

Inflammation-relieving Bar

# ‘炎’净棒

熊承继1220010490 周汇桥1220012511

刘烨1210030139 李梓言1220006825 朱棋凯1220017944



Introduction

# 研究背景介绍

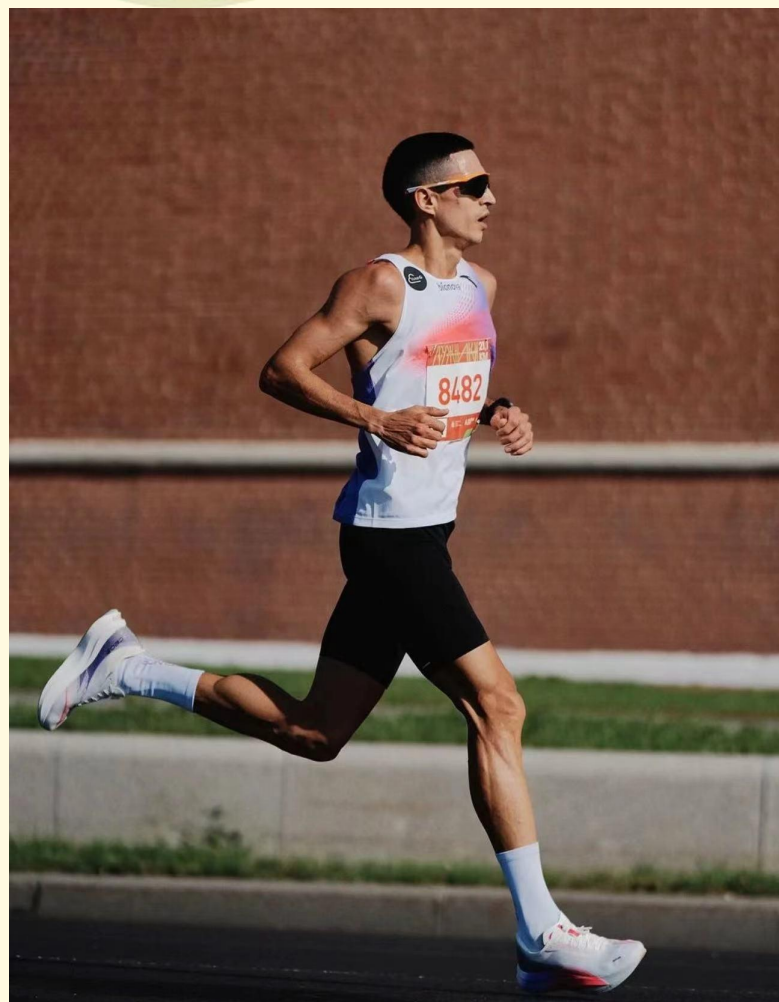
熊承继 1220010490





# 研究背景和现状

ee



- 运动后炎症反应与恢复需求是高强度训练人群面临的核心挑战
- 当下全球运动营养品市场呈高速增长态势，但产品功能高度同质化



Mechanism

# 运动后炎症机制与乳 香酸、姜黄素抗炎机 制

周汇桥 1220012511



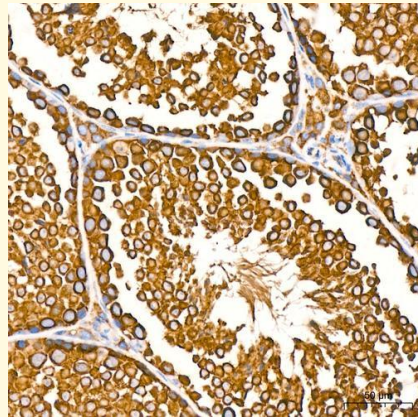
# DAMPs释放



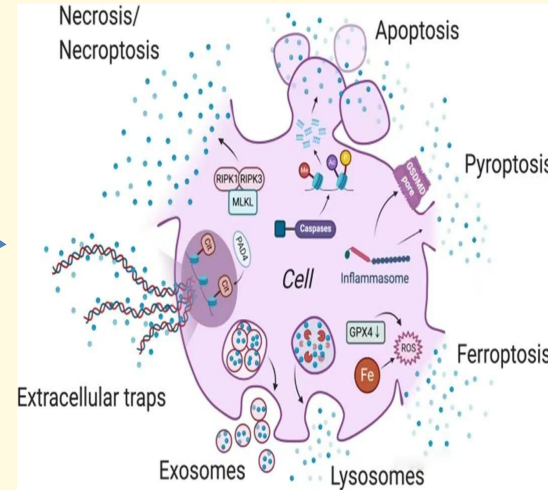
剧烈运动



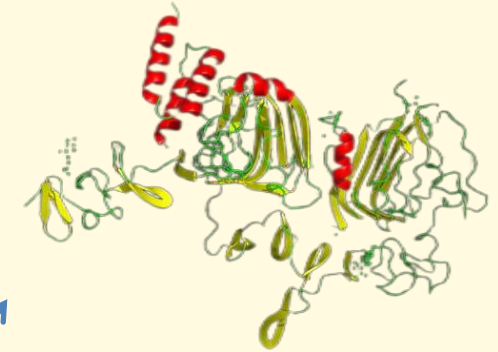
骨骼肌损伤



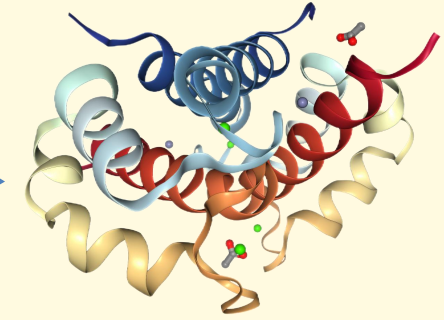
细胞应激



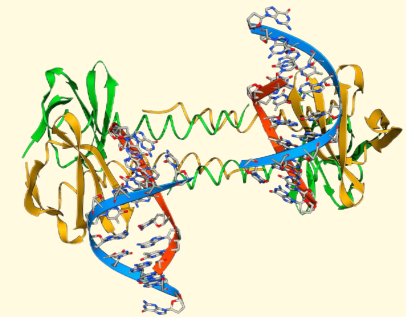
Damps



S100

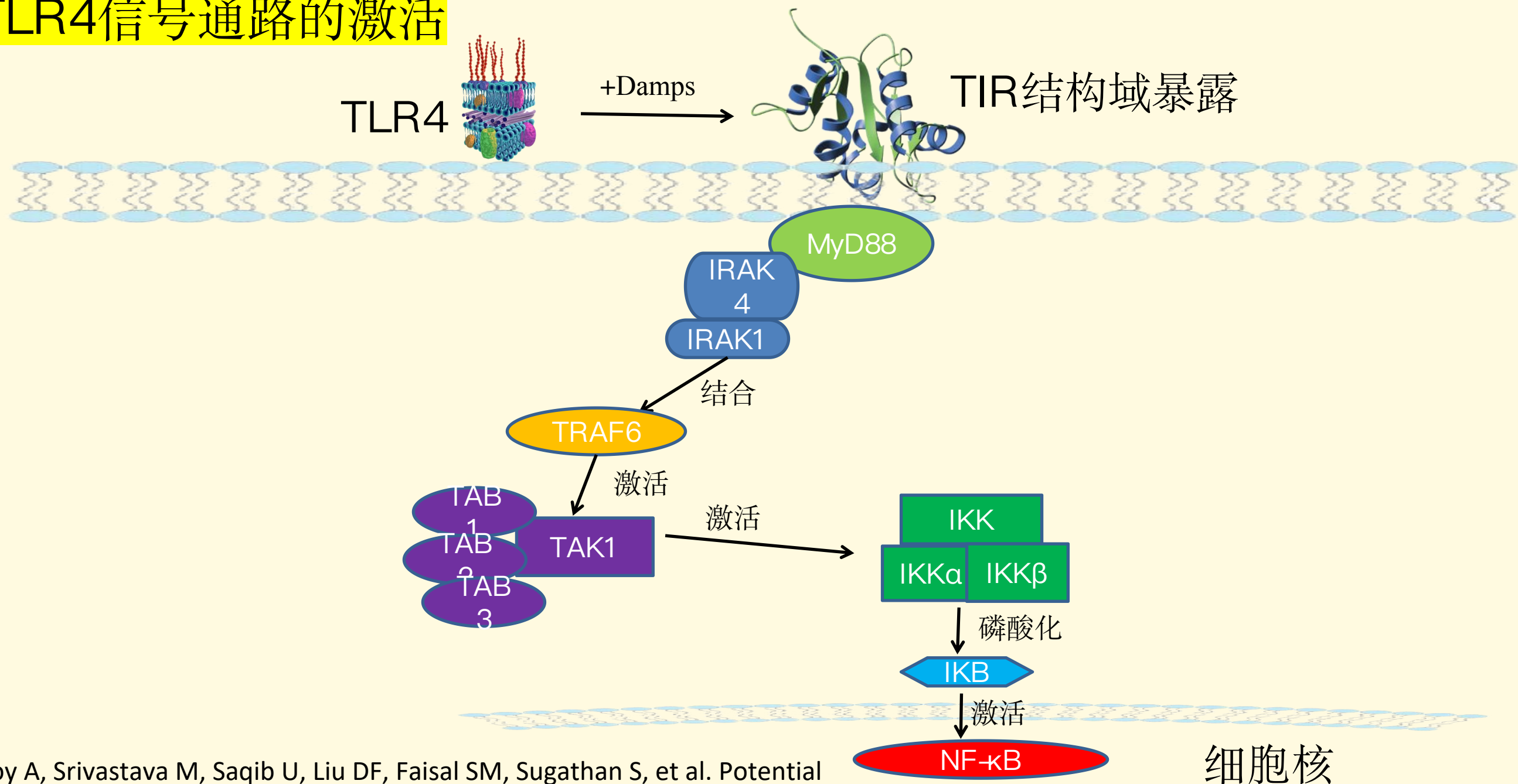


