

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▲

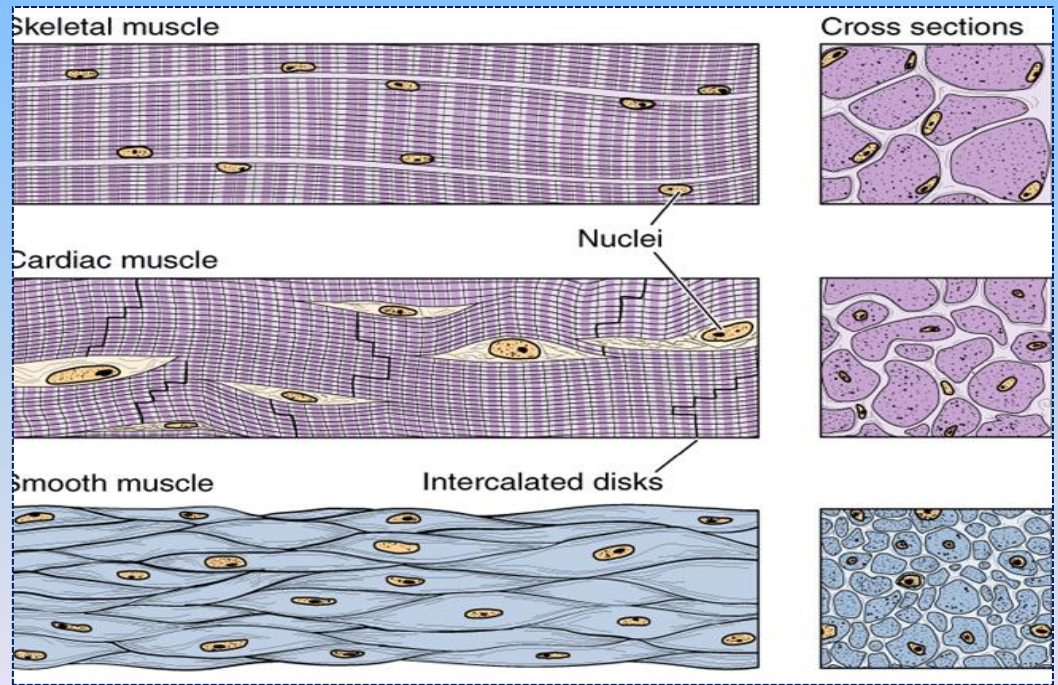
• 组成:

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

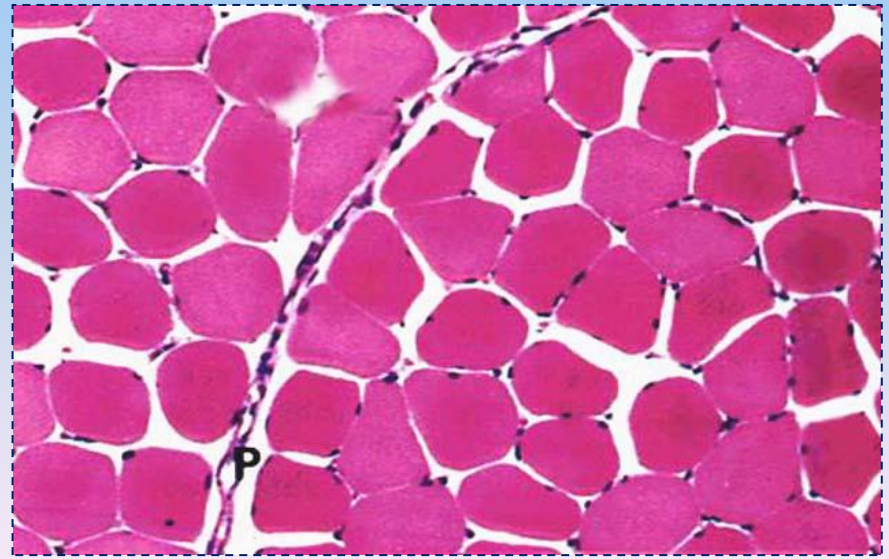
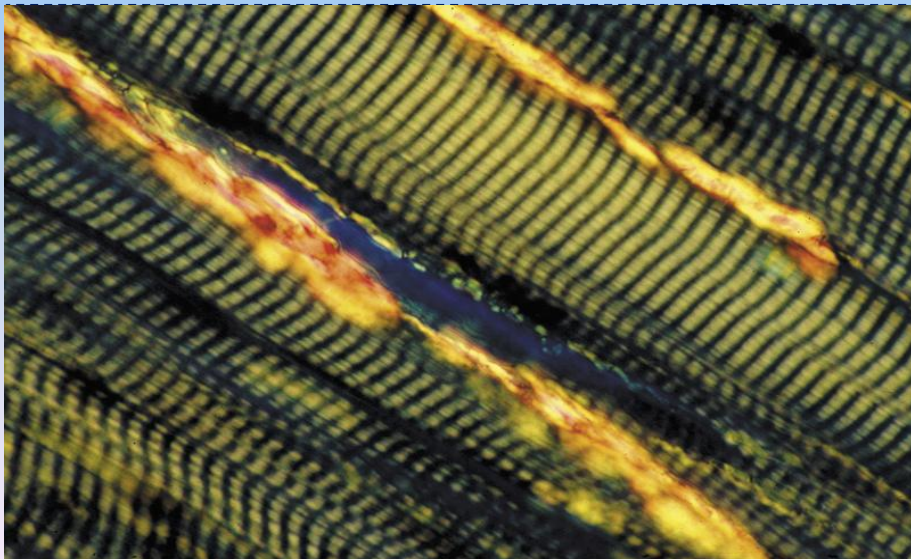
• 结构特征：

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；

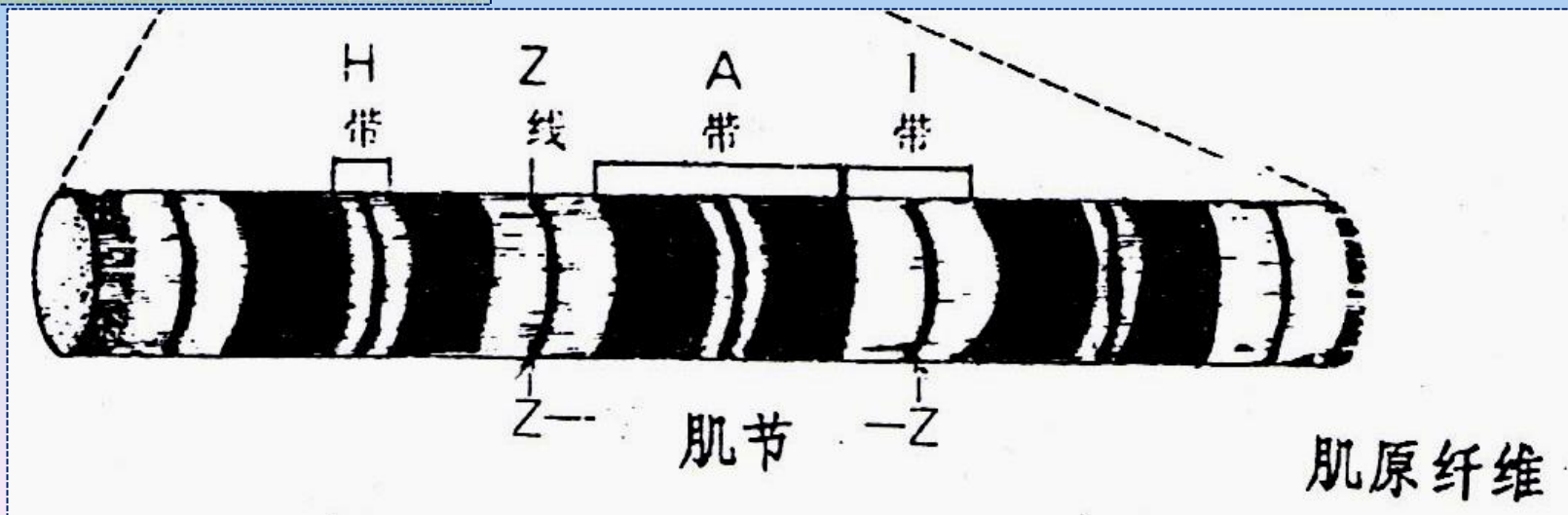
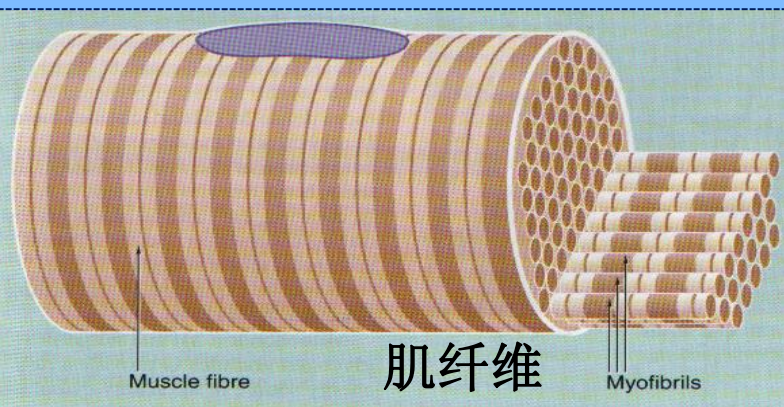
特征：有横纹； **横纹是如何形成的？**



