

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В основе физической работоспособности лежит сложная функциональная система, стабильная по наличию ее основных компонентов (управление движением, исполнительные органы, энергообеспечение) и изменчивая в зависимости от внутренних и внешних условий жизни человека и его мотивации.

Двигательную деятельность
обеспечивают:

Компоненты
управления

психический

нейродинамический

двигательный

энергетический

Компоненты
исполнения

К примеру: скоростно-силовые качества зависят от:

**Композиции
и свойств мышц:**

- врожденной высокой сократительной способности отдельных мышечных волокон,
- преобладания быстрых волокон и волокон переходного типа над медленными
своевременного выключения мышц-антагонистов

Координационных функций ЦНС

- особенностей нервных влияний (высокая начальная частота нервных импульсов)
- быстрой активации необходимых нервных центров и синхронизации их работы

Уровня систем обеспечения

- своевременного включения и эффектов симпатических воздействий на мышцы
- влияния активирующих катехоламинов
- уровня мотивации и эмоционального подъема

К примеру: быстрота выполнения одиночного движения зависит от:

- лабильности (скорость возбуждения в нервных и мышечных клетках);
- подвижности нервных процессов (скорость смены возбуждения на торможение в КБП);
- соотношения быстрых и медленных волокон в скелетных мышцах.

Лабильность и
подвижность
определяют скорость
восприятия и
переработки
поступающей
информации

Преобладание быстрых ДЕ
определяют скорость
мышечного компонента
быстроты (сокращение и
расслабление,
максимальный темп
движений)

Компоненты управления:

**нервная система
и сенсорные системы**

В реализации двигательных действий

**участвует много нейронов,
расположенных в различных
отделах мозга.**

**К мышцам приходят импульсы от
мотонