

# 课程导入

**形体之美 力量之美 健康之美**



**肌肉如何收缩？形态结构基础是什么？**

# 第五节 肌组织

## Muscle Tissue

安徽医科大学

贾雪梅

# 教学目标

- 知识目标：** 掌握三种肌纤维光镜结构；  
掌握骨骼肌心肌纤维电镜结构；  
熟悉平滑肌光镜结构；
- 能力目标：** 总结归纳，自主学习，  
临床思维，逻辑思维；
- 素质目标：** 建立自信，培养自律，  
健康意识，强身健体；

# 教学内容

- 一 骨骼肌 ★ ▲
- 二 心 肌 ★ ▲
- 三 平滑肌

注：重点★ 难点▲

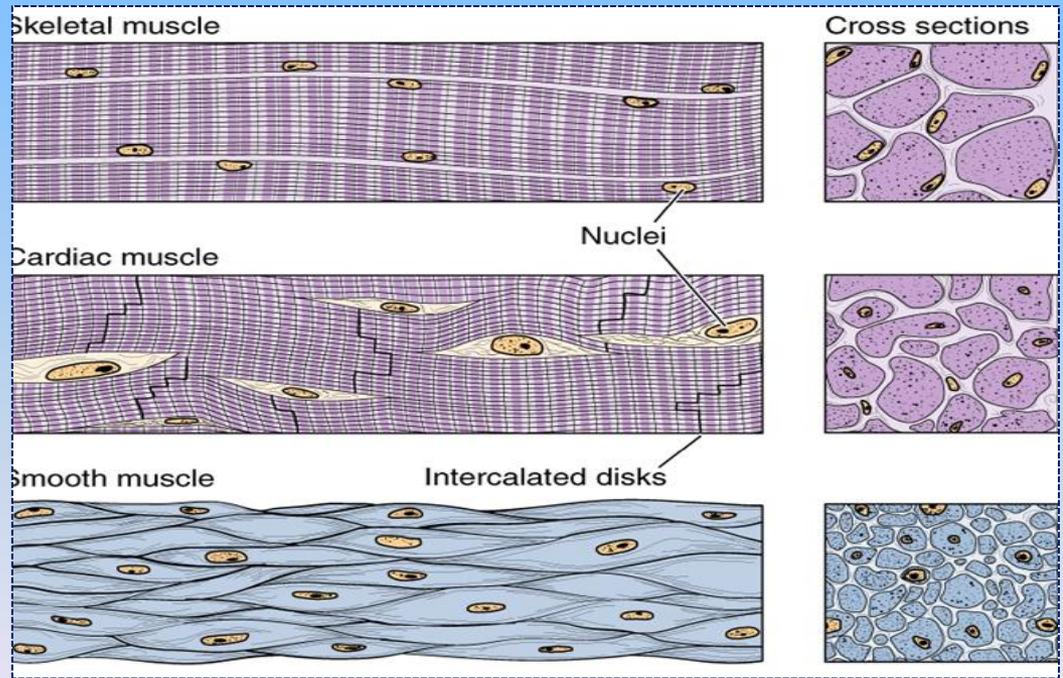
• 组成:

大量肌细胞组成  
(肌纤维)

细胞膜 (肌膜)  
细胞质 (肌浆)

• 功能: 收缩 舒张

• 类型: 骨骼肌  
心肌  
平滑肌



# • 一 骨骼肌 Skeletal Muscle

## (一) 骨骼肌纤维光镜结构

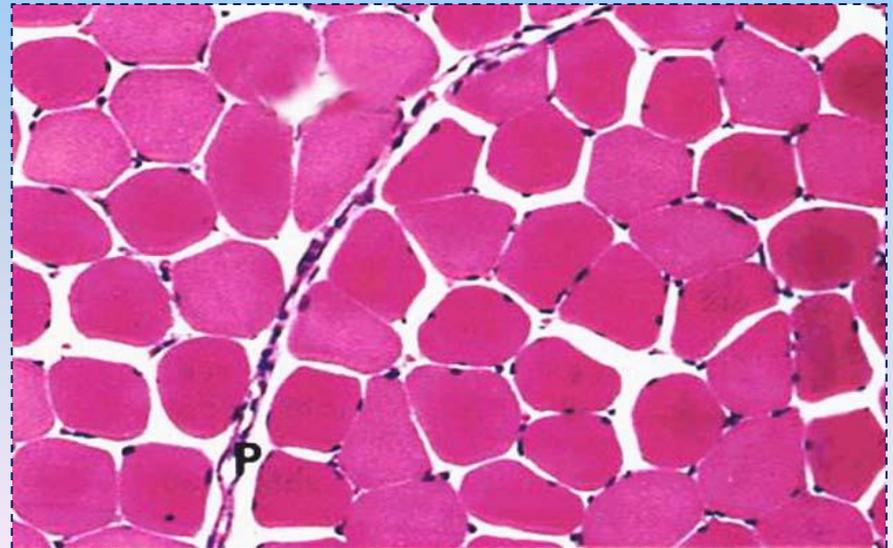
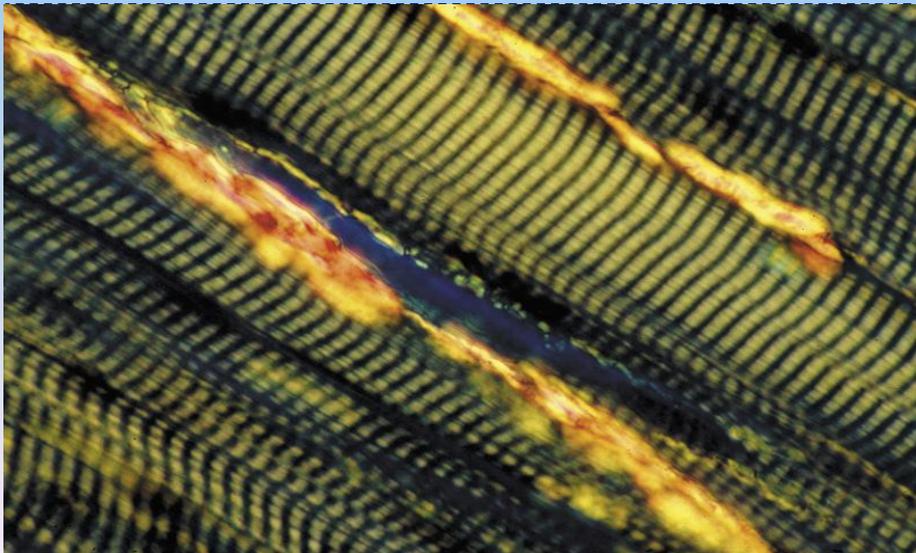
### • 结构特征：

**形状：**长圆柱形；

**胞核：**多，椭圆形，位于肌膜下；

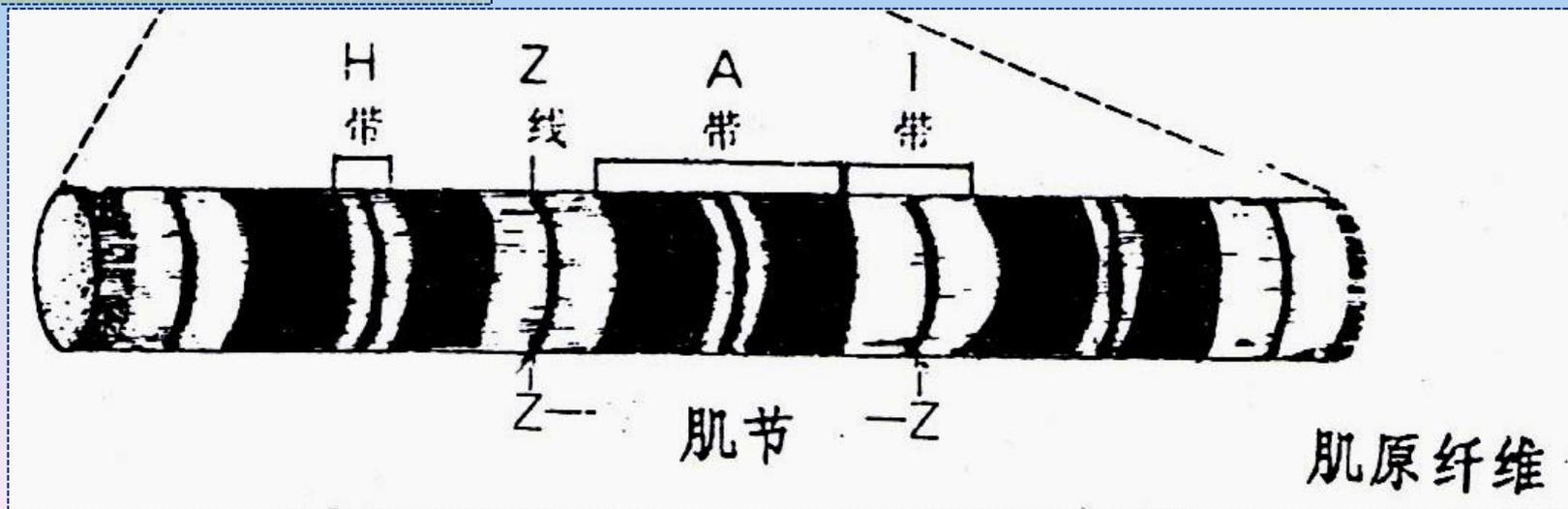
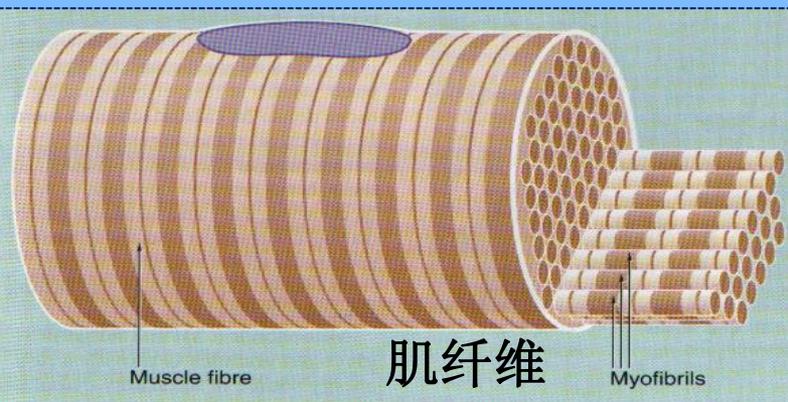
**肌浆：**许多肌原纤维；