- 肌原纤维: 细丝状, 与肌纤维长轴平行

Myofibril

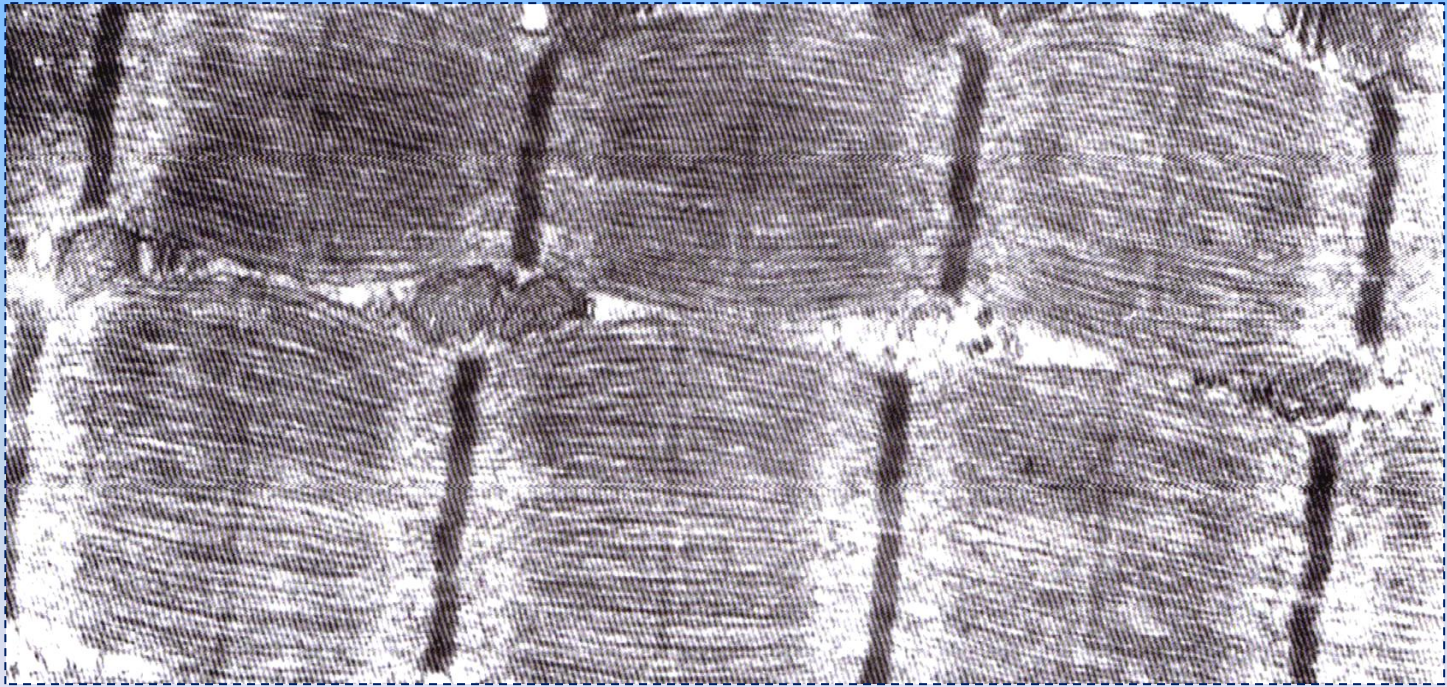
- 明带 (I带), 中间 Z线
- 暗带 (A带), 中间 H带 M线



• **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？

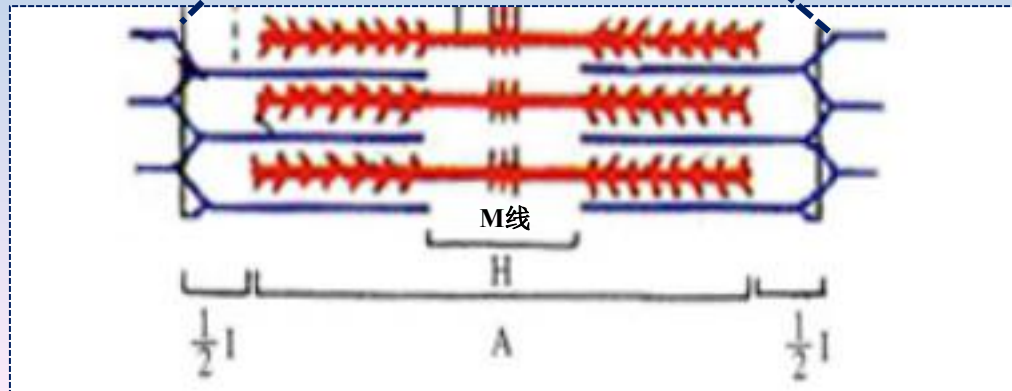
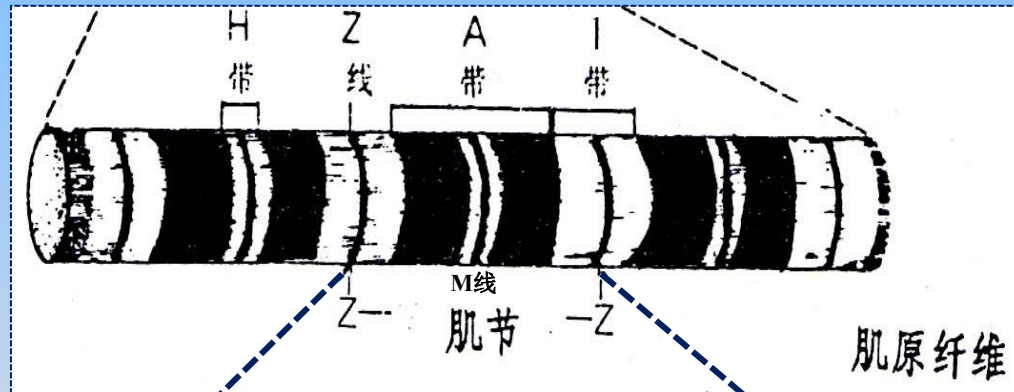
• (二) 骨骼肌纤维的超微结构