HSPs



HMGB1

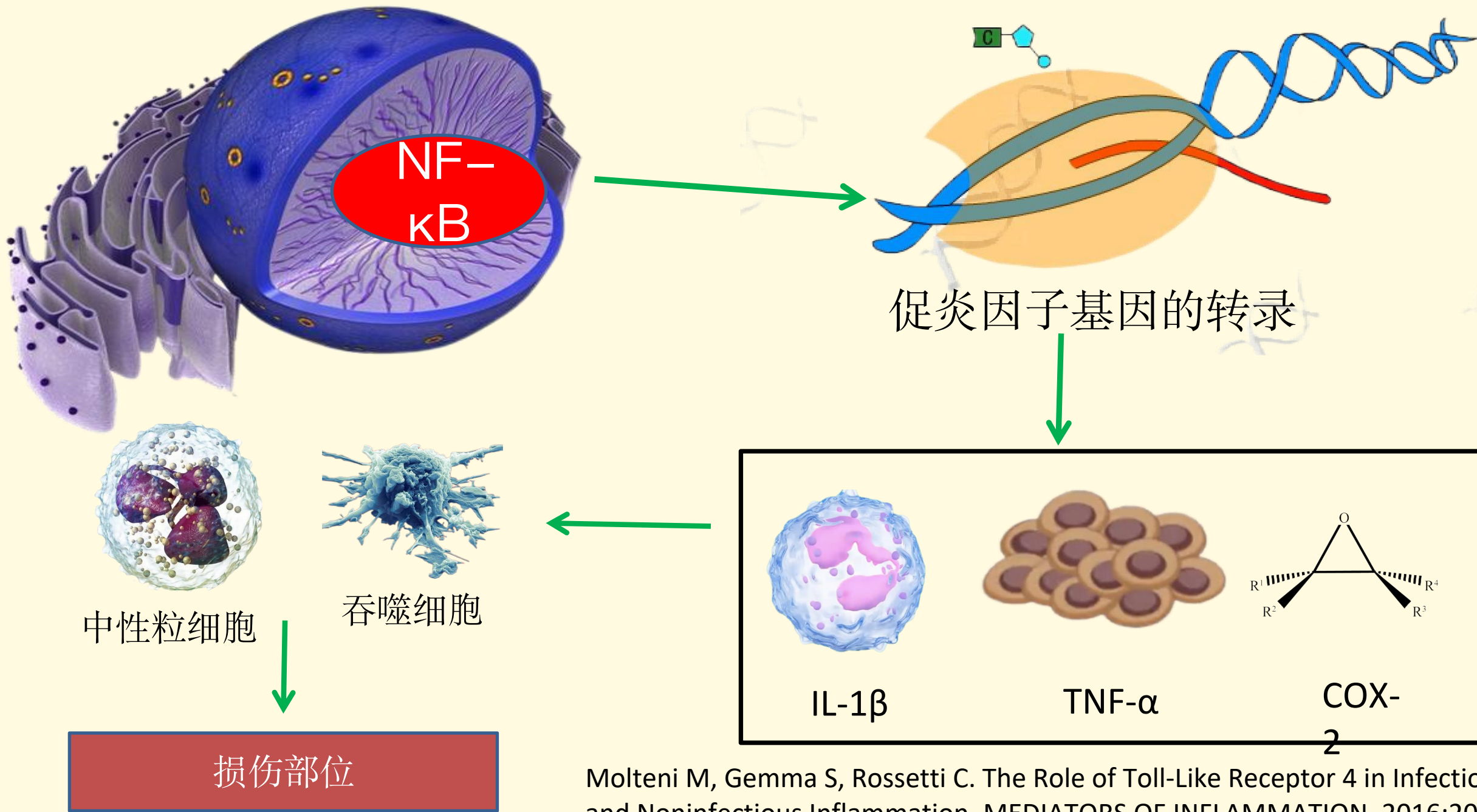
# TLR4信号通路的激活



Roy A, Srivastava M, Saqib U, Liu DF, Faisal SM, Sugathan S, et al. Potential therapeutic targets for inflammation in toll-like receptor 4 (TLR4)-mediated signaling pathways. INTERNATIONAL IMMUNOPHARMACOLOGY. 2016;40:79-89.



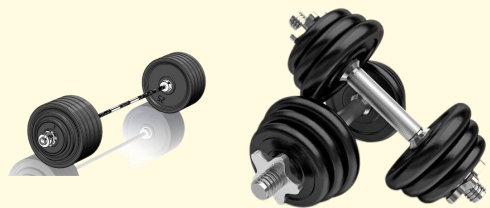
# NF-κB通路引发炎症反应



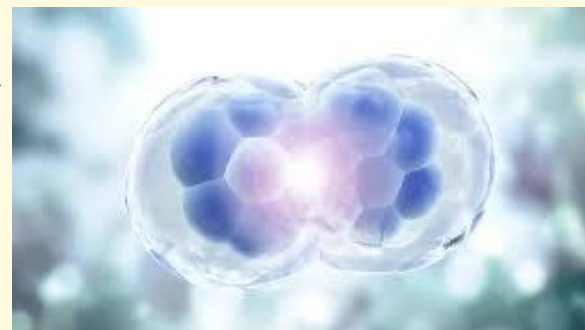
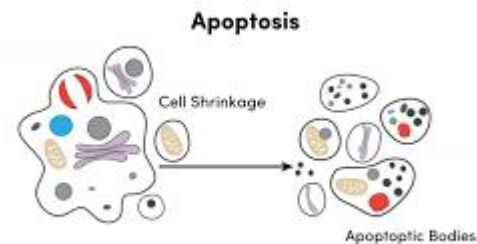
Molteni M, Gemma S, Rossetti C. The Role of Toll-Like Receptor 4 in Infectious and Noninfectious Inflammation. *MEDIATORS OF INFLAMMATION*. 2016;2016.