**特征：**有横纹； **横纹是如何形成的？**



- 肌原纤维: 细丝状, 与肌纤维长轴平行

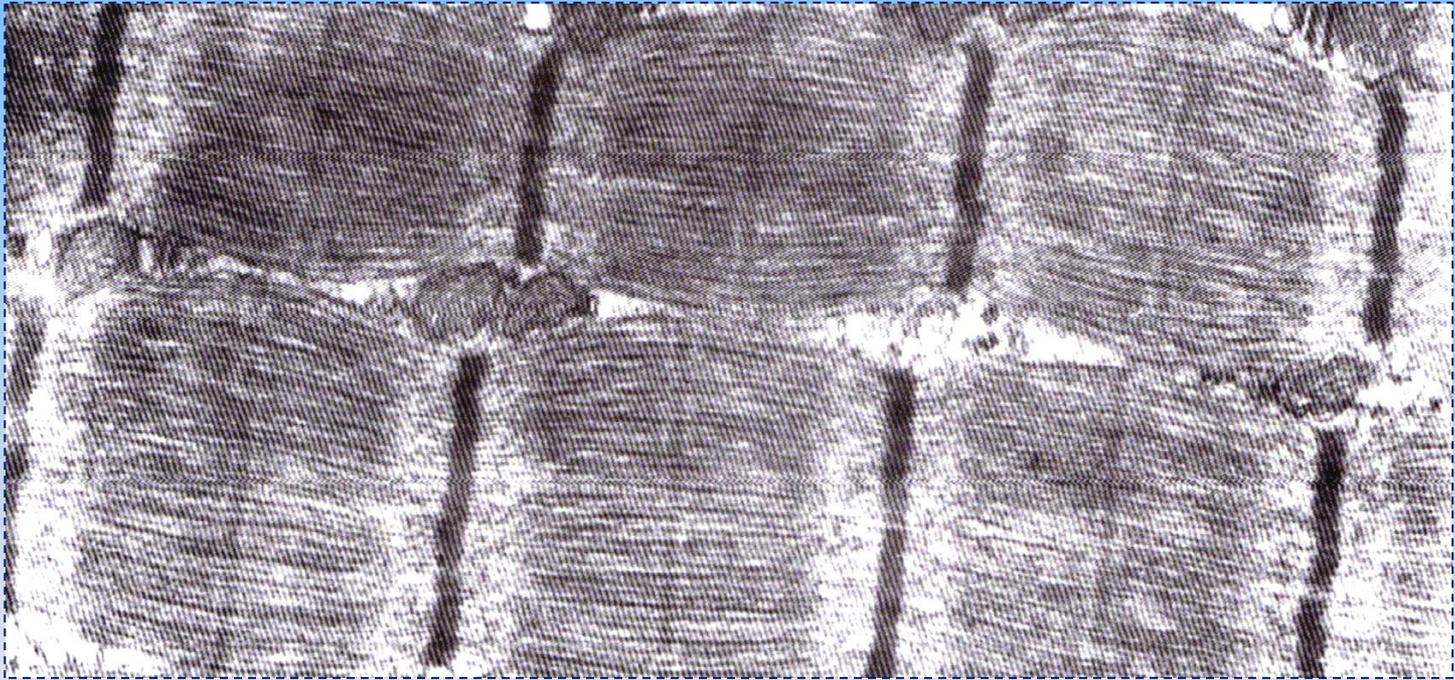
Myofibril { 明带 (I带), 中间 Z线  
暗带 (A带), 中间 H带 M线



• **肌节** Myotome: ★

**定义:** 相邻两个Z线之间的一段肌原纤维，  
包括 $1/2$  I带 + A带 +  $1/2$  I带，

**意义:** 是骨骼肌收缩的基本结构单位。



**明带、暗带又是如何形成？**

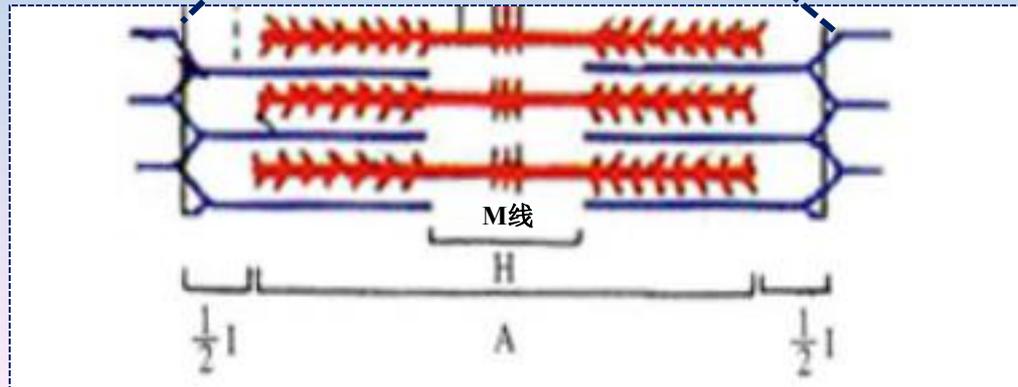
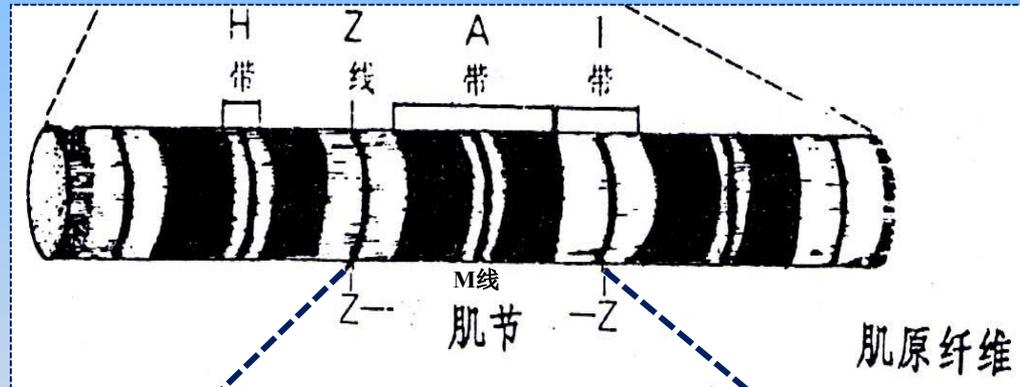
## • (二) 骨骼肌纤维的超微结构

### • 1、肌原纤维 Myofibril

(1) 概念：由许多肌丝有规律地平行排列而成

(2) 组成：粗肌丝：位于A带，中点固定M线两端游离

细肌丝：一端固定于Z线，一端游离；



# 粗、细肌丝的分子组成★

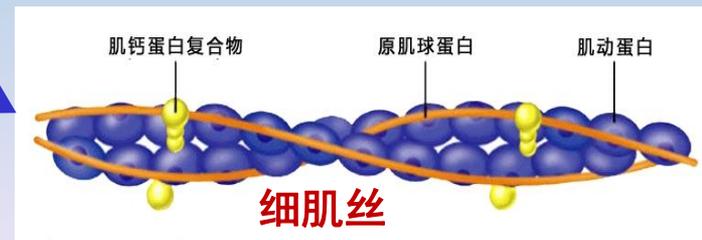
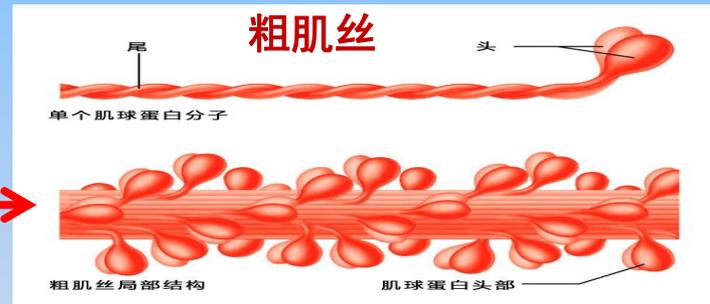
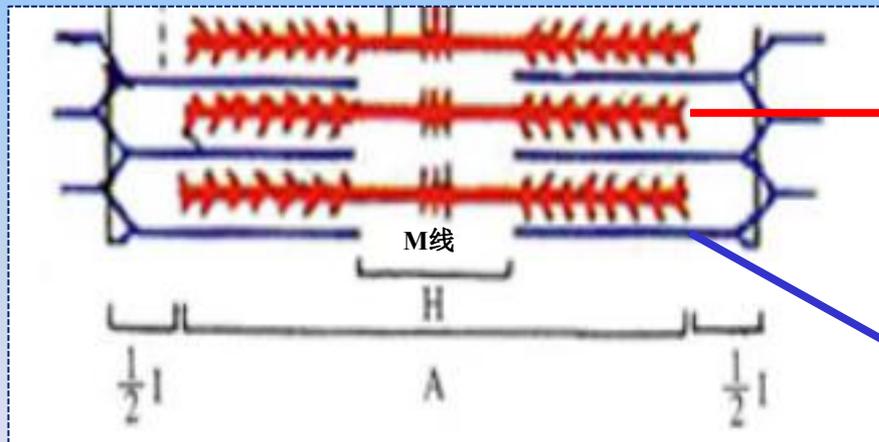
粗肌丝：肌球蛋白

