

第15章 环境与运动

Environment and Exercise

主讲：王松涛

华南师范大学



带着问题去学习

吉祥

- 第一节 冷热环境与运动

- 如何在热环境中运动？

- 第二节 水环境与运动

- 冬泳的健身价值？

- 第三节 高原环境与运动

- 高原环境对机体有什么影响？

- 第四节 大气环境与运动

- 如何既运动健身又不受空气污染的影响？

- 第五节 生物节律与运动

- 如何调节时差？

吉祥

吉祥

吉祥

第一节 冷热环境与运动



一、体温的调节

- 正常体温:
- 腋下温度 $36\sim 37\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 口腔温度 $36.3\sim 37.2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 直肠温度 $37.3\sim 37.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

- 体温的日波动:

凌晨2~6点最低,下午2~5最高,搏动 $<1\text{ }^{\circ}\text{C}$



2. 机体的产热和散热



- 体温恒定 = 产热与散热平衡

- 1) 产热过程

安静时，主要由内脏器官产热（肝）

运动时，肌肉成为主要产热器官

- 2) 散热过程

- 传导：

- 对流：

- 辐射：环境温度低于体表温度时

- 蒸发：环境温度高于体表温度时

(二) 体温调节



- 生理性体温调节、行为性体温调节
- 1) 温度感受器
 - { 外周温度感受器：皮肤
 - { 中枢温度感受器：脊髓、脑干、下丘脑
- 2) 体温调节中枢：下丘脑
 - { 产热中枢：下丘脑后部
 - { 散热中枢：下丘脑前部
- 体温调定点：位于下丘脑视前区。
- 发烧是体温调定点暂时性上调。



二、冷环境与运动（自学）



■ （一）运动与冷应激

- 冷应激：机体在冷环境下发生的急性反应
- 表现：寒战、皮下血管收缩

■ 冷环境对运动的不利影响：

- 神经、肌肉、腺体的兴奋性下降
- 酶活性降低
- 肢体末端血流量减少，影响灵活性
- 物质代谢增强，增加能耗
- 摄氧量下降
- 肌肉僵硬



(二) 冷伤害及其预防



- 1. 常见的冷伤害
- 冻结性、非冻结性
- 2. 冷伤害的处理
- 1) 迅速脱离低温环境
- 2) 快速复温
- 3. 冷伤害的预防
- 注意身体锻炼
- 注意保暖
- 保持鞋袜干燥
- 抗寒锻炼



(三) 人体对冷环境的适应

吉祥

- 1、代谢型服习

- 基础代谢率增加

- 2、绝热型服习

- 体表血管收缩、皮下脂肪增多

- 3、冬眠型服习

- 体温调定点下调



吉祥

吉祥

吉祥

吉祥

三、热环境与运动



1. 运动热应激及其生理学问题

- **热应激**：机体对热环境发生全身性、综合性的生理反应。
- **运动热应激**：是热应激、运动应激和心理应激的综合反应。
- **运动热应激的生理学问题**
 - **1) 脑温**
 - 脑细胞工作能力下降
 - **2) 肌温**
 - 肌细胞酶活性下降，肌肉工作能力下降
 - 有氧代谢比例下降，无氧代谢比例增高
 - **3) 脱水**
 - 水和电解质的丢失，运动能力下降



2. 热伤害及其预防

吉祥

1) 脱水

- 轻度脱水就可以影响运动能力

2) 热痉挛

- 脱水、无机盐丢失—肌肉痉挛

3) 热衰竭

- 头昏眼花、呼吸减弱、低血压、心率快、呕吐等。体质差和对热环境不适应的人易发。

3) 中暑

- 威胁生命的热紊乱，体温调节装置失控。体温 $>40^{\circ}\text{C}$ ，停止出汗，脉搏和呼吸加快，高血压，意识障碍。

- 治疗：降温



吉祥

吉祥

吉祥

吉祥

3. 人体对热环境的适应

- **热服习**：在热环境下持续训练，可逐步提高人体克服热疲劳和中暑的能力，这一过程成为热服习。
- **1) 热适应的效果**
 - 排汗功能增强、由汗液丢失的矿物质减少
- **2) 热服习的产生**
 - 一般在热环境中训练**5~10**天就可以接近机体的热服习。