# 运动后炎症的双向调节

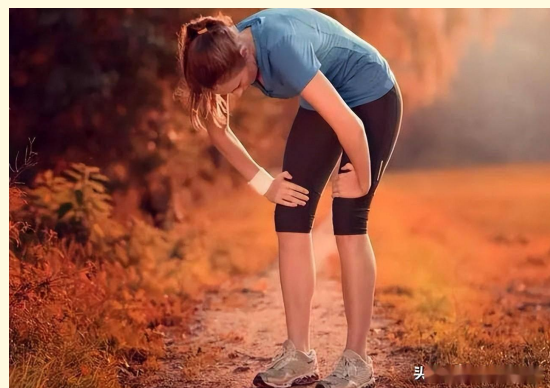
抗阻训练



短暂炎症反应



肌肉修复



长期过度运动

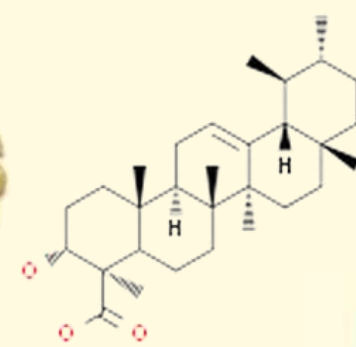
TLR4过度或持续激活,  
NF- $\kappa$ B信号失控

延迟性肌肉酸痛





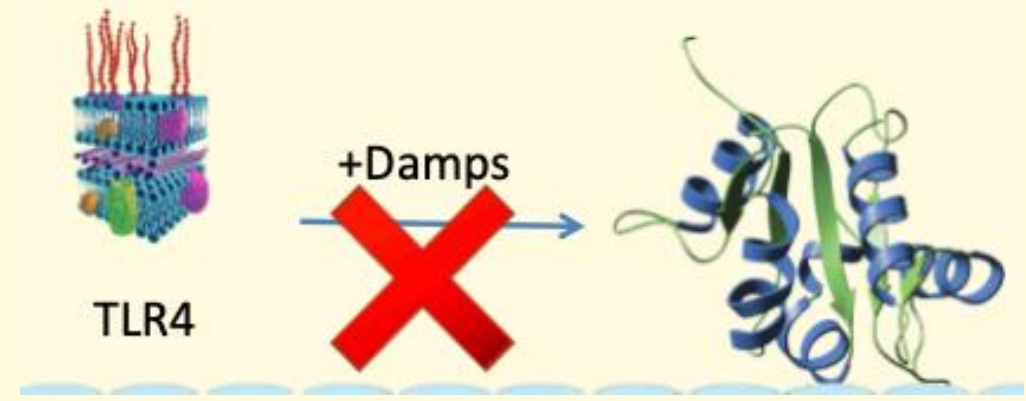
# 乳香酸抗炎机制



## 1、下调TLR4的表达

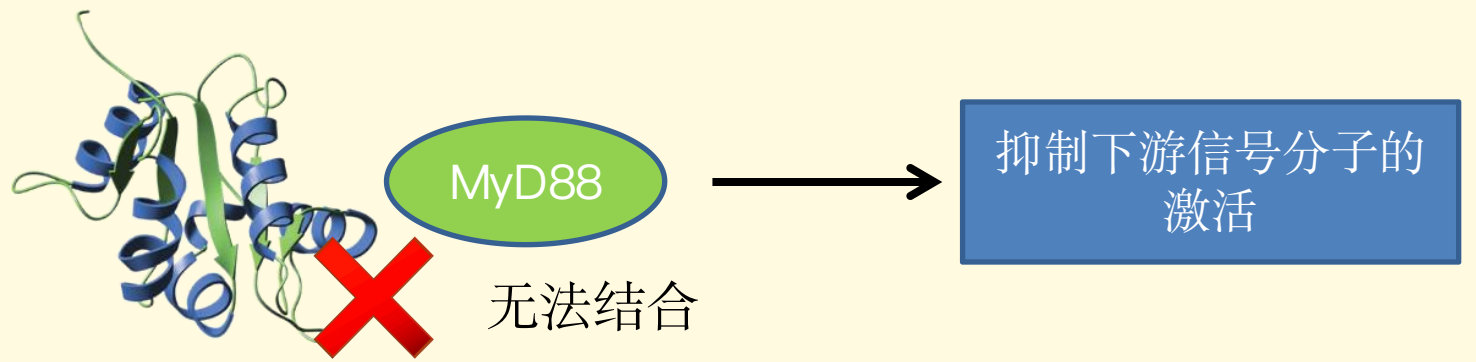
Arthritis

- ↓ Infiltration of leucocytes
- ↓ Knee diameter
- ↓ IL-1 $\beta$  and TLR4, ↑ Synovial activation



## 2、阻断TLR4/NF- $\kappa$ B信号通路传导

and the level of NO and PGE-2 [153]. In the case of myocardial injury, AKBA in combination with HSYA showed cardioprotective effects via modulation of the PGC-1 $\alpha$ /Nrf2 pathway [132]. In another study, the efficacy of BA against acetaminophen (APAP)-induced hepatotoxicity in Balb/c mice was determined. It was observed that BA pre-intake reduced APAP-induced production of inflammatory cytokines and chemokines. Further, it affected the expression of NF- $\kappa$ B p65 and p-JNK, TLR-3, TLR-4, and MyD88 [155,206].



OR



# 姜黄素抗炎机制

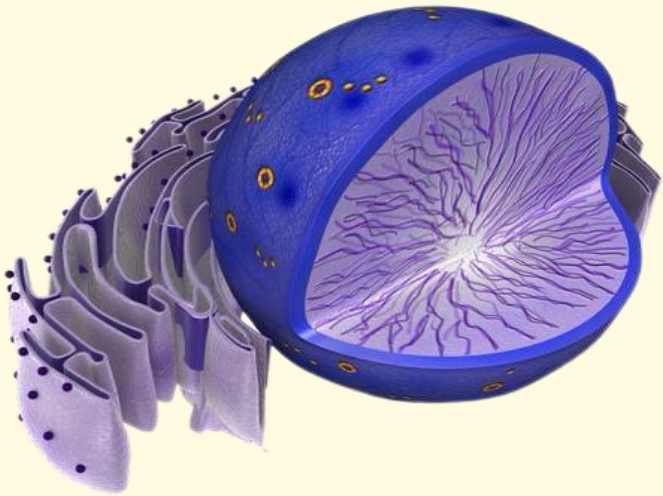
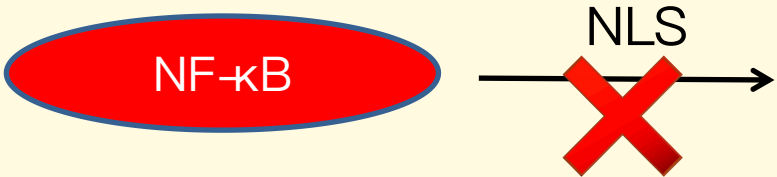
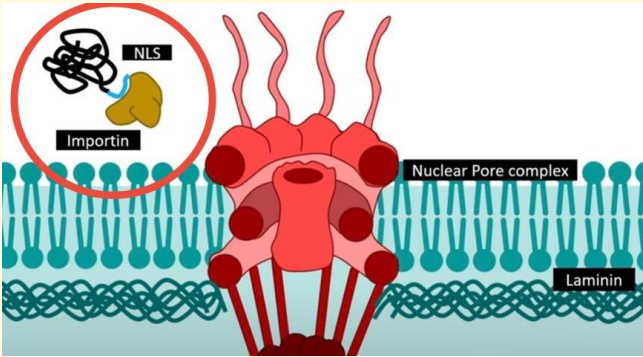


## 1、抑制NF-κB通路的激活

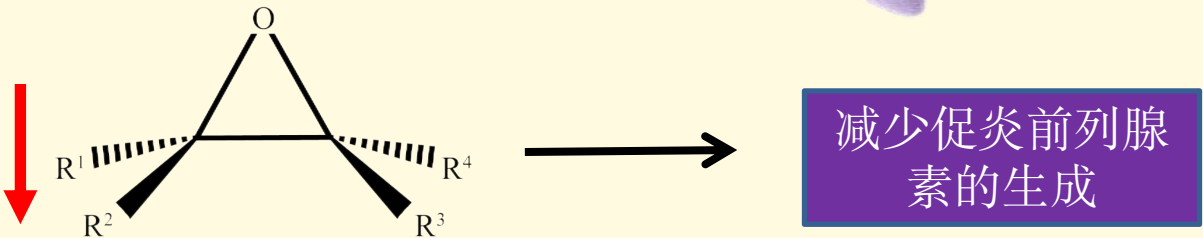
NF-κB. Interestingly, curcumin has been reported to suppress NF-κB activation induced by a number of inflammatory stimuli through inhibition of IκBα kinase (IKK) [14,