细肌丝：肌动蛋白

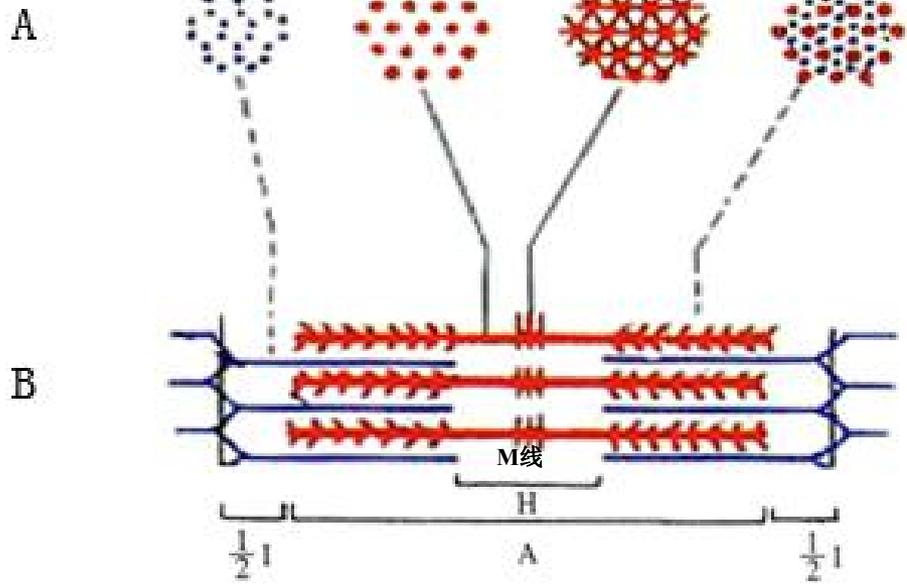
原肌球蛋白

肌钙(原)蛋白

肌肉收缩物质基础

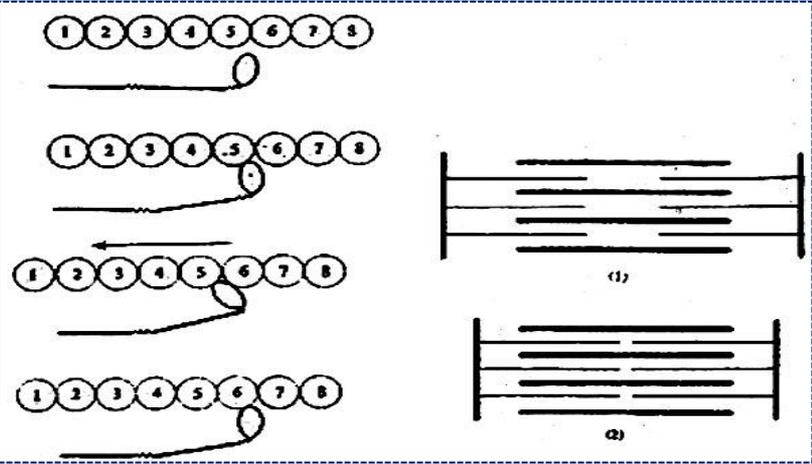
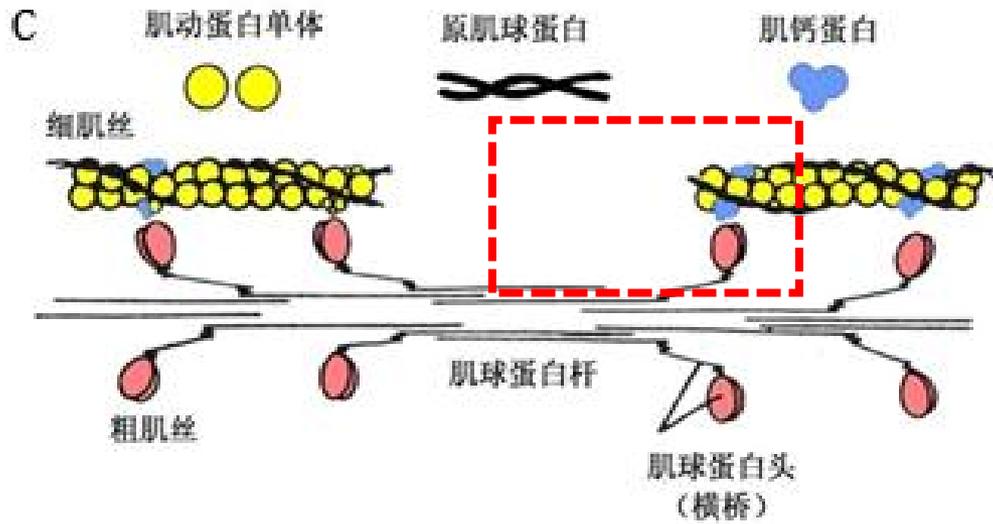