• 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★

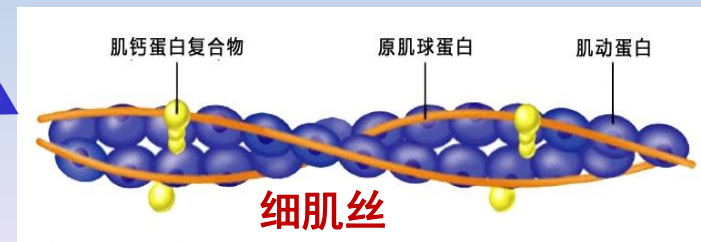
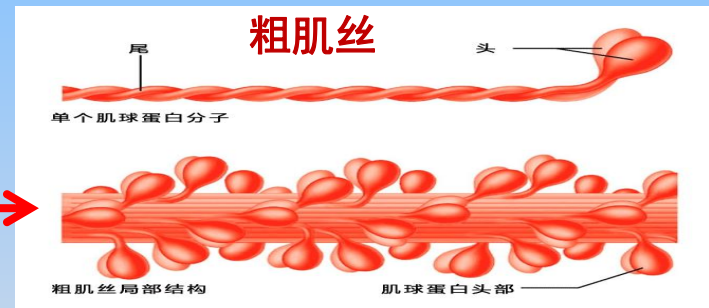
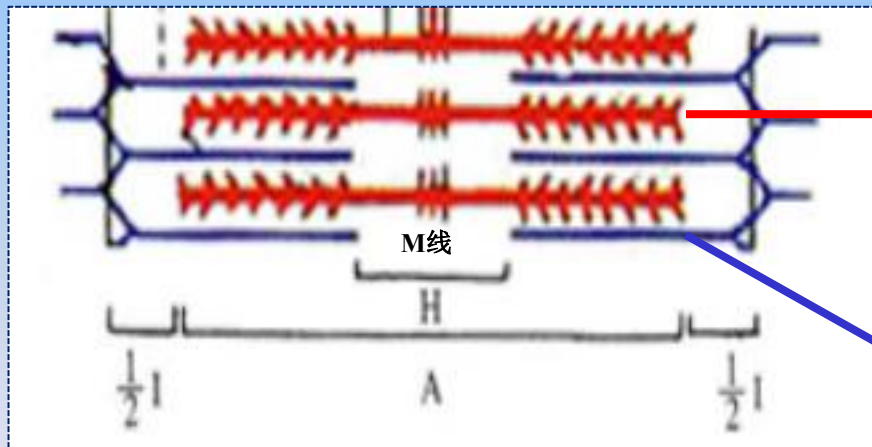
粗肌丝：肌球蛋白

细肌丝：肌动蛋白

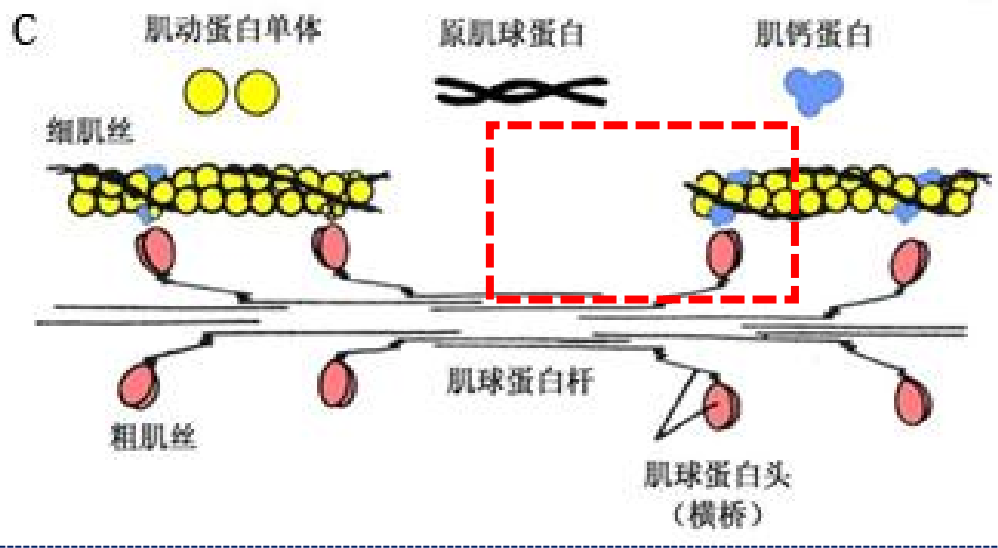
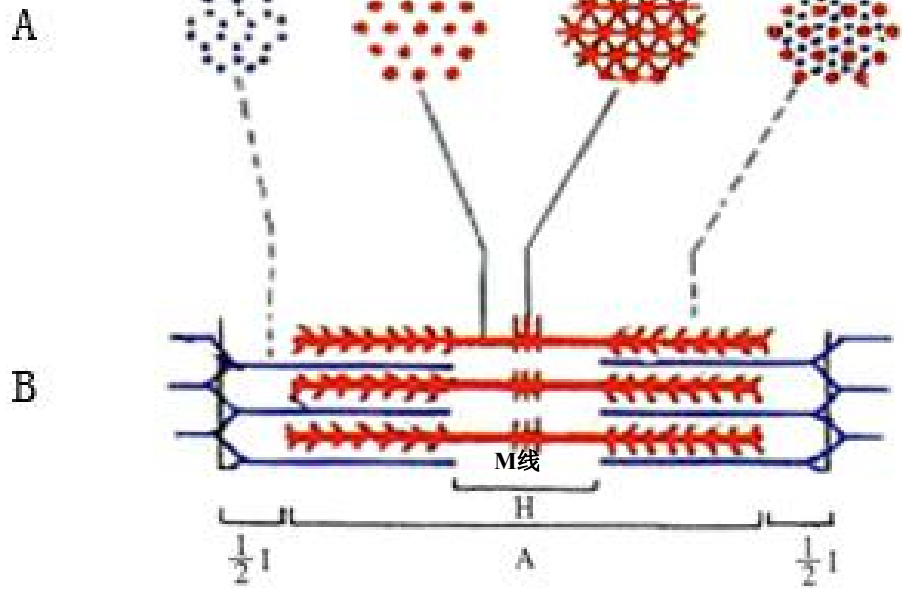
原肌球蛋白