核定位  
信号

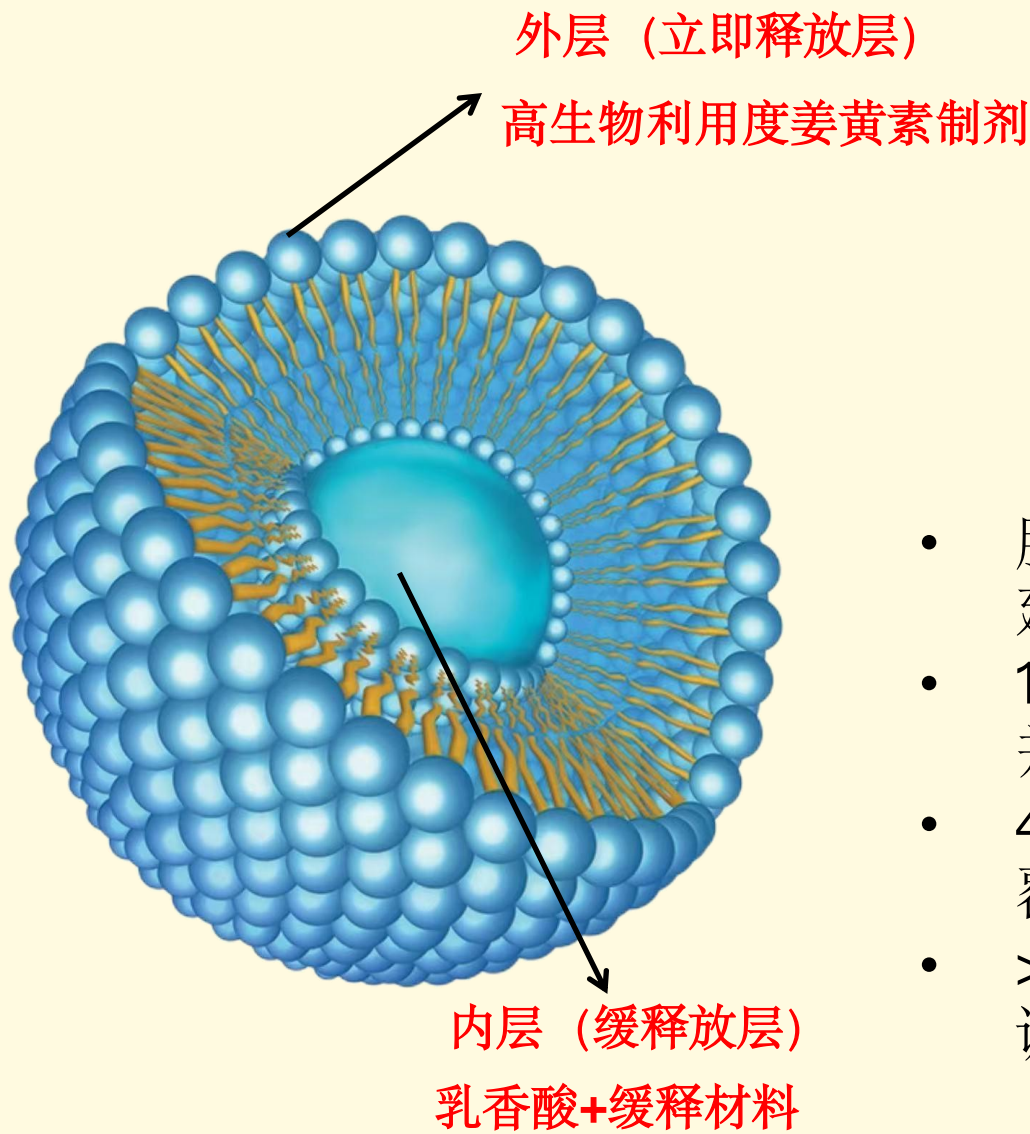


## 2、抑制COX-2的活性



Kumar P, Sulakhiya K, Barua CC, Mundhe N. TNF-α, IL-6 and IL-10 expressions, responsible for disparity in action of curcumin against cisplatin-induced nephrotoxicity in rats. MOLECULAR AND CELLULAR BIOCHEMISTRY. 2017;431(1-2):113-22.

# 程序性递药



| 特性           | 姜黄素                    | 乳香酸               |
|--------------|------------------------|-------------------|
| 达峰时间 (Tmax)  | 较快 (1-2 小时)            | 较慢 (2-4 小时)       |
| 血浆半衰期 (t1/2) | 非常短 (约 1-2 小时)         | 相对较长 (约 6-8 小时)   |
| 直接抗炎作用持续时间   | 相对较短 (几小时) , 主要受限于快速清除 | 相对较长 (6-12 小时或以上) |
| 间接/下游效应持续时间  | 可能较长 (数小时到几十小时)        | 较长 (数小时到十几小时)     |

- 服用即刻 (0-30分钟): 高生物利用度姜黄素迅速释放并吸收, 建立初始抗炎浓度。
- 1-4小时: 姜黄素作用达峰并开始代谢, 乳香酸缓释系统启动并稳步释放。
- 4-12小时: 乳香酸浓度达峰并维持平台期, 成为主力抗炎成分, 覆盖姜黄素衰减期。
- >12小时: 乳香酸缓慢释放至亚治疗浓度, 其触发的抗炎通路调控可能仍有持续效应。



