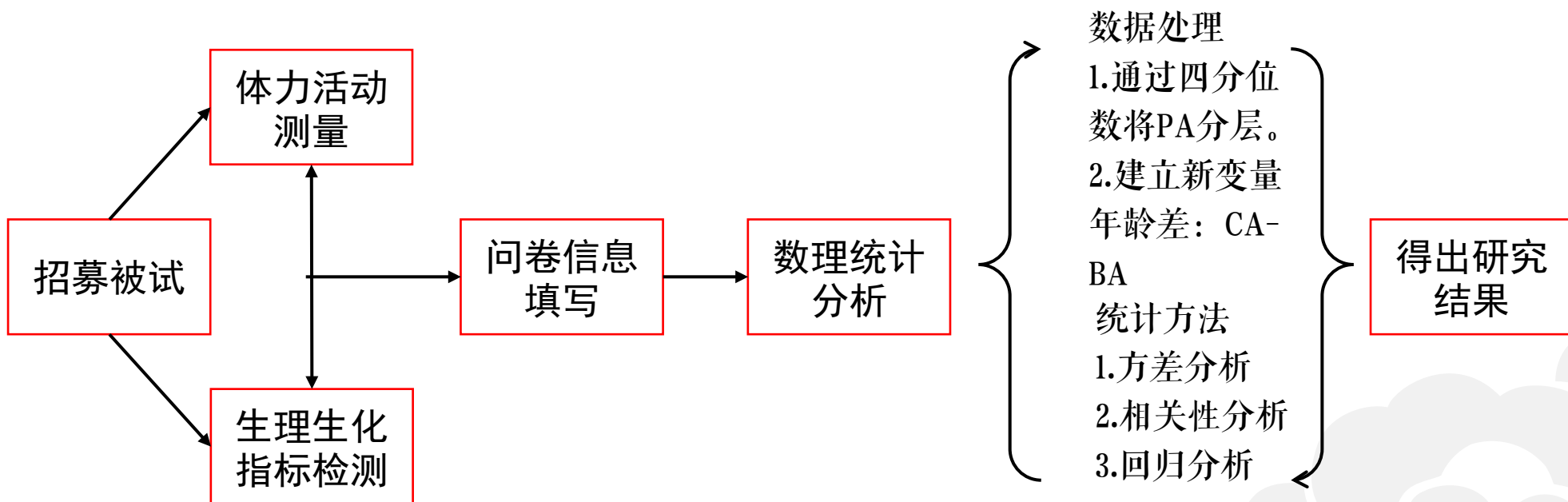
假设3：体力活动水平较高组，其时序年龄与生理年龄之差（ $CA - BA$ ），显著高于较低体力活动组。

假设4：体力活动水平和7个生理指标存在高度的相关关系。

### 3 研究设计——研究对象和路径

研究对象：100名年龄在18到44周岁被试群体。既往无严重心、脑、肺、肝、肾、高血压、糖尿病、肿瘤、风湿性疾病、慢性感染等疾病病史,可进行中等和高强度运动人群。

研究路径：



- [1] 国家统计局. 第七次全国人口普查主要数据情况[EB/OL].[2021-05-11]  
[http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202105/t20210510\\_1817176.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202105/t20210510_1817176.html)
- [2] 穆光宗.人口老龄化国情教育意义重大[J].中国社会工作,2018(08):28.
- [3] MONTALENTI G. TIME, CELLS AND AGING - STREHLER,BL. MILAN: Scientia; 1965;100:32-34.
- [4] Dodig S, Čepelak I, Pavić I. Hallmarks of senescence and aging. Biochemia medica. 2019;29:030501-497.
- [5] 吴剑锋,李成敏,唐智川,杨红春.生理年龄概念辨析及研究进展[J].中国老年学杂志,2019,39(10):2549-2552.
- [6] 戚紫怡,王菁菁,何鲜桂. 体力活动模式对儿童青少年学习成绩的影响[J]. 中国学校卫生,2021,42(02):307-311.
- [7] 世界卫生组织. [https://www.who.int/zh/health-topics/ageing#tab=tab\\_1](https://www.who.int/zh/health-topics/ageing#tab=tab_1)
- [8] 贺子强. 人体生理—心理—社会三维度衰老指标体系及量表构建和衰老测量实证研究[D].南昌大学,2018
- [9] 王世强,胥祉涵,王一杰,王少堃,吕万刚. 健康老龄化的挑战——衰弱：概念框架、风险评估及体力活动干预研究[J]. 中国体育科技,2022,58(01):57-64..
- [10] Comfort A. Test-battery to measure ageing-rate in man. The Lancet (British edition). 1969;2:1411-1414.

- [11] 李婷.中国老年人生理年龄的测量[J].人口研究,2017,41(06):3-15.
- [12] 韩璐璐. 健康人生物学年齡积分及生物学衰老结构方程模型的统计建模研究[D].中国医科大学,2010.
- [13] Belsky DW, Caspi A, Houts R, et al. Quantification of biological aging in young adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*. 2015;112:E4104-E4110.
- [14] Werner CM, Hecksteden A, Morsch A, et al. Differential effects of endurance, interval, and resistance training on telomerase activity and telomere length in a randomized, controlled study. *European heart journal*. 2019;2018;40:34-46.
- [15] Santos GOR, Wolf R, Silva MM, Rodacki ALF, Pereira G. Does exercise intensity increment in exergame promote changes in strength, functional capacity and perceptual parameters in pre-frail older women? A randomized controlled trial. *Experimental gerontology*. 2019;116:25-30.
- [16] Da Silva VD, Tribess S, Meneguci J, et al. Association between frailty and the combination of physical activity level and sedentary behavior in older adults. *BMC public health*. 2019;19:709-709.
- [1] Elliott ML, Caspi A, Houts RM, et al. Disparities in the pace of biological aging among midlife adults of the same chronological age have implications for future frailty risk and policy. *Nature aging*. 2021;1:295-308.
- Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K, et al. Effects of Aerobic Exercise on Mild Cognitive Impairment: A Controlled Trial. *Archives of neurology (Chicago)*. 2010;67:71-79.
- [2] Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009;41:1510-1530.
- [3] Melk A, Tegtbur U, Hilfiker-Kleiner D, et al. Improvement of biological age by physical activity. *International journal of cardiology*. 2014;176:1187-1189.