肌钙(原)蛋白

肌肉收缩物质基础

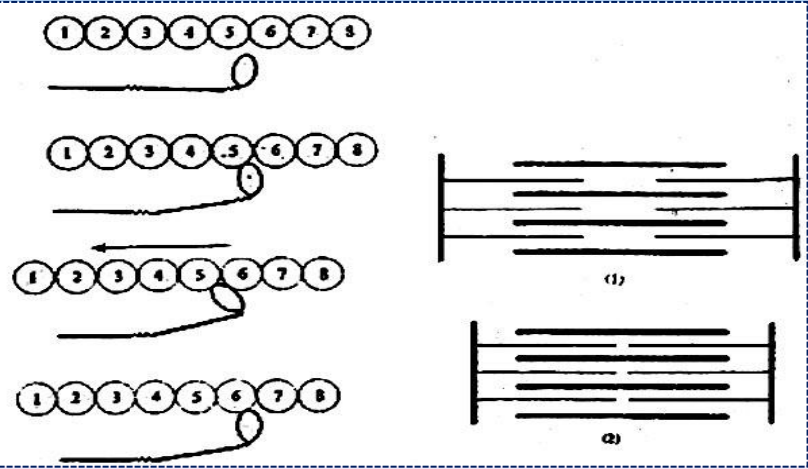


肌肉怎样进行收缩？



肌肉收缩机制

——肌丝滑行学说

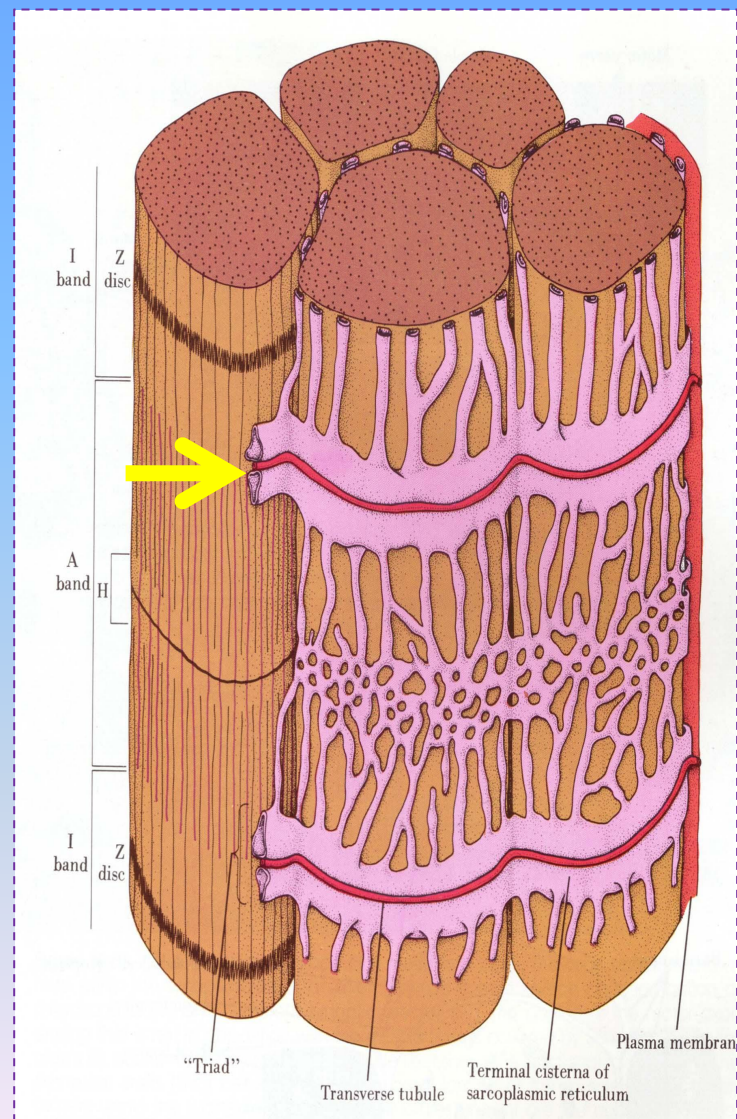


• 2、横小管

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

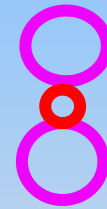
实质：滑面内质网（SER）

分布：

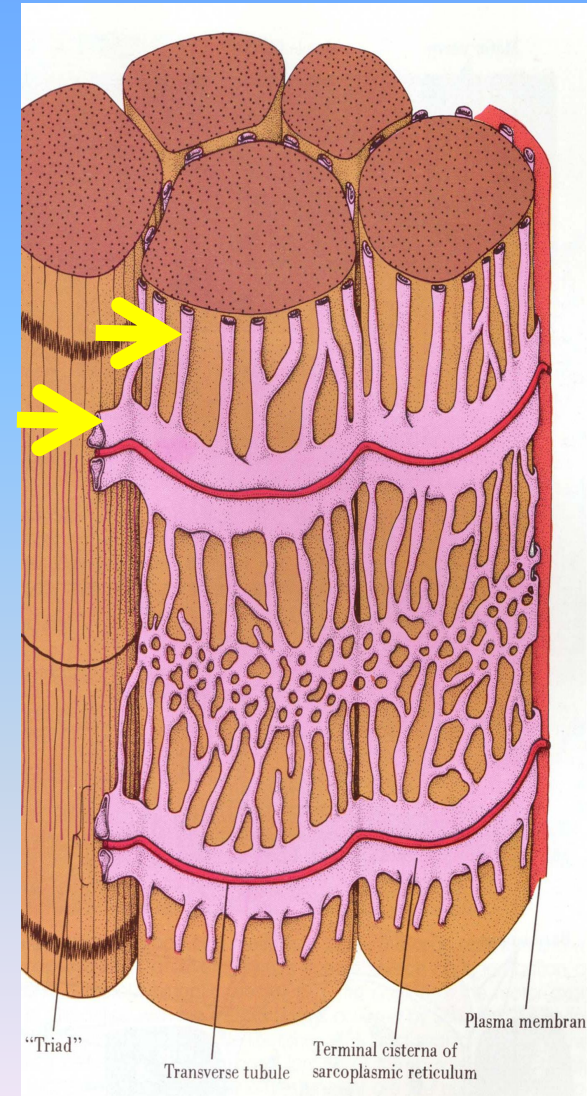
纵小管：中间纵行包绕肌原纤维周围

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 → Ca^{2+} 释放肌浆内 → 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；
-