第15章 环境与运动

吉祥

第二节 水环境与运动

主讲 王松涛 教授

华南师范大学



一、水环境运动对人体生理功能的影响

- (一) 呼吸系统
- (二) 循环系统
- (三) 能量消耗
- (四) 运动技能的学习



二、人体对水环境的适应

■ 在水中停留过久，体温调节的四个阶段：

1、发白阶段：

■ 皮肤毛细血管收缩、皮肤发白、散热减少、产热增多。

2、发红阶段：

■ 皮肤血管舒张、皮肤发红、有温暖感

3、发抖阶段：

■ 身体散热过多，出现寒战，加强产热

4、发紫阶段：

■ 小动脉收缩、小静脉扩张、皮肤嘴唇青紫。

三、冬泳与健身

吉祥

- 1、冬泳对机体是一种寒冷应激，常年锻炼能使神经、内分泌、免疫等系统的功能得到整体水平的提高。
- 2、冬泳能刺激血管收缩后扩张，血管的一张一弛，如同做“体操”一般，可以保持其弹性，防止血管硬化，预防心脑血管疾病。
- 3、冬泳能平衡中枢神经的兴奋和抑制，舒缓紧张的情绪并缓解疲劳。

冬泳注重的是在水中的时间。健康普通人，在摄氏零度的水中，安全的冬泳量是30米或1分钟，水温每升高1度再增加30米或1分钟。

冬泳的目的是健身和愉悦，不是一种挑战极限的运动。

吉祥

吉祥

吉祥

第15章 环境与运动



第三节 高原环境与运动

主讲 王松涛 教授

华南师范大学



一、高原环境的特点及其运动能力的影响

- (一) 高原环境的特点
- 低压、低氧、低温、高辐射



(二) 高原环境对运动能力的影响

- 1. 对耐力运动的影响
- 2. 对速度项目的影响



- 3. 对爆发力项目的影响



二、人体对高原环境的反应与适应

■ (一) 人体对高原环境的反应

■ 高原应激（初上高原1周内）

1、呼吸反应

(1) 呼吸频率增加显著，肺通气量增加，但组织缺氧增加（氧分压降低）。

(2) 最大摄氧量下降：

1500米以后，高度每上升100米， V_{O_2max} 下降1%。

2、心血管反应

(1) 血浆容量降低:

- 以提高血细胞浓度，补偿低氧对机体的影响。

(2) 心输出量增加:

- 每搏输出量和心率增加，以减小供氧的不足。

(3) 血压增加:

- 交感神经兴奋



3、高原反应症

吉祥

- **高原反应症**：初到高原时，机体因为缺氧而产生一系列生理反应，会出现头痛和呼吸困难等急性**高山病**表现。严重可表现为脑水肿和肺水肿而危及生命。

吉祥

吉祥

吉祥

吉祥

吉祥

吉祥

(二) 高原适应 (习服)

- **高原适应**：又称为高原服习。人体在高原停留几天或几周，机体对低氧环境会产生相应的调整，产生一定程度的适应，提高对**缺氧的耐受**能力。

■ **习服 (acclimatization)**



高原适应的表现：

1、血液系统：

血红蛋白和红细胞增多，血液载氧能力提高

- 原因：高原缺氧引起促红细胞生成素合成释放增多（适宜”阈”高度为海拔**1600-2500**米）



2、骨骼肌

吉祥慶

- 1) 毛细血管密度↑约**13%**、糖酵解酶活性↓、氧化酶活性↑；
- 2) 肌红蛋白浓度↑；
- 3) 瘦体重、脂肪和体重↓（肌纤维面积减少**11%-19%**）；
- 4) 肌肉缓冲能力有所改善。