Innovation and Feasibility

# 创新点与可行性

刘烨 121 00301 39



# 创新点



TLR4/NF- $\kappa$ B通路多靶点协同

抗炎-营养双功能耦合

磷脂复合物与微胶囊化双重技术



# 可行性

姜黄素磷脂复合物

海藻酸钠-壳聚糖双涂层技术

小于45度混合



# 科学问题与需求痛点

慢性低度炎症与疲劳积累机制  
免疫抑制风险

01

传统产品的功能局限

02

功能评价体系缺失

吃进去  $\neq$  起作用

03



Market Analysis

# 市场分析

李梓言 1220006825



# 宏观环境分析 (PEST)

## Politic 政策

- 食品国家安全标准
- GRAS

## Economic 经济

- ✓ 市场规模情况

## Social 社会

- 运动人群扩大
- 健康意识提升

## Technological 技术

- ✓ 磷脂复合物技术
- ✓ 微胶囊化技术





# 运动营养食品通则



01

运动人群：指每周参加体育锻炼3次及以上、每次持续时间30分钟及以上、每次运动强度达到中等及以上的人群。

产品上要标注“运动营养食品”字样，食品标签需要符合GB13432的要求，一般要求要符合GB7718。

02



03

运动后恢复类：帮助因肌肉疲劳、关节损耗和体能下降需要恢复的人群使用的运动营养品。

# Proposed Food Categories and Intended Use Levels



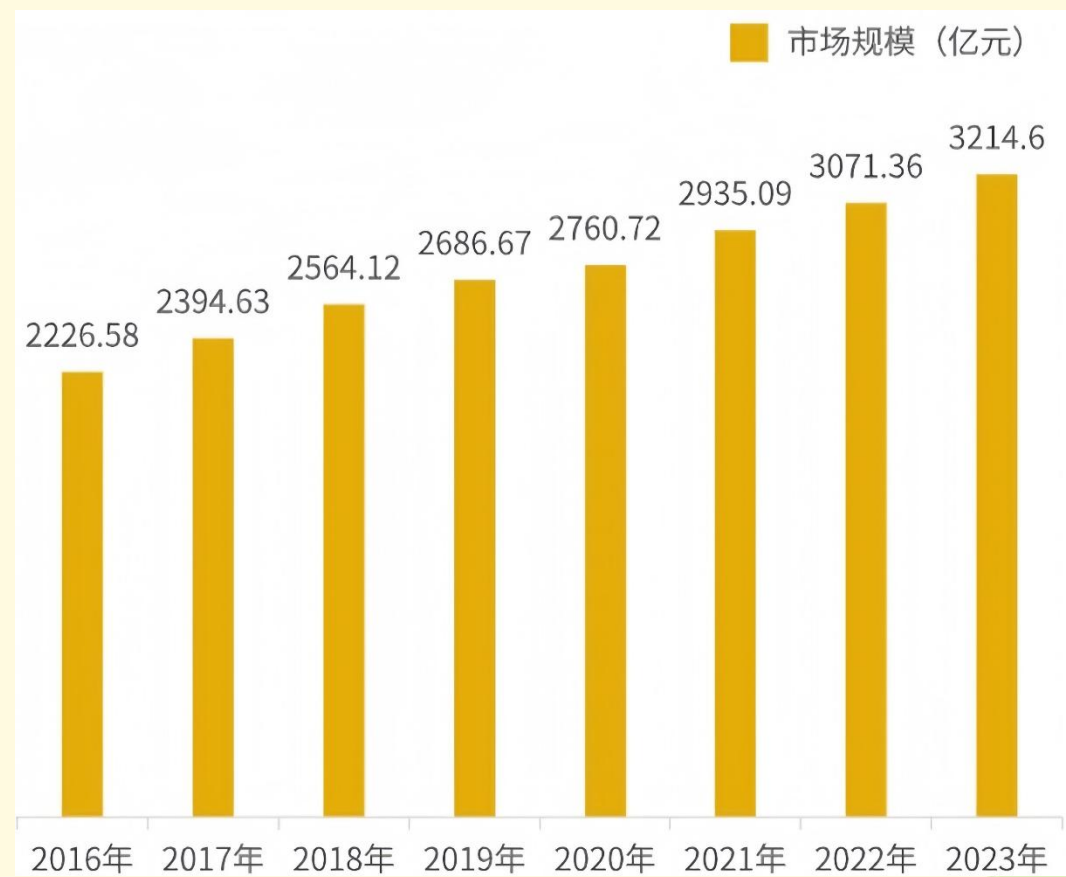
| Food Category  | USDA Category                         | Use Level of BCM 95® (mg/serving) | Serving Size (g) | USDA Mean Grams of Food Consumed (All Individuals) | Mean Grams curcumin Consumed (All Individuals) |
|----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Yogurt         | Yogurt                                | 40                                | 225              | 8                                                  | 1.42                                           |
| Nutrition bars | Special category                      | 60                                | 45               | 45                                                 | 60                                             |
| Smoothie       | Fluid milk (not consumed with cereal) | 40                                | 244              | 182                                                | 29.84                                          |
| Total          |                                       |                                   |                  |                                                    | 91.26                                          |