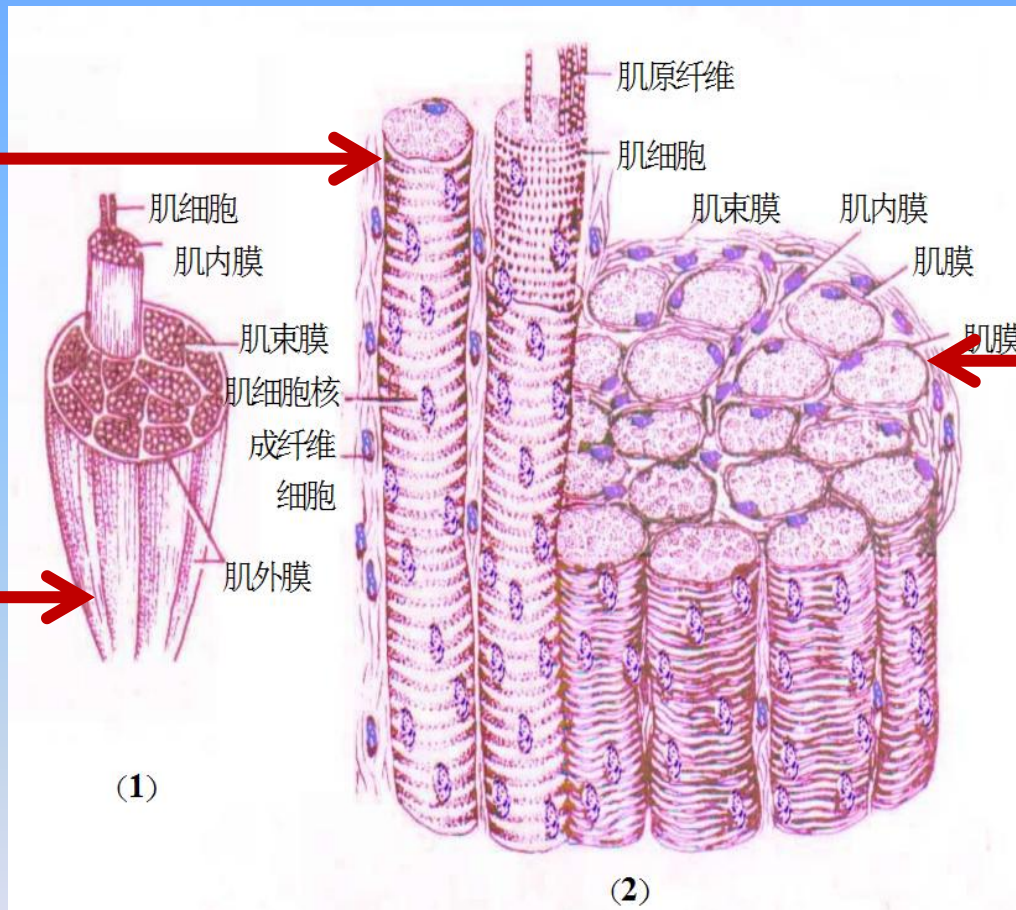
教学视频



(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

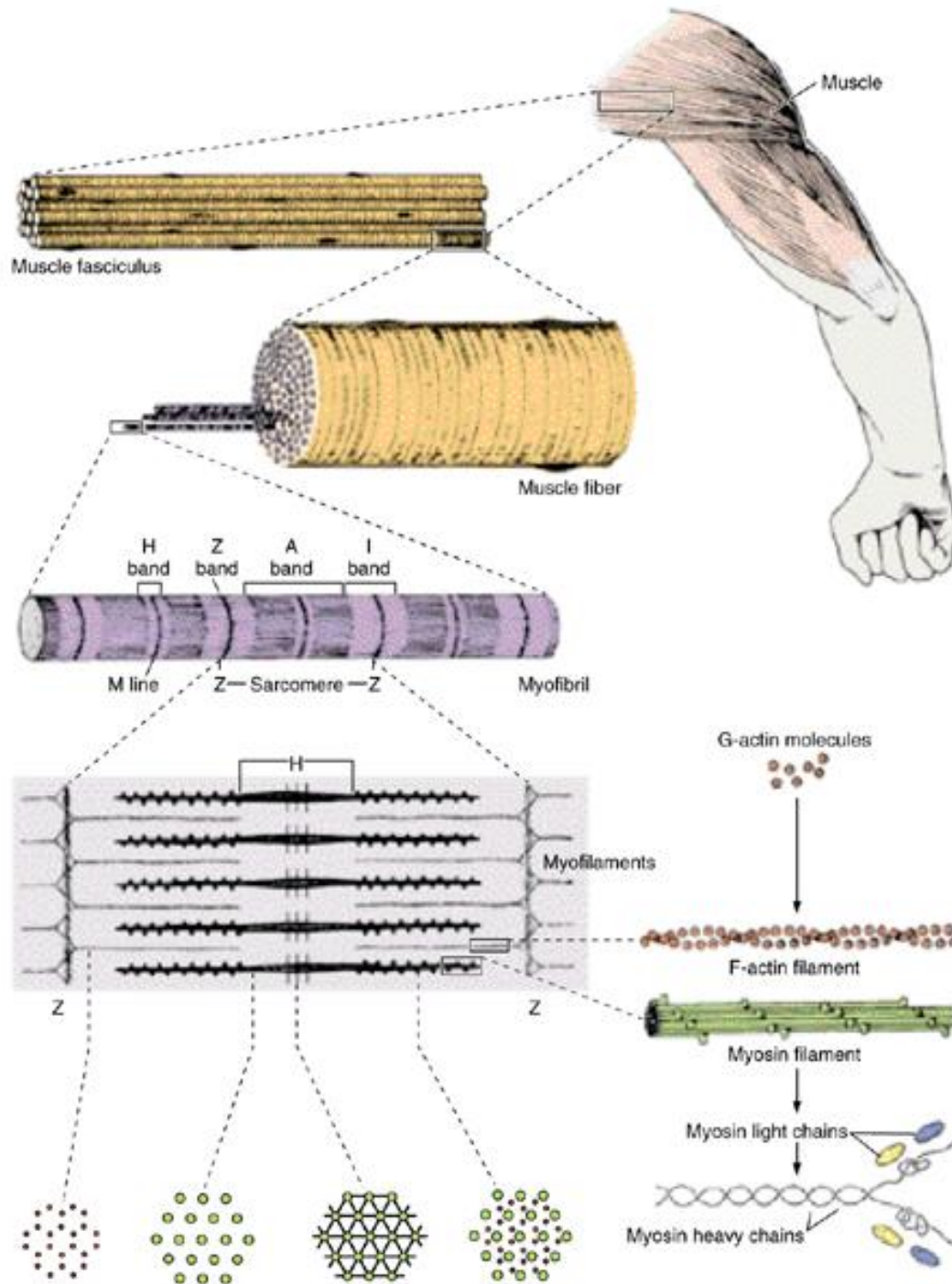
肌肉

肌纤维

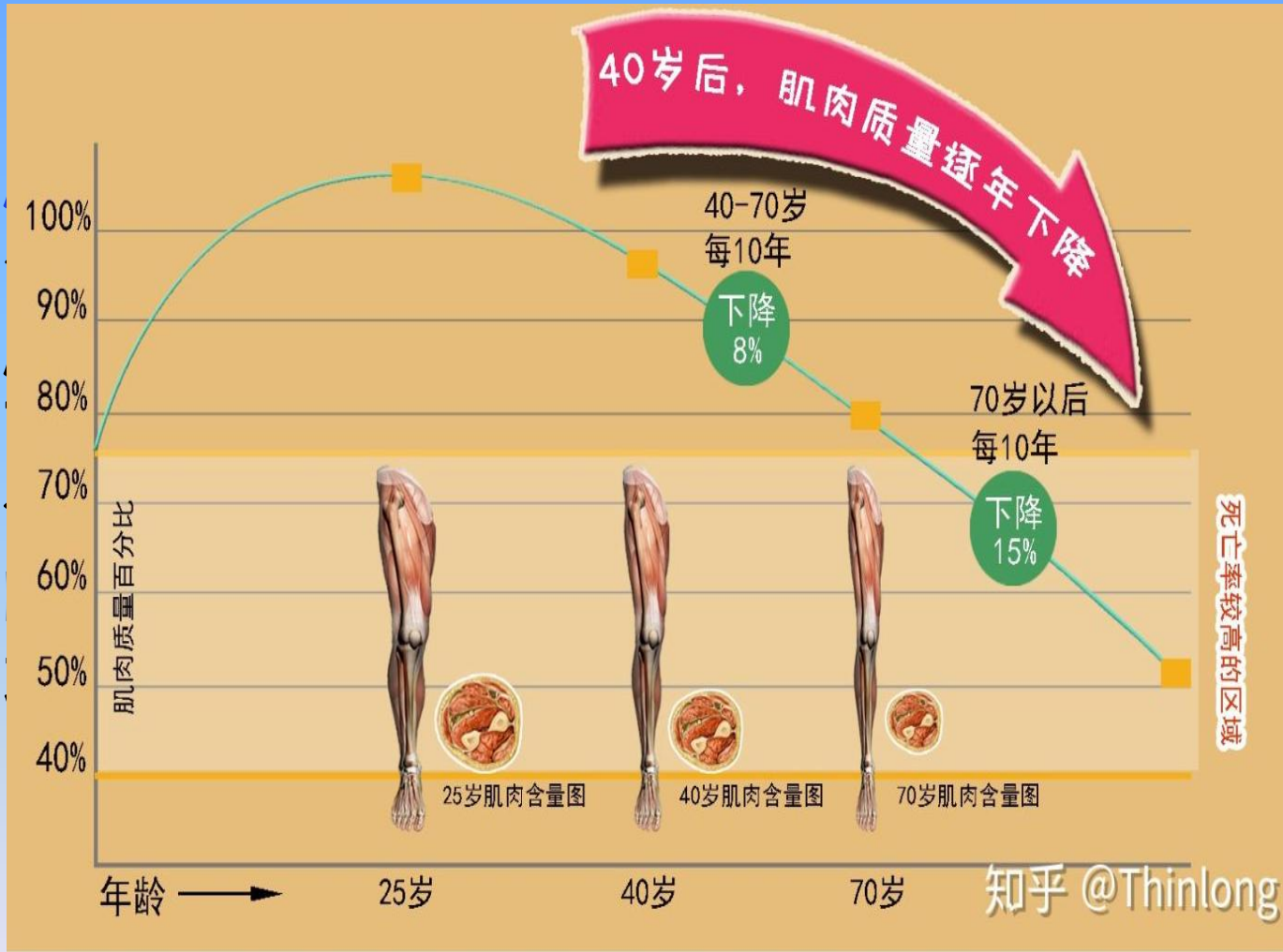
肌原纤维