肌肉怎样进行收缩？



# 肌肉收缩机制

## ——肌丝滑行学说

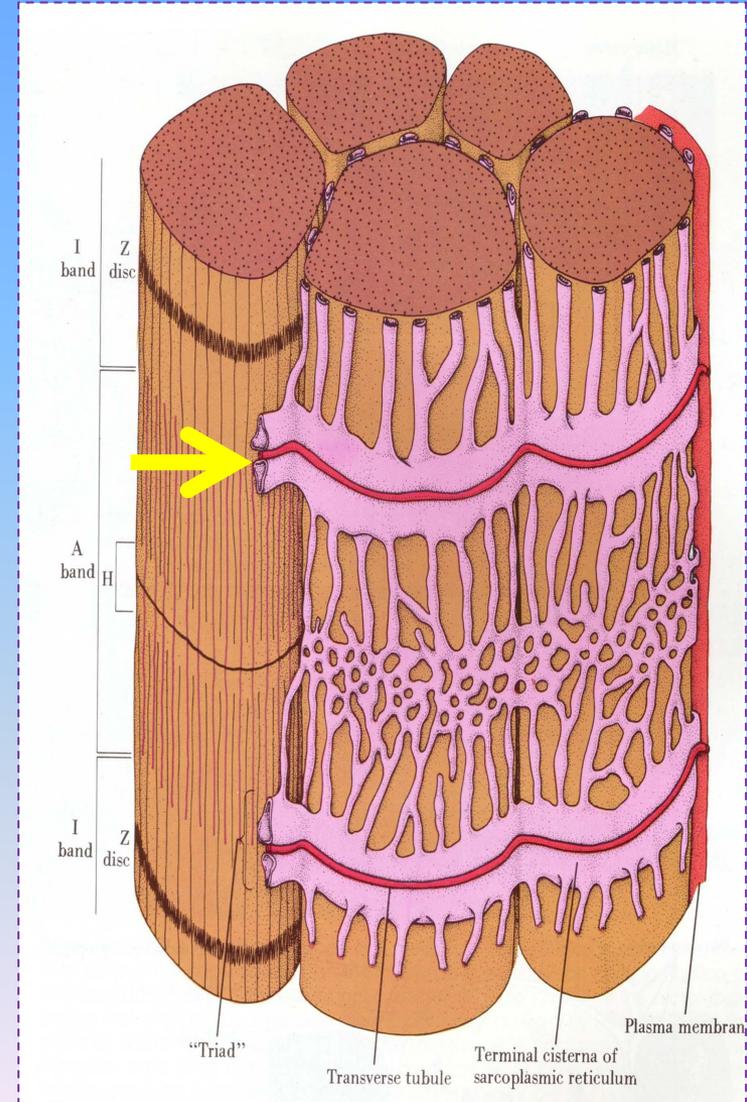


## • 2、横小管

**定义：**肌纤维的肌膜向肌浆内凹陷所形成的细小管道

**分布：**环绕于每条肌原纤维周围；  
位于A带与I带交界

**意义：**将肌膜的兴奋传到细胞内



# • 3、肌浆网

实质：滑面内质网（SER）

分布：

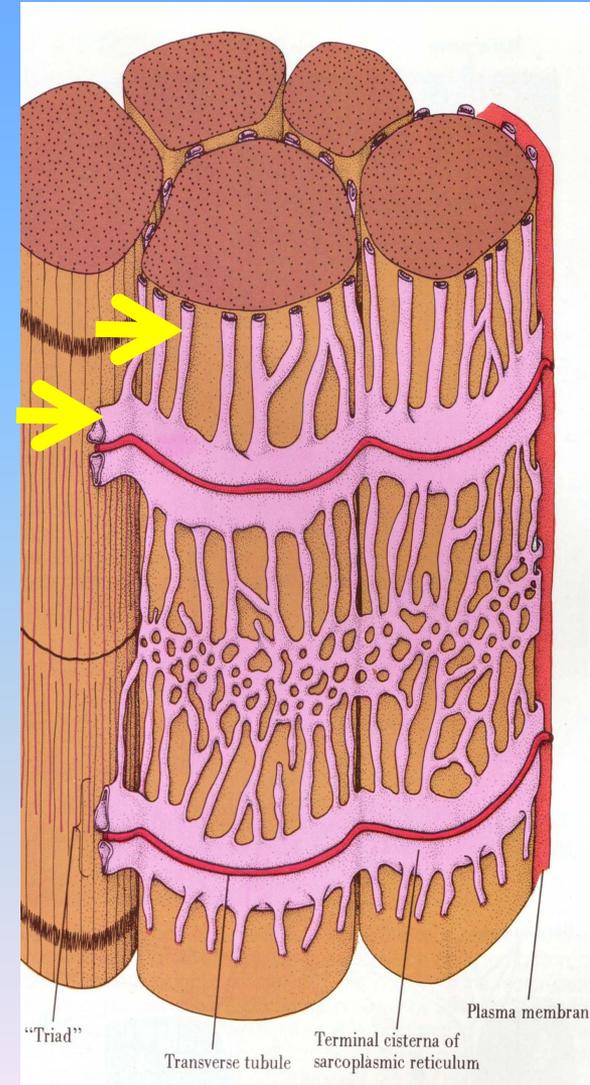
纵小管：中间纵行包绕肌原纤维周围

终池：两端膨大之处

三联体：终池 + 横小管 + 终池



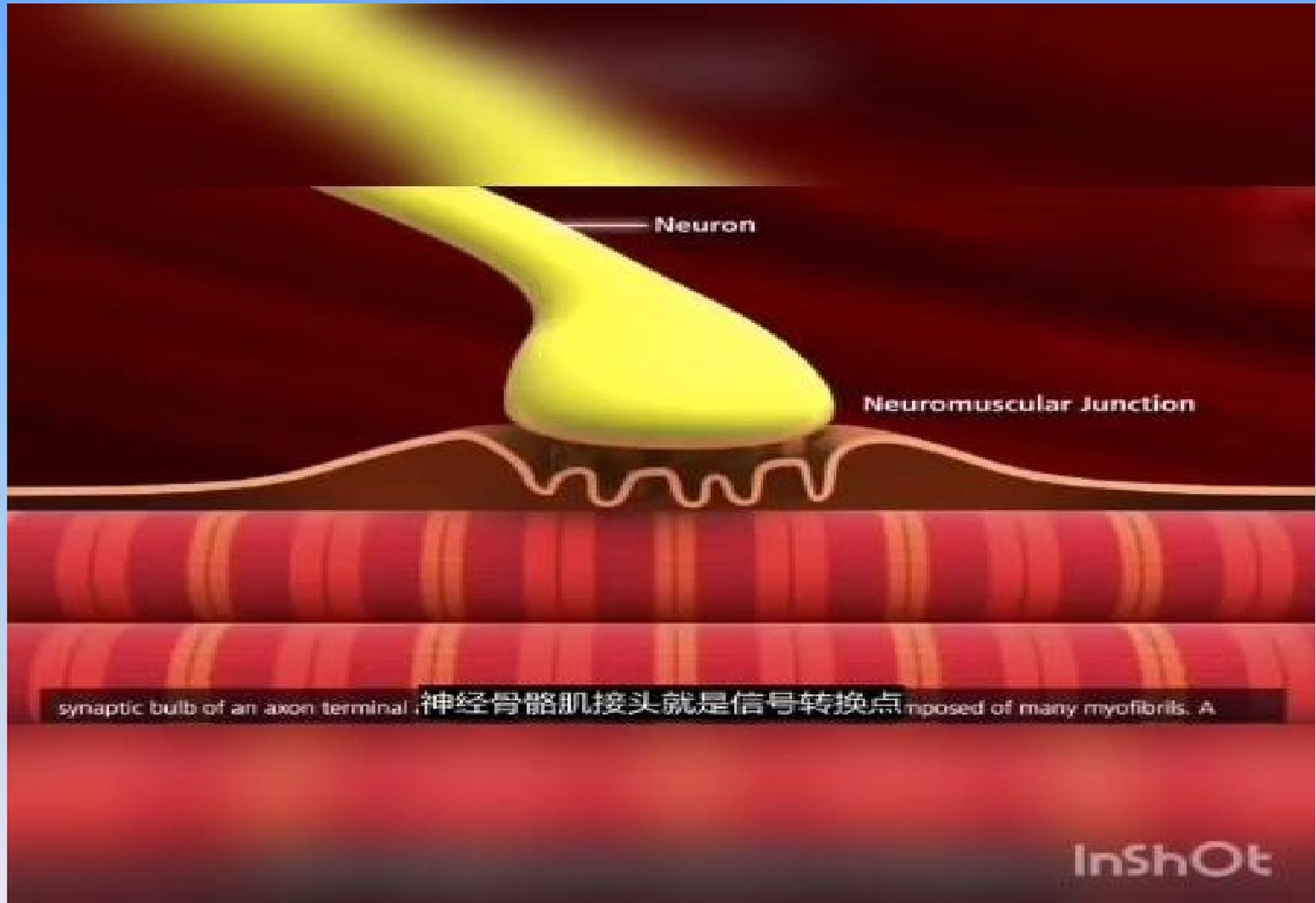
意义：钙泵和钙通道，  
调节肌浆中的钙浓度



## 骨骼肌纤维收缩过程(了解)

- 神经冲动 → 肌膜 → 横小管 → 肌浆网
- 钙泵通道开放 →  $\text{Ca}^{2+}$  释放肌浆内 →  $\text{Ca}^{2+}$  + 肌钙蛋白
- → 肌动蛋白位点暴露 → 与肌球蛋白头（横桥）结合
- → 肌球蛋白头ATP酶被激活 → 分解ATP → 释放能量
- → 肌球蛋白头及杆发生屈曲，将肌动蛋白拉向M线；
- 细肌丝滑行 → A带不变，I带 H带变窄，肌节缩短；
-

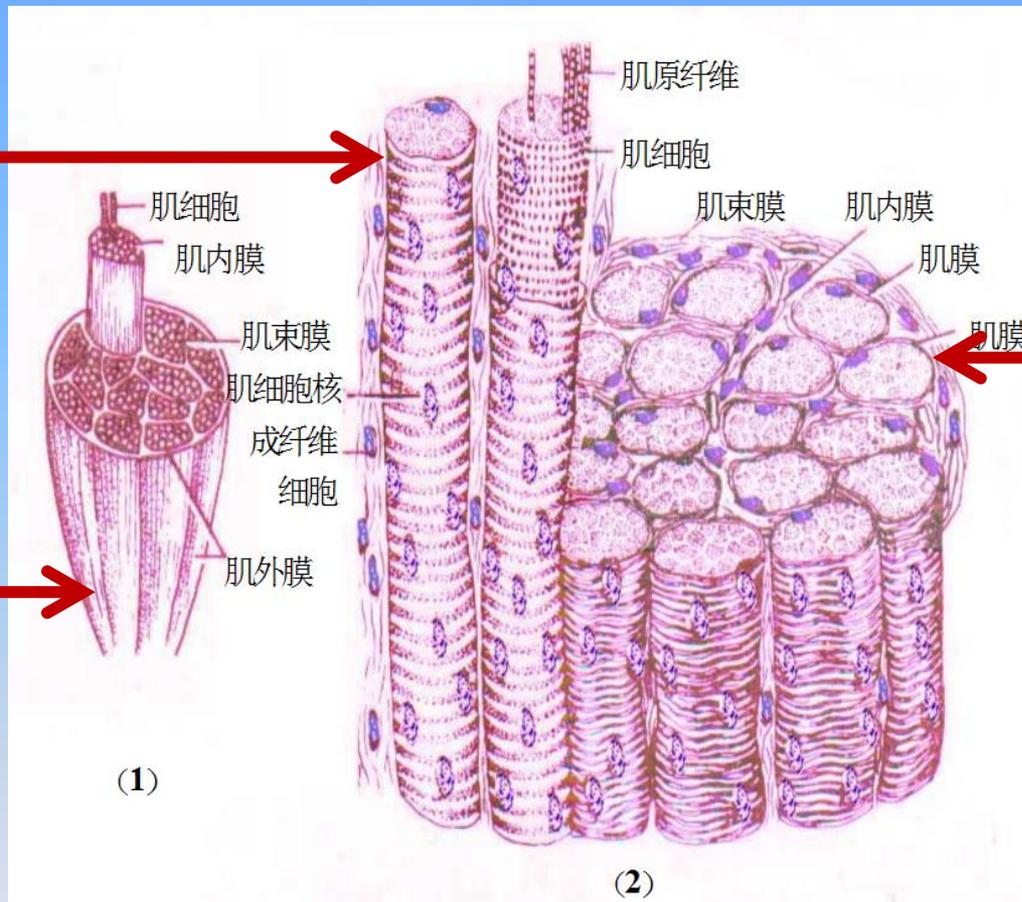
# 教学视频



# (三) 肌肉的结构

肌内膜

肌外膜



肌束膜

此题未设置答案，请点击右侧设置按钮

肌浆网是肌细胞内( )

