

# Биомеханика мышц

## Механические свойства костей и сухожилий

Разработка преподавателя А.Т.  
Порубовой

# МОДЕЛЬ МЫШЦЫ

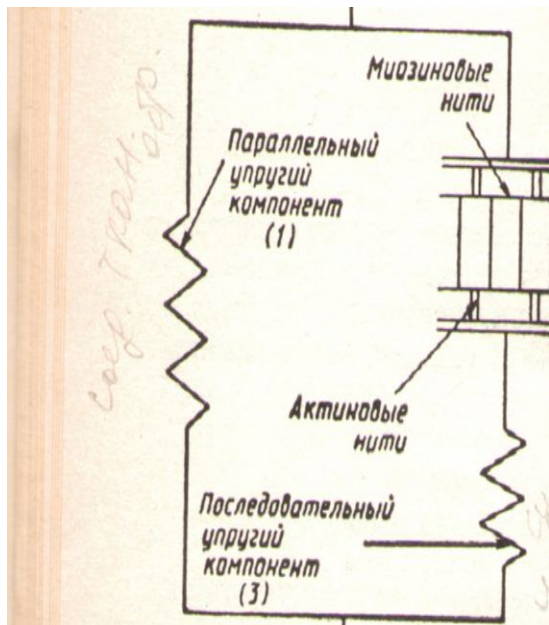


Схема 1

На модели соединительные образования представлены в виде пружины (1). К ним относятся: оболочка мышечных волокон и их пучков, сарколемма, фасции.

При сокращении мышцы образуются актино-миозиновые мостики, изображенные в виде цилиндра в котором движется поршень (2). Аналогом сухожилий, миофибрилл, которые не участвуют в сокращении является пружина (3), последовательно соединенная с поршнем.

# Биомеханические свойства мышц

Скелетные мышцы являются основным источником механической энергии человеческого тела. Их можно сравнить с двигателем. Что приводит их в действие и какие свойства они при этом проявляют?

К этим свойствам относятся:

сократимость , упругость, прочность , релаксация.

**Сократимость**- это способность мышц сокращаться при возбуждении . В результате сокращения происходит укорочение мышц и возникает сила тяги. После устранения деформирующей силы мышца может восстанавливать первоначальную длину.

**УПРУГОСТЬ**- способность мышц восстанавливать первоначальную длину после растяжения. При растягивании в мышце возникает энергия упругой деформации. Чем сильнее растянута мышца, тем больше энергии в ней запасено.

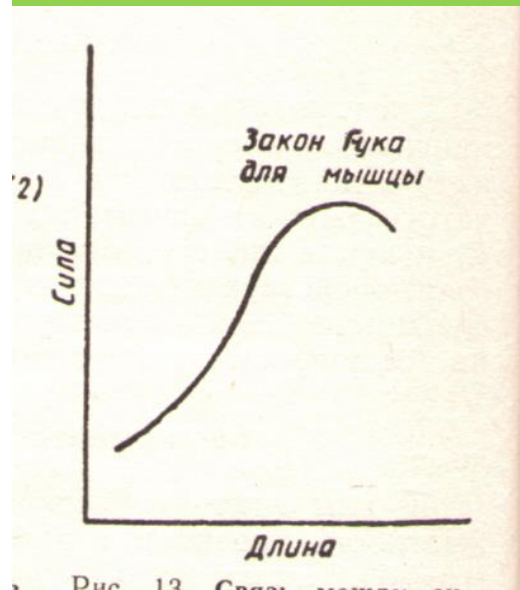


Рис.1

По закону Гука для мышцы ее удлинение нелинейно зависит от величины силы её растягивающей. (рис.1) Эта кривая называется «сила – длина». Она описывает Закономерности мышечного Сокращения.

# Связь между силой и скоростью мышечного сокращения

## КРИВАЯ А. ХИЛЛА – (рис.2)

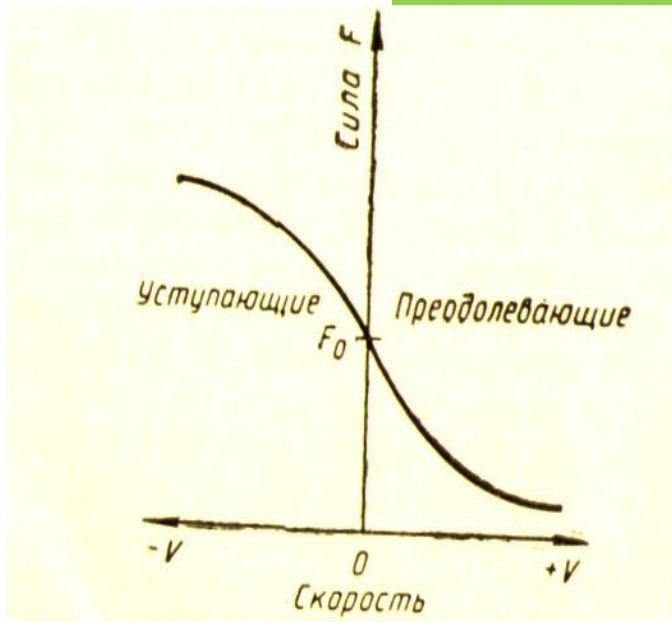


рис.2

Мышцы функционируют в изометрическом и анизометрическом режимах. При изометрическом режиме длина мышцы не изменяется. При анизометрическом режиме мышца укорачивается или удлиняется. На кривой А. Хилла изометрическому режиму соответствует сила  $F_0$

**ЖЕСТКОСТЬ** - способность противодействовать прикладываемым силам . Коэффициент жесткости определяется как отношение приращение восстанавливающей силы к приращению длины мышцы под действием внешней силы.

$$K_{жс} = \frac{\nabla F}{\nabla l} (H / м)$$

**ПОДАТЛИВОСТЬ**- величина обратная жесткости.

$$K_n = \frac{\nabla l}{\nabla F} (м / H)$$

**ПРОЧНОСТЬ**- оценивается величиной растягивающей силы , при которой происходит разрыв мышцы. Сухожилия рвется быстрее, чем мышца, так как при быстрых движениях мышца успевает амортизировать , а сухожилие нет.

**Релаксация**- свойство мышцы , проявляющееся в постепенном уменьшении силы тяги при постоянной длине . Релаксация проявляется при спрыгивании и прыжке вверх, если во время глубокого подседа делать паузу. Чем длительнее пауза , тем сила отталкивания и Высота выпрыгивания меньше.

# Механические свойства костей

Определяются их разнообразными функциями. Кроме двигательной они выполняют защитную и опорную. Кости черепа, грудной клетки и таза защищают внутренние органы . Опорную функцию выполняют кости конечностей и позвоночника. Различают четыре вида воздействия на кости: растяжение, сжатие , изгиб и кручение. При движении кости не только растягиваются , сжимаются и изгибаются ,но и скручиваются.



# МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СУСТАВОВ

Зависят от их строения. Суставная поверхность смачивается синовиальной жидкостью, которую хранит суставная сумка. Жидкость уменьшает коэффициент трения. Величины сил, действующих на суставные поверхности огромны и зависят от рода деятельности. Прочность суставов, как и костей не беспредельна. Давление в суставном хряще не должно превышать 350 Н/м.