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

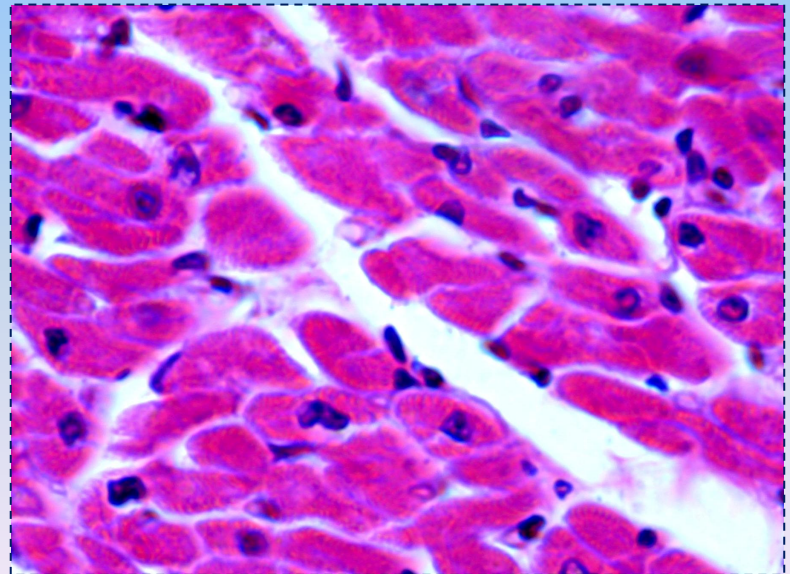
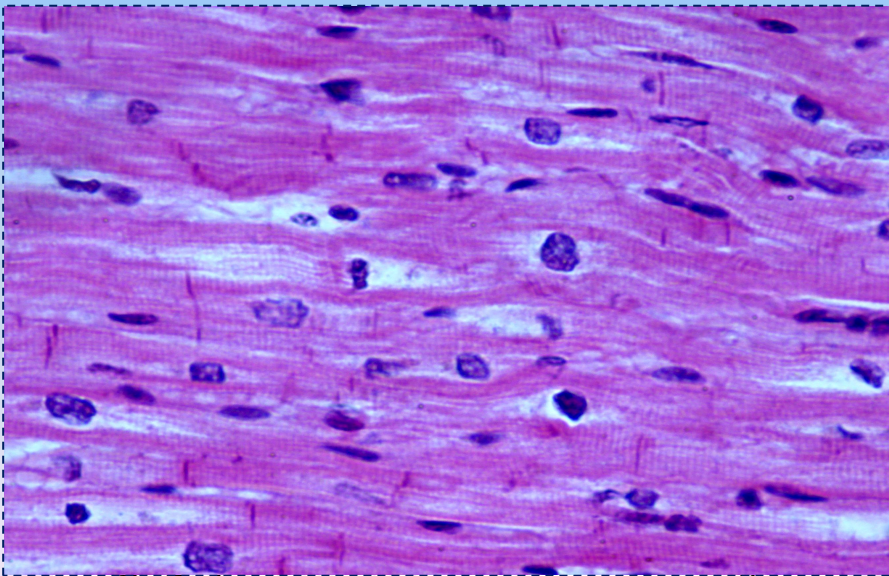
- (一) 光镜结构

形态特征:

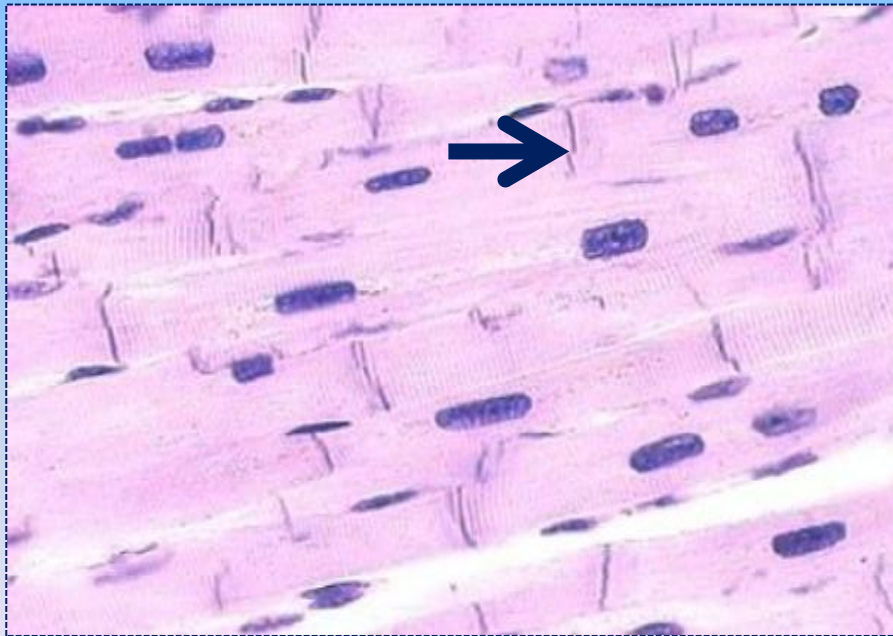
形状: 短圆柱状, 有分支, 相互吻合;