- A 粗面内质网
- B 滑面内质网
- C 细胞内小管
- D 高尔基复合体
- E 线粒体

提交

此题未设置答案，请点击右侧设置按钮

**肌节是指（ ）**

- A 相邻两条Z线间的一段肌原纤维
- B 相邻两条Z线间的一段肌纤维
- C 相邻两条M线间的一段肌纤维
- D 相邻两个H带间的一段肌纤维
- E 相邻两条M线间的一段肌原纤维

提交

# 注意鉴别

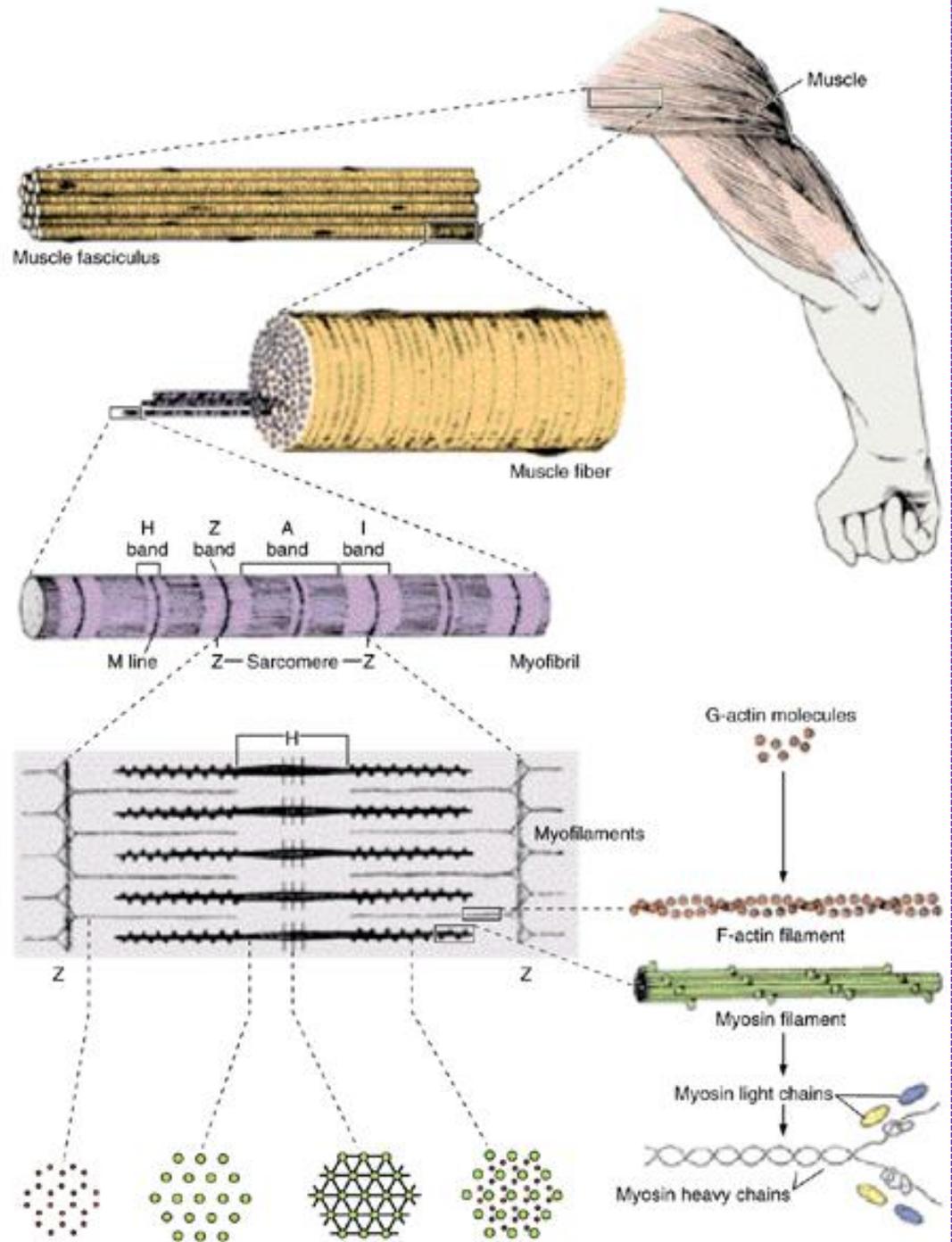
肌肉

肌纤维

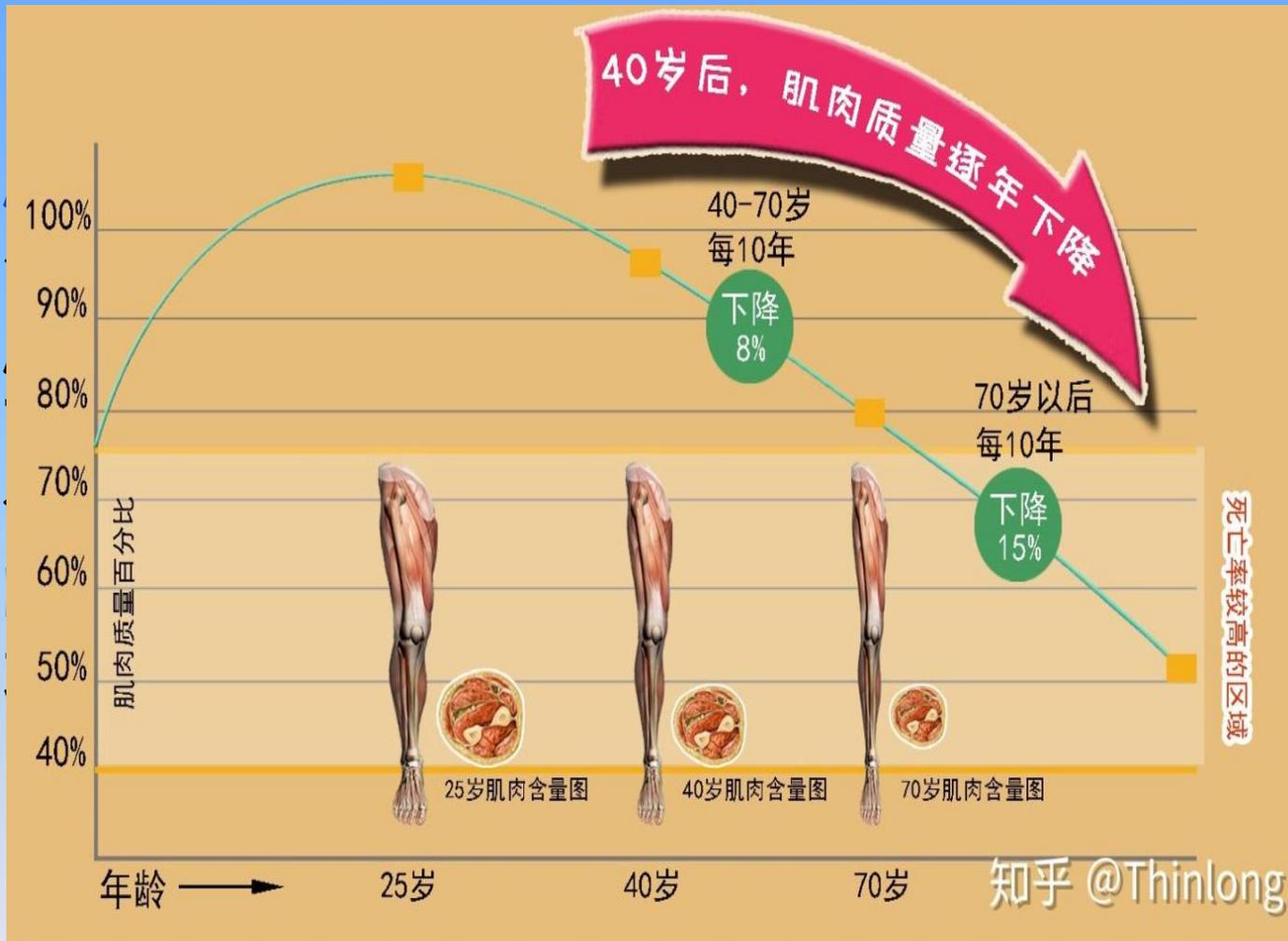
肌原纤维

肌丝

肌节



# 知识拓展



**怎么做能最大限度的养肌？ 营养均衡 蛋白质 锻炼**

- **二 心肌 Myocardium**