- 欧洲食品安全局确认了姜黄素的安全性，并认可了食品添加剂联合委员会制定的每日允许摄入量（0–3mg/kg BW）

- 在医用食品中间歇性使用高达1 000mg/人/天也被认为是安全的

# 经济行情

2016-2023年中国功能食品市场规模走势情况



2020-2025年中国燕麦能量棒市场规模情况

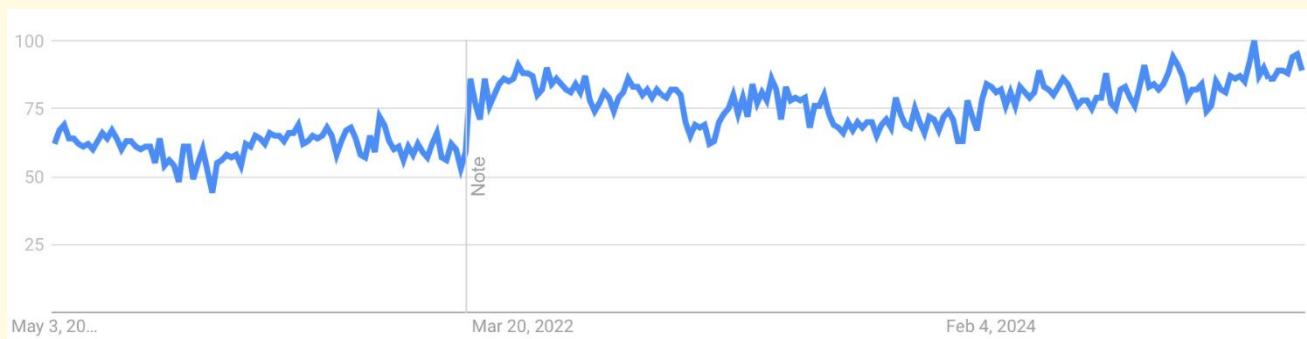
数据来源：中国功能食品市场运营现状调研与发展战略预测报告



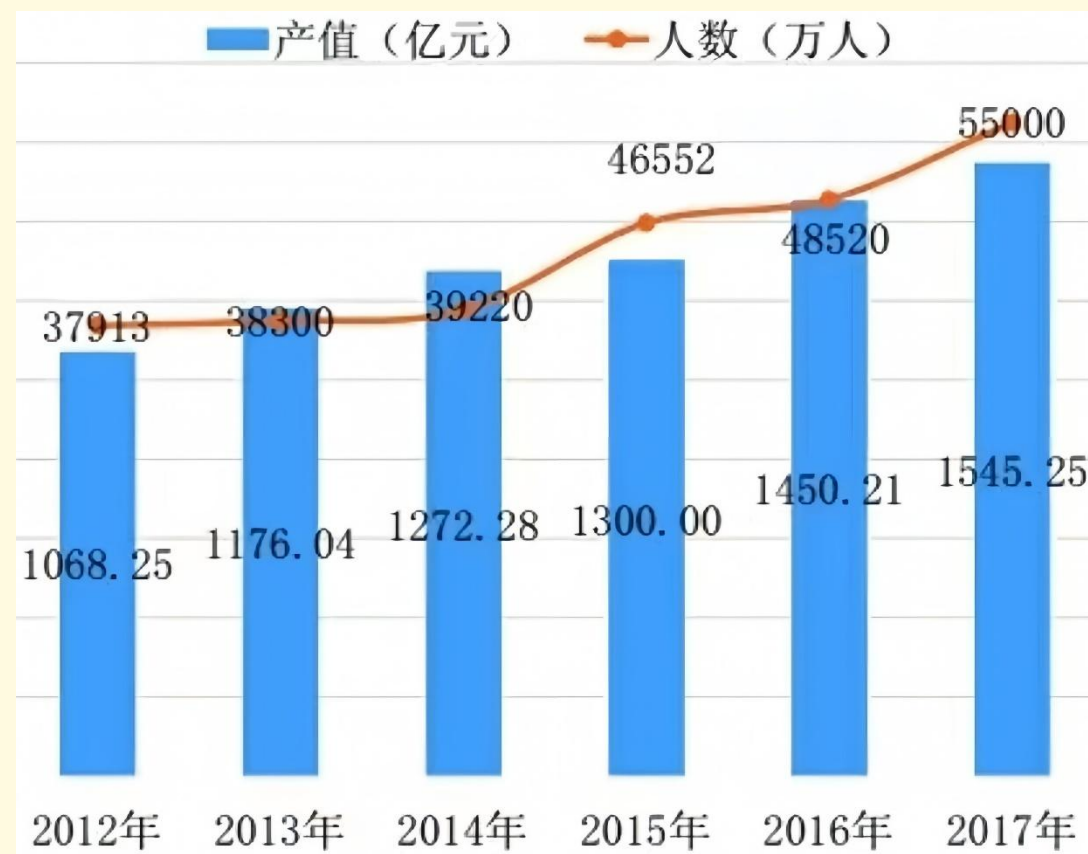
# 社会人口

国家卫生健康委最新数据显示，我国居民的健康素养水平从2012年的8.80%提高到2023年的29.70%，已经接近《“健康中国2030”规划纲要》提出的目标。