吉祥慶

吉祥慶

吉祥慶

吉祥慶

3、心血管系统



- 1) 初期：心率、心输出量比平原 \uparrow 50%，每搏输出量没变化或稍增大。
- 2) 后期：最大心率、心输出量 \downarrow ；每搏输出量 \downarrow
- 3) 高原居民血压略高于平原人；



第15章 环境与运动



第四节 大气环境与运动

主讲 王松涛 教授

华南师范大学



第四节 大气环境与运动



- 一、大气环境与健康

- (一) 大气污染

- (二) 大气污染对人体健康影响的主要特点

- 二、大气污染与运动

- (一) 不同程度大气污染对运动能力的影响

- (二) 运动训练与健身适宜环境的选择



第15章 环境与运动

吉祥

第五节 生物节律与运动

主讲 王松涛 教授

华南师范大学



一、生物节律及其机制

(一) 生物节律

- **生物节律 (biorhythm)**：生物体内的各种功能活动常按一定的时间顺序发生变化，如果这种变化按一定时间重复出现，周而复始，则称为节律性变化。其节律称为生物节律。



生物节律的分类



■ 根据频率高低:

生物节律

高频节律: 节律周期短于一天的生物节律。
如心电图的变化, 呼吸的周期等。

中频节律: 为日周期, 最重要的生物节律。
如体温、血压的昼夜周期节律。

低频节律: 节律周期长于一天的生物节律, 包
括周周期、月周期、年周期。如女性月经周期



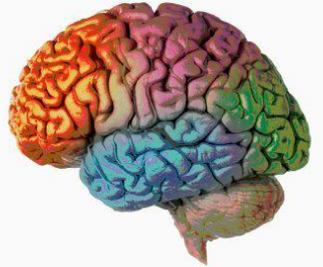


生物节律的构成

- 两个方面：
 - 一、生物固有节律：内在节律
 - 二、生物节律具有与环境同步的能力：
- 生物节律受到自然环境变化的影响而能与环境同步



(二) 生物节律的机制与意义



- **存在节律起搏器**：位于脑内，也有位于外周组织的（如窦房结）。
- **生物节律的关键中枢**：下丘脑中的视交叉上核（**SCN**）
- **二级节律起搏器所在部位**：下丘脑腹侧正中核（**VMN**）、侧下丘脑区域（**LH**）。
- **松果体**也可能是一个生物节律起搏器。



二、生物节律与运动能力

- **日节律**：一天中会出现两个功能高潮，上午**9~11**点、下午**5~6**点。
- 这和人体各种生理功能，如**心率、吸氧量、直肠温度、尿液中钾和儿茶酚胺**等的排泄量在一天中的节奏变化有关。
- **周节律**：星期三和星期四
- **年节律**：第一个高潮在**5~6**月，第二个高潮在**8~10**月。



三、运动员生物节律的调整

- 当某些外界环境的急性变动时会引起机体暂时性生物节奏失调。
- 当在短时间内超越时差旅行时，身体的节律与环境节律之间位相发生急剧的偏移，由此会出现暂时性疲劳、失眠、胃肠道障碍、性功能障碍、精神及运动能力下降等各种各样的身心功能障碍，被称为非同步综合症（时差病）。
- 在越过12个时区后就等于完全颠倒了昼夜周期，而恢复到正常生理节奏需要10~12天。

时差的调整



- **1、按要到达的比赛时区的昼夜节律预先调整生物节律：**
 - 如比赛地区是向东面飞行，在出发前一段时间，运动员每天晚上提早**1 h**睡眠；如比赛地区是向西飞行，则推迟**1 h**睡眠，并相应提早或推迟起床，以便逐步适应；
- **2、提早几天到达比赛地区：**
 - 以适应时差带来的不适应，使生物节律逐步与环境变化同步化。



小结

吉祥如意

- 知识点：
 - 1. 机体的产热器官
 - 2. 高原生理反应（高原应激）的表现
 - 3. 高原适应（高原服习）的表现
 - 4. 传统高原训练的弊端：
 - 5. 生物节律的分类