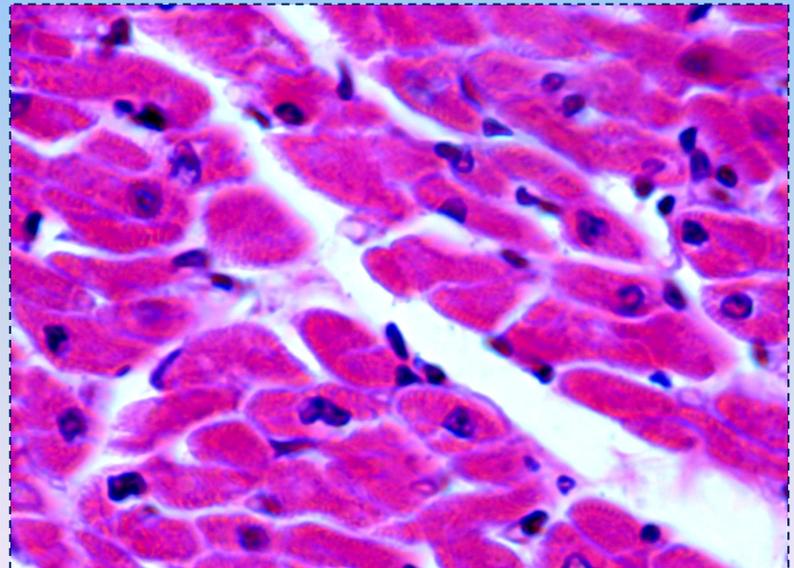
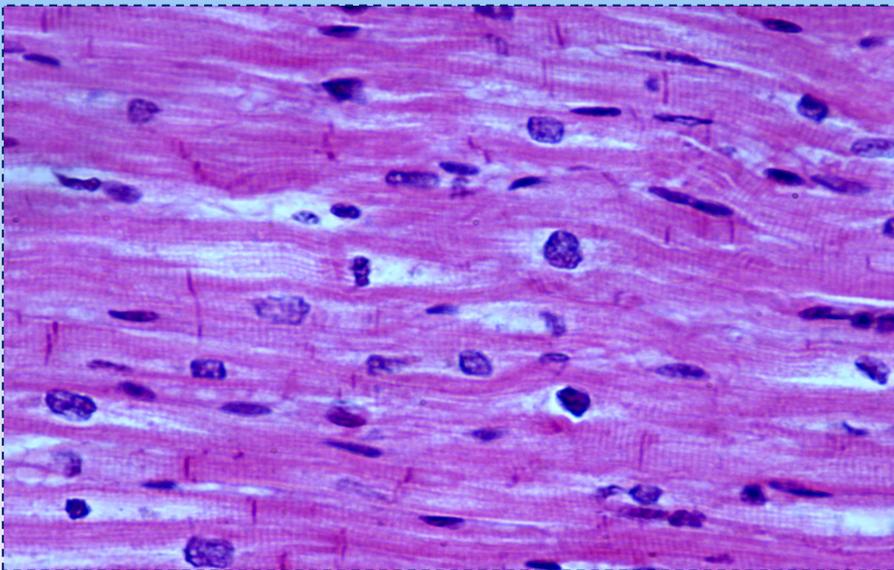
- **(一) 光镜结构**

**形态特征：**

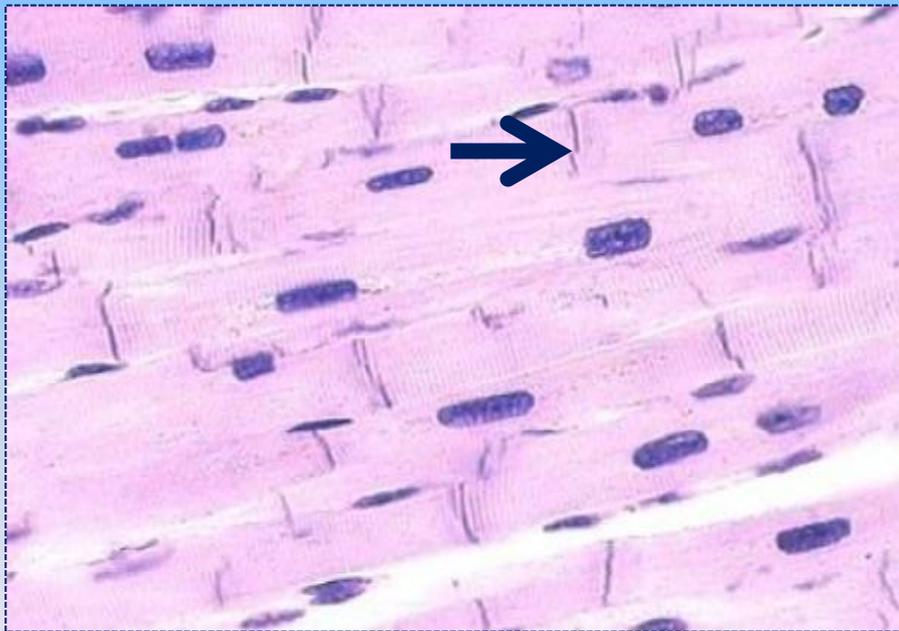
**形状：**短圆柱状，有分支，相互吻合；

**胞核：**1-2个，卵圆形，居中；

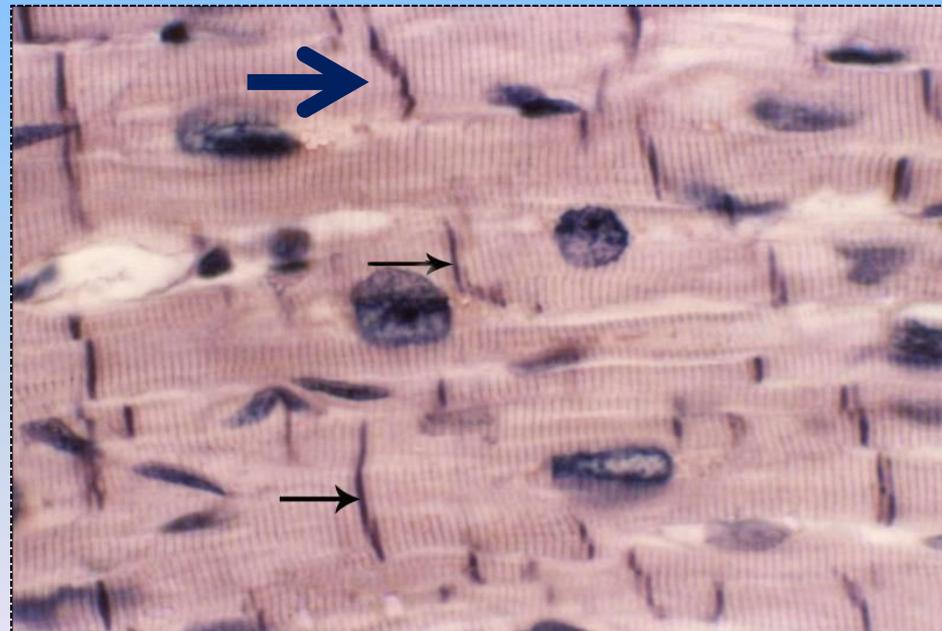
**特征：**有横纹；有闰盘；



- **闰盘** Intercalated disk ★
- **定义：**指心肌纤维相互连接的部位
- **LM：**直线状或阶梯状，深红色
- **EM：**连接面凹凸相嵌