在Google Trends上搜索“anti-inflammatory”



中国健身产业产值及经常参加体育锻炼人数



数据来源：中商产业研究院

# 加工工艺



将胶束作为姜黄素的包载材料，避免姜黄素直接与胃肠内容物接触，提升利用率。



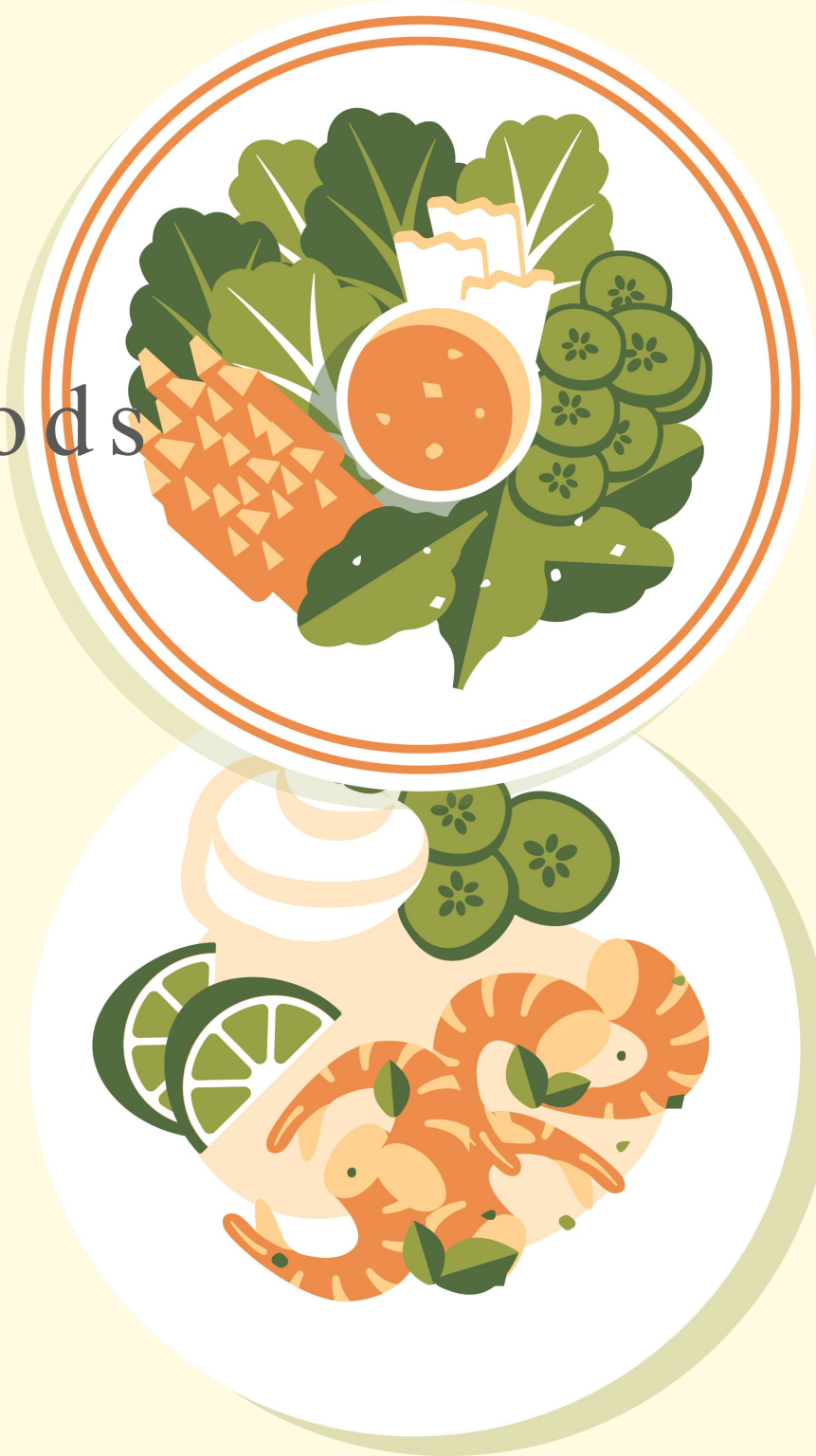
微胶囊化技术，包埋乳香酸，将乳香酸与海藻酸钠溶液混合，滴入氯化钙形成微球，并用壳聚糖溶液涂层，交联10分钟。用紫外分光光度法测定其包埋率。将姜黄素磷脂复合物直接混合至配方，避免高温破坏其结构。冷却至40℃后切割为25g/条。