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



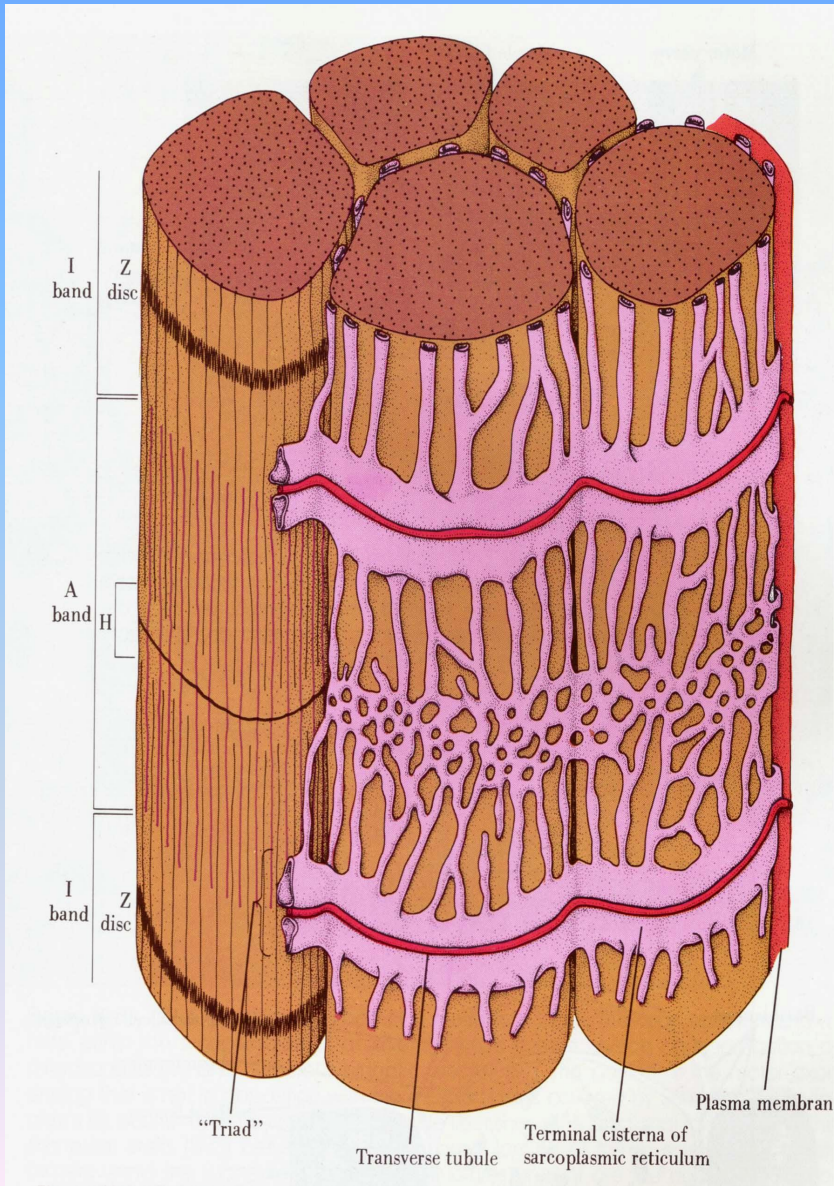
HE染色



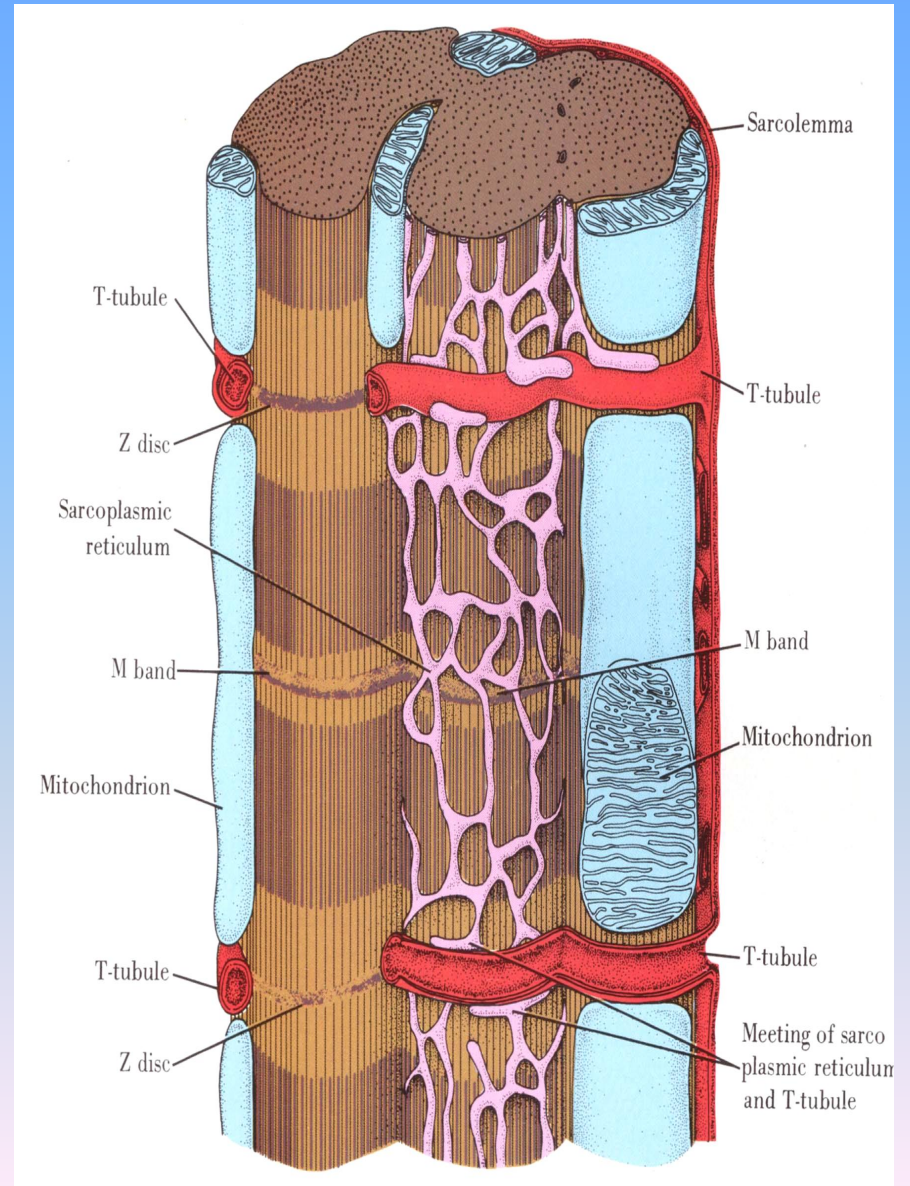
特殊染色

- **(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，**

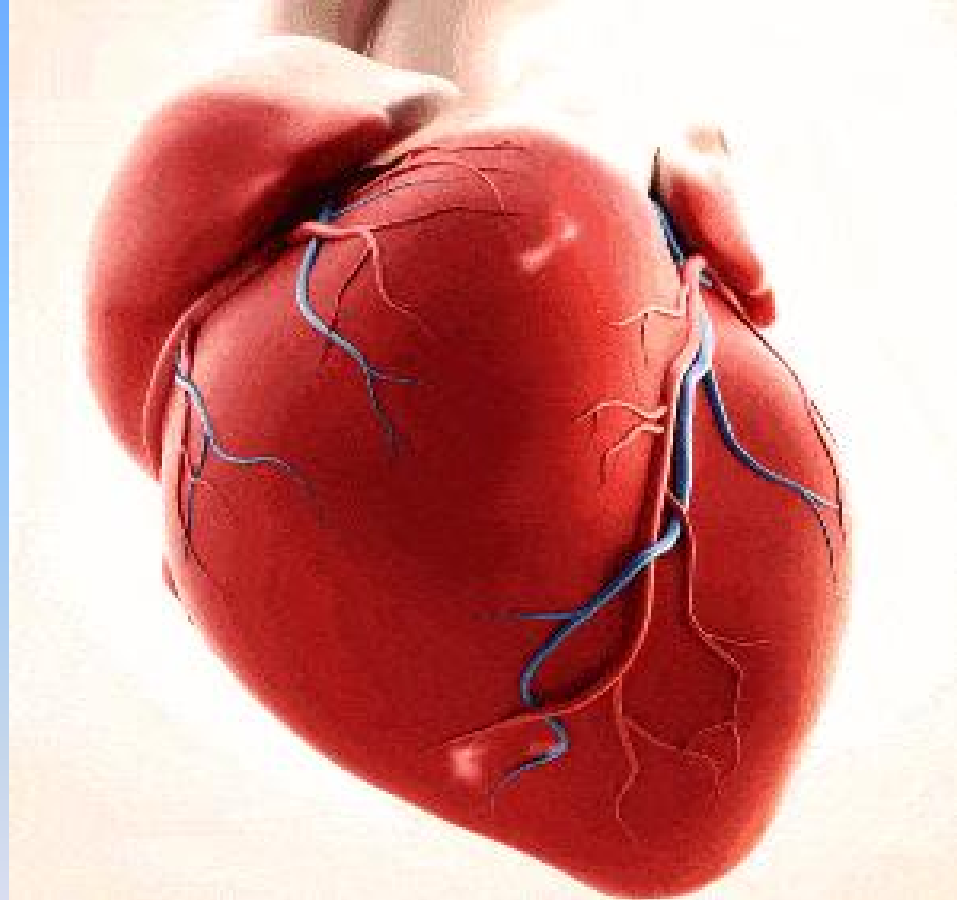
骨骼肌



心肌



跳动的心脏

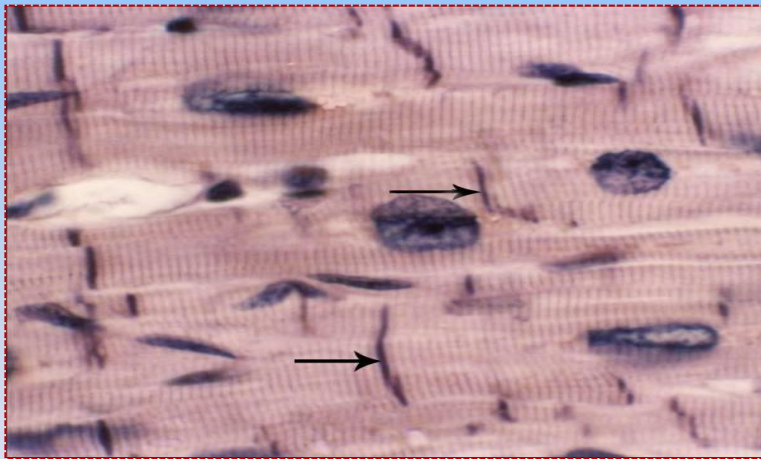