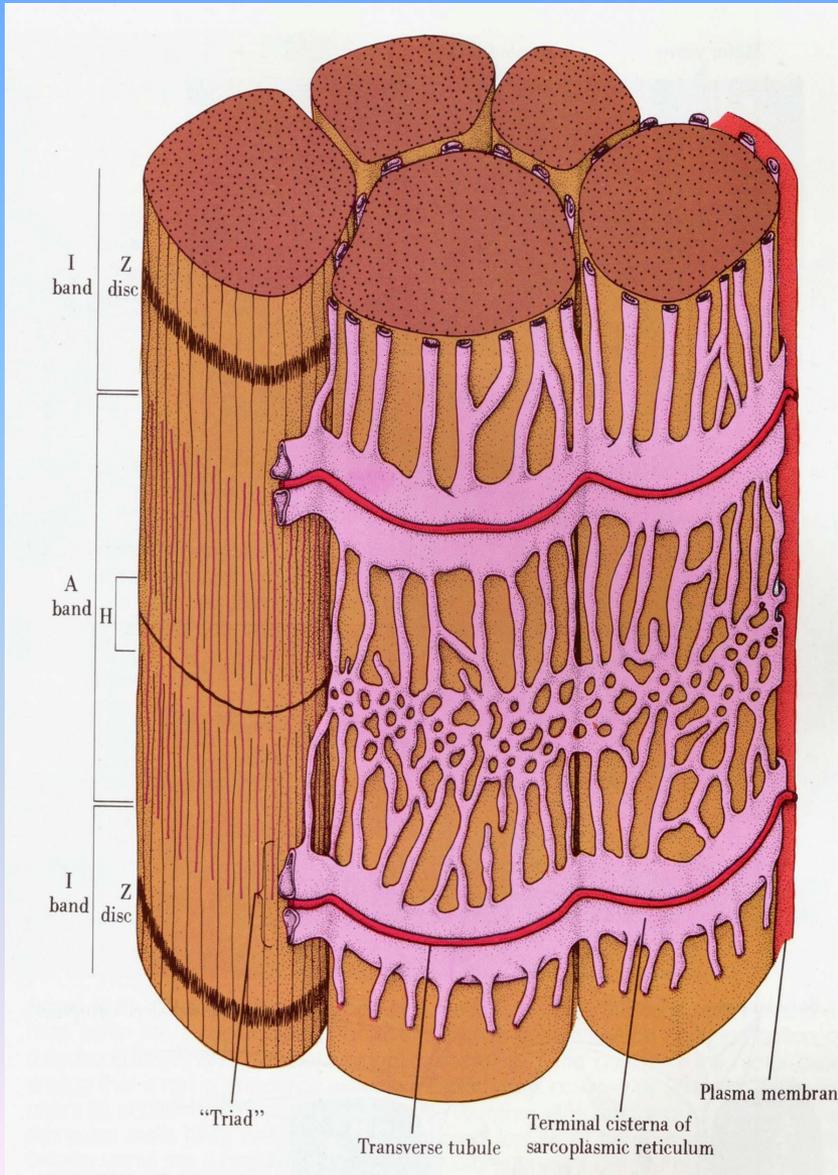
HE染色



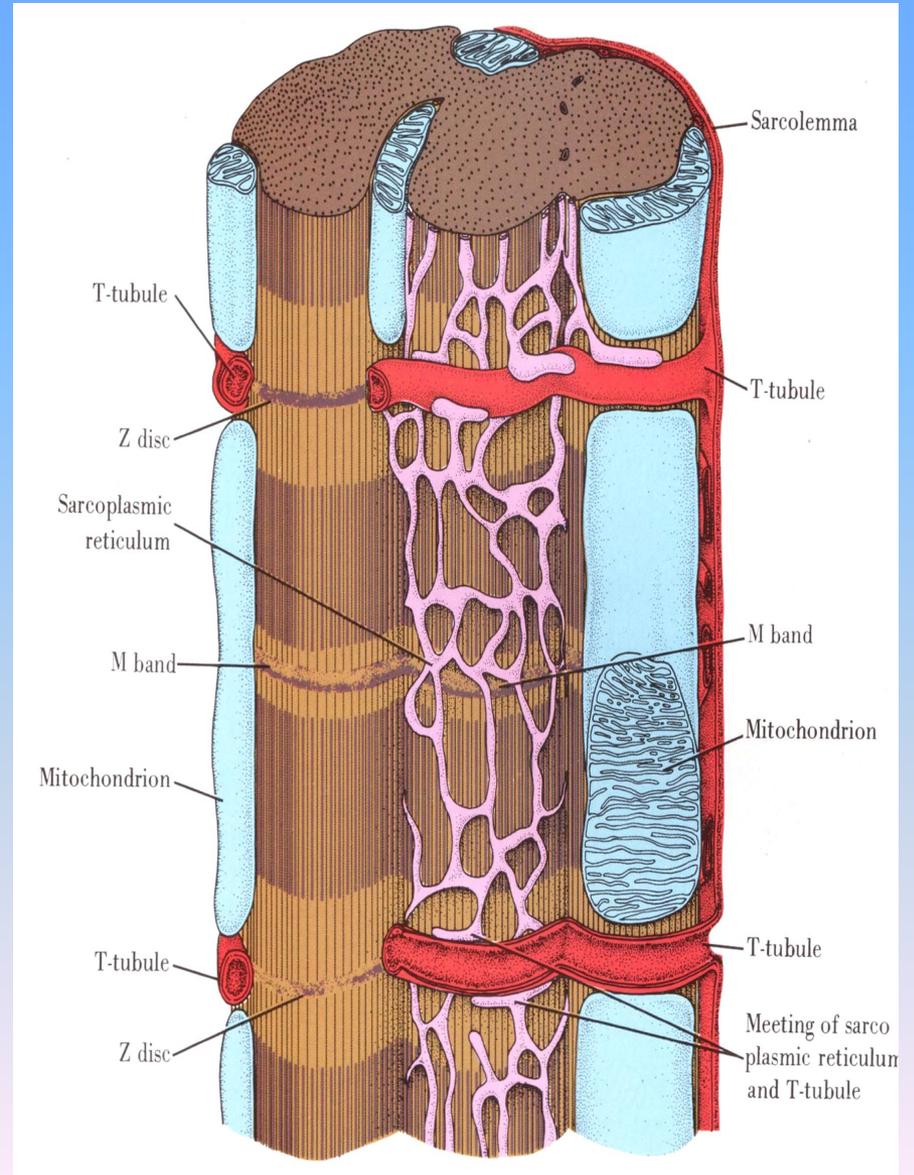
特殊染色

- **(二) 超微结构**
- **特点：（与骨骼肌比较）**
  - 1、**肌原纤维：粗细不等、界限不清，**
  - 2、**横小管：粗，位于Z线，**
  - 3、**肌浆网：不发达，二联体，**
  - 4、**闰盘：连接面凹凸相嵌，**