Research design and methods

# 研究设计与方法

朱棋凯 1220017944





## 产品设计网站

## Inflammation-relieving Bar

"炎"净棒

精准抗炎，赋能修复

### 抗炎能量棒

首款针对运动诱导炎症的多靶点精准抗炎能量棒，集科学抗炎与运动营养于一体，助力运动员高效恢复，持续突破。

- 科学抗炎

精准干预炎症核心通路，有效缓解运动后肌肉酸痛
- 高姜黄素吸收率，快速起效

磷脂复合物技术提升生物利用率，微胶囊化延长作用时间
- 关节修复+能量续航，全场景适配

兼具抗炎与能量补充双重功能，满足运动前后全方位需求

产品详情

个性化推荐

安全认证



### 运动引发炎症问题

#### 市场需求

- 70%

高强度运动员在运动后24-72小时内出现延迟性肌肉酸痛（DOMS）
- 60%

运动员依赖非甾体抗炎药管理运动后炎症，长期使用有胃肠道和肾脏损伤风险
- 90%

当前市场能量棒仅关注碳水化合物和蛋白质含量，未解决炎症控制问题

#### 科学原理

延迟性肌肉酸痛（DOMS）本质上是运动引发的肌肉微创伤触发的急性炎症反应。

这种损伤激活免疫系统，产生促炎细胞因子，导致局部肿胀、疼痛和延迟恢复。虽然非甾体抗炎药可快速缓解，但长期使用存在显著风险。

我们的解决方案：  
一种天然、靶向的抗炎方法，针对TLR4/NF-κB通路，避免传统药物的副作用。

#### 炎症发生机制视频详解

观看以下视频了解运动相关炎症的详细发生机制和生理过程：

观看炎症机制视频



运动后肌肉酸痛与炎症



高强度运动后的恢复需求

## 用户需求调查问卷

精准定位您的需求，优化产品功能与营销策略

### Q1. 您每周进行高强度运动的频率是？

- ☐ 几乎不运动
- ☐ 1-2次
- ☐ 3-4次
- ☐ 5次及以上

### Q2. 运动后您最常遇到的健康问题是？

- ☐ 肌肉酸痛（延迟性酸痛）
- ☐ 关节不适
- ☐ 体力恢复慢
- ☐ 炎症反复（如皮肤发红、肿胀）
- ☐ 其他

### Q3. 您是否使用过抗炎类营养补剂（如姜黄素、鱼油等）？

- ☐ 是，效果满意
- ☐ 是，但效果一般
- ☐ 从未使用过

### Q4. 选择抗炎产品时，您最关注哪些因素？（请选择1-3项）

- ☐ 科学验证数据（如临床试验）
- ☐ 天然成分安全性
- ☐ 快速起效能力
- ☐ 便携性与口感
- ☐ 价格合理性
- ☐ 品牌信任度

### Q5. 您是否了解以下抗炎机制？

- ☐ TLR4/NF-κB通路
- ☐ 氧化应激与自由基
- ☐ 肠道免疫屏障
- ☐ 均不了解

### Q6. 您能接受单根能量棒的定价范围是？

- ☐ ¥ 10-15
- ☐ ¥ 16-20
- ☐ ¥ 21-25
- ☐ 愿意为高端功能支付更高价格

### Q7. 您希望如何获取产品信息？

- ☐ 短视频科普（抖音/B站）
- ☐ 专业运动博主测评
- ☐ 科学论文摘要解读
- ☐ 线下健身房体验活动

### Q8. 您是否愿意留下邮箱或联系方式，获取个性化抗炎方案？（可选）

请输入邮箱或联系方式

我们会严格保护您的隐私，不会将您的联系方式用于营销目的

提交调查





产品设计网站

## 产品安全性信息

我们对品质与安全的承诺



### 产品安全概览

精准靶向抗炎能量棒的安全性是我们最重视的因素之一。我们严格遵循各国食品安全法规，确保所有原料均通过严格的安全认证，并持续进行安全性评估。以下是关于我们产品安全性的详细信息。



#### 官方认证

我们产品中的核心活性成分已获得多项国际权威机构的安全认证：

- **乳香提取物**：被美国FDA列入GRAS（Generally Recognized As Safe）名单，认可其食用安全性。
- **姜黄素**：获得欧洲食品安全局（EFSA）的安全性认证，确认其安全食用标准。
- **燕麦粉与抗性淀粉**：均为天然无麸质原料，符合FDA的过敏原管理规范。



#### 临床安全数据

关于核心活性成分的临床安全数据：

- **乳香提取物**：临床研究表明，每日剂量小于等于1g无显著副作用。我们的每条能量棒中乳香提取物含量控制在安全用量范围内。
- **姜黄素**：已有大量人体临床试验数据支持其在推荐剂量范围内的安全性。配方中的姜黄素磷脂复合物提高生物利用度的同时，也遵循安全剂量标准。



### 持续安全评估

我们的安全评估不会止步于现有认证。为确保产品的长期安全性，我们正在进行以下额外评估：

- 动物长期毒性试验，评估长期使用的安全性
- 人群试验研究，收集真实使用数据
- 申请更多国家和地区的相关法规认证

我们承诺持续更新产品安全信息，并根据最新研究成果优化产品配方，确保为消费者提供最安全有效的产品。



#### 特殊人群注意事项

**自身免疫病患者**：由于本产品靶向TLR4通路，可能影响免疫平衡，自身免疫病患者需要在医生指导下使用。

如果您属于以下人群，建议在使用前咨询医疗专业人士：

- 孕妇或哺乳期妇女
- 正在服用免疫抑制剂的患者
- 有严重慢性疾病的患者

返回首页



## 产品设计网站