心肌为何能同步收缩？结构基础？

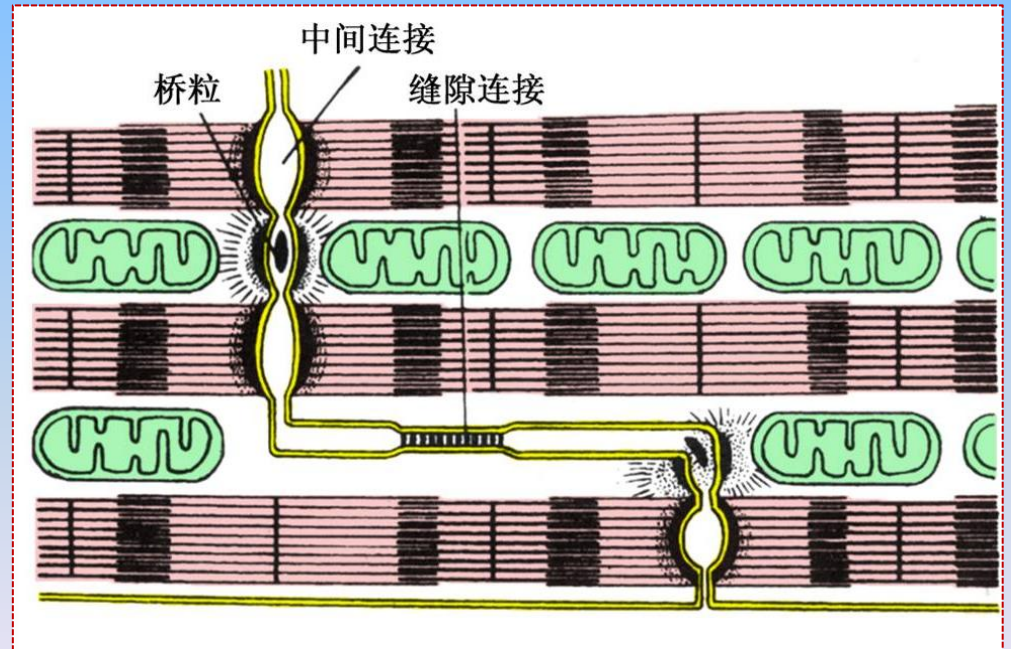
- **闰盘** Intercalated disk

- 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

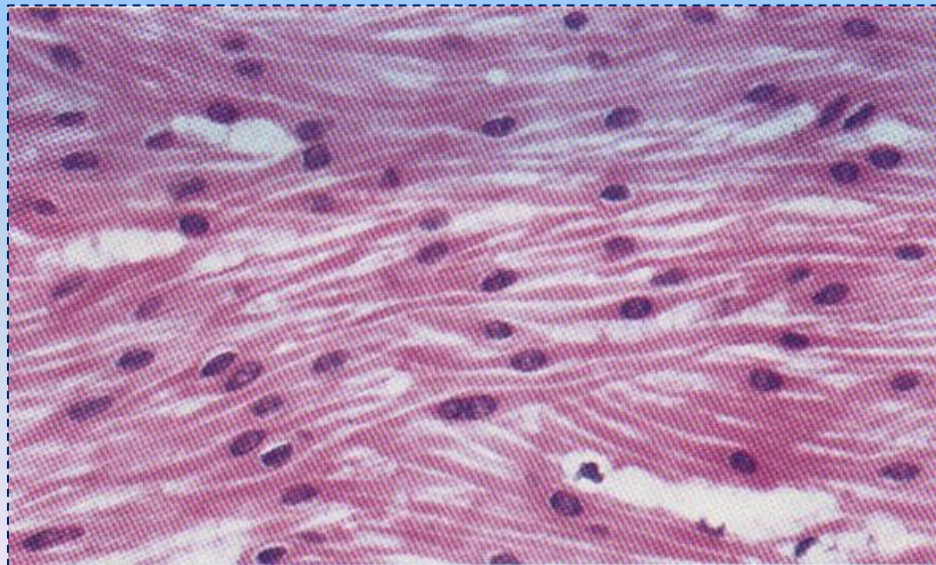
- **三 平滑肌** Smooth muscle

- **(一) 光镜结构**

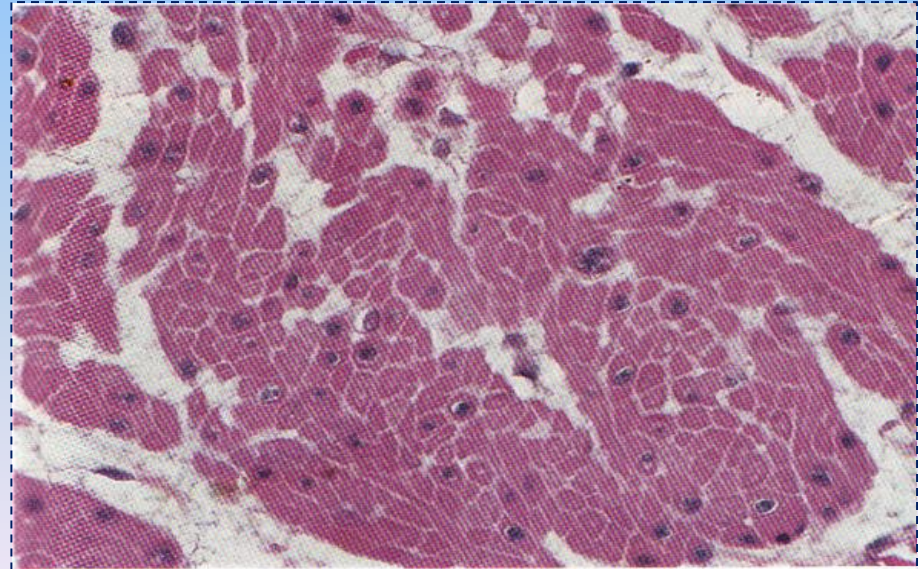
形状：长梭形，

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/>