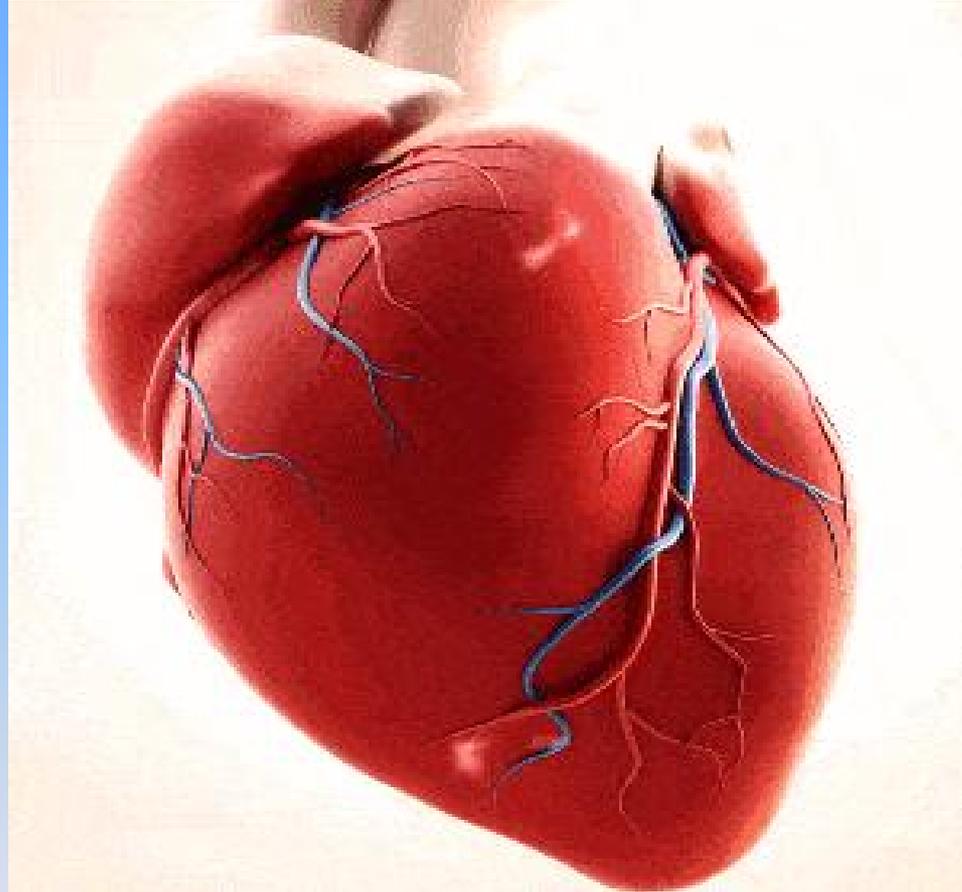
# 骨骼肌



# 心肌



# 跳动的心脏

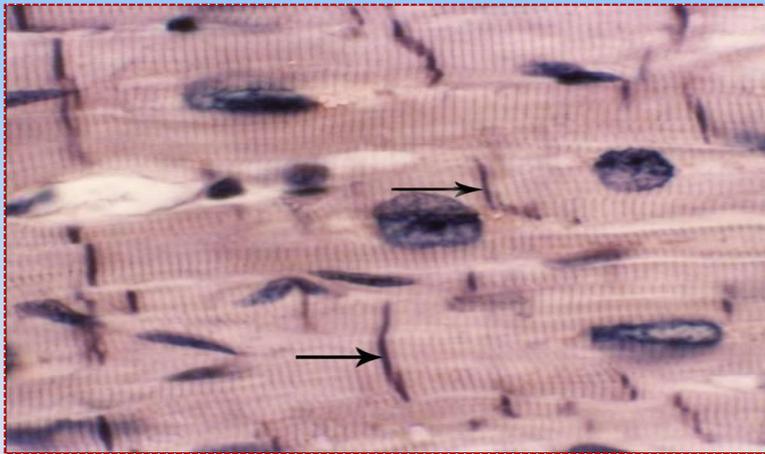


**心肌为何能同步收缩？结构基础？**

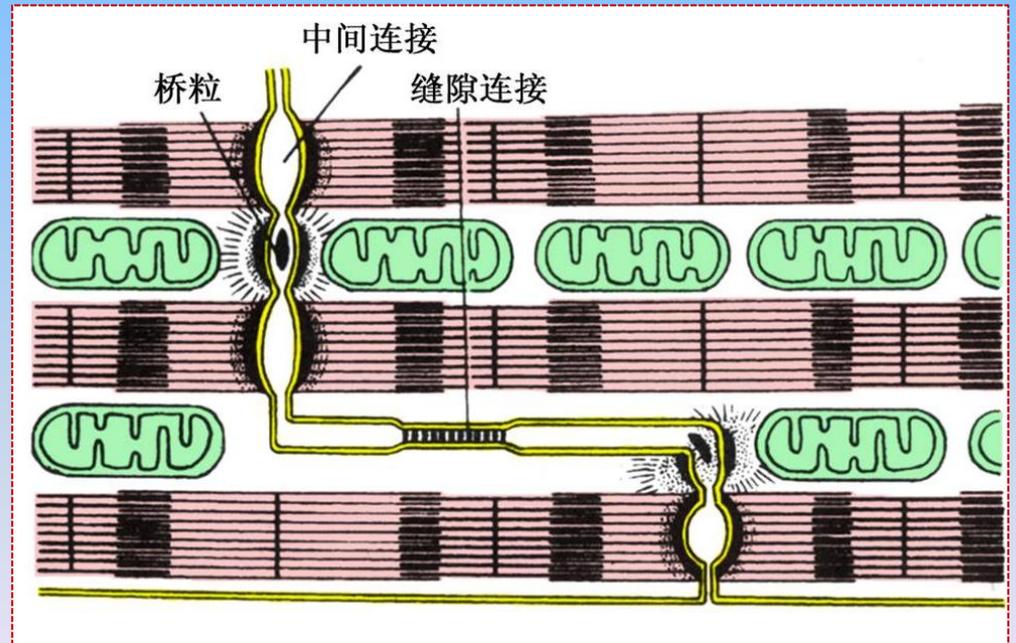
- **闰盘** Intercalated disk

- EM: 心肌纤维连接面凹凸相嵌，  
横向部分-桥粒、中间连接  
纵向部分-缝隙连接

同步收缩



光镜



电镜模式图

此题未设置答案，请点击右侧设置按钮

关于心肌纤维的光镜结构,哪项错误?( )

- A 肌纤维呈短柱状,有分支
- B 心肌纤维的连接处称闰盘
- C 核卵圆形、位居细胞中央
- D 心肌纤维的肌浆较丰富
- E 由于肌原纤维不如骨骼肌纤维明显，故心肌纤维无横纹

提交

此题未设置答案，请点击右侧设置按钮

心肌闰盘处有( )

- A 中间连接、桥粒、紧密连接
- B 连接复合体、桥粒、紧密连接
- C 紧密连接、桥粒、缝隙连接
- D 连接复合体、缝隙连接
- E 中间连接、桥粒、缝隙连接

提交

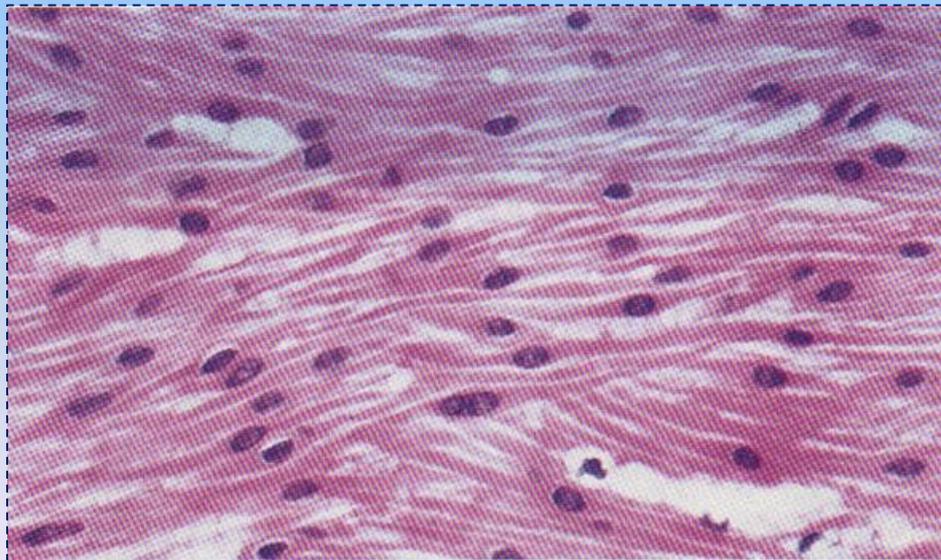
- **三 平滑肌** Smooth muscle

- **(一) 光镜结构**

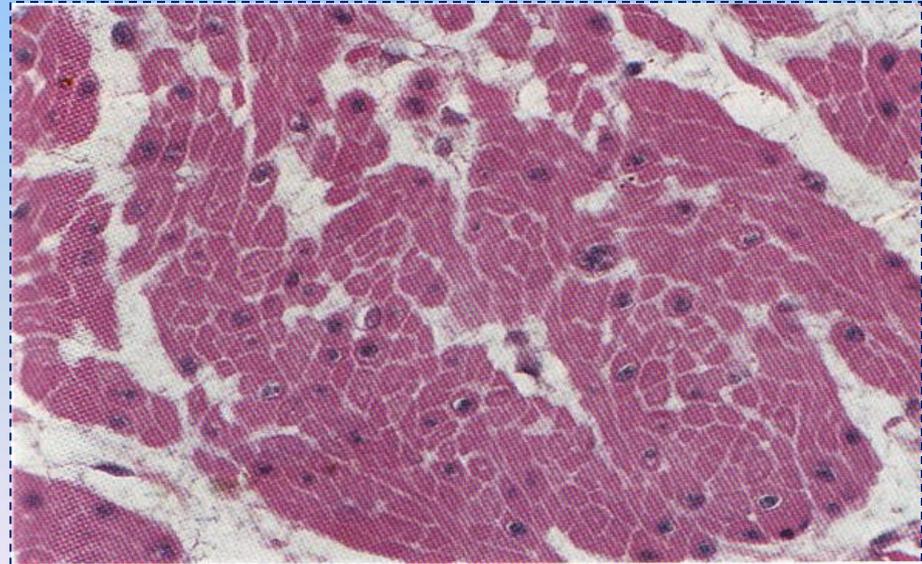
**形状：**长梭形，

**胞核：**1个，椭圆或杆状，位中央，

**特征：**无横纹，无闰盘，



纵切面



横切面

# 比较三种肌纤维光镜结构

	<u>形状</u>	<u>核</u> 形状 位置 数量	<u>肌原纤维</u>	<u>横纹</u>	<u>闰盘</u>
skeletal muscle					
myocardium					
smooth muscle					

鉴别：结缔组织中三种纤维？

# 比较骨骼肌、心肌纤维电镜结构

肌原纤维

横小管

肌浆网

闰盘

skeletal muscle

myocardium

# 思维导图

## 肌组织

### 骨骼肌

**LM:** 长圆柱形；核多，椭圆形，肌膜下；有横纹；肌浆有肌原纤维--肌节组成、意义。

#### EM

肌原纤维：粗、细肌丝-肌球蛋白/肌动蛋白 原肌球蛋白 肌钙蛋白

横小管：肌膜向肌浆内凹陷所成，位**A**带与**I**带交界

肌浆网：滑面内质网，发达，三联体

### 心肌

**LM:**短圆柱状，有分支并吻合；核**1-2**个，卵圆居中；有横纹；有闰盘

#### EM

肌原纤维：粗细不等、界限不清

横小管：粗，位**Z**线

肌浆网：不发达，二联体

闰盘：连接面凹凸相嵌

### 平滑肌

#### LM

长梭形；核**1**个，椭圆或杆状于中央；无横纹，无闰盘

## 本章重点

- 1、三种肌纤维光镜结构区别
- 2、骨骼肌的电镜结构特点
- 3、粗、细肌丝分子结构组成
- 4、肌节/闰盘

# 课后练习

## 选择题：

1. 关于骨骼肌纤维细胞核的描述中，哪一项正确？（ ）
  - A. 一个细胞核，位于细胞中央
  - B. 多个细胞核，位于细胞中央
  - C. 一个细胞核，位于肌膜下
  - D. 多个细胞核，位于肌膜下
  - E. 以上都不对
2. 肌节的定义是（ ）
  - A. 相邻两条Z线间的一段肌原纤维
  - B. 相邻两条Z线间的一段肌纤维
  - C. 相邻两条M线间的一段肌纤维
  - D. 相邻两个H带间的一段肌纤维
  - E. 相邻两条M线间的一段肌原纤维
3. 关于心肌纤维的光镜结构，哪项错误？（ ）
  - A. 肌纤维呈短柱状，多数有分支
  - B. 心肌纤维的连接处称闰盘
  - C. 核卵圆形、位居细胞中央
  - D. 心肌纤维的肌浆较丰富
  - E. 由于肌原纤维不如骨骼肌纤维明显，故心肌纤维无横纹

## 课后练习

### 填空：

- 1. 肌组织包括 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 三种类型。
- 2. 肌丝在结构上分为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 两种，组成前者的蛋白质是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_；组成后者的蛋白质是 \_\_\_\_\_。
- 3. 骨骼肌纤维内的三联体由 \_\_\_\_\_ 和它两侧的 \_\_\_\_\_ 组成。
- 4. 肌节为相邻Z线之间的一段 \_\_\_\_\_，由1/2 \_\_\_\_\_、1个 \_\_\_\_\_、1/2 \_\_\_\_\_ 组成。
- 5. 心肌闰盘横位连接有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_，功能 \_\_\_\_\_；纵向连接有 \_\_\_\_\_，功能 \_\_\_\_\_。

### 名词：肌节

### 问答：三种肌细胞（纤维）纵切面的光镜结构

# 学习网站

1. 安徽医科大学组织学与胚胎学习题网址：

<http://jcyxy.ahmu.edu.cn/zpjys/>

2. 中国医科大学组织学与胚胎学视频网址：

<http://v.dxsbb.com/yiyao/429/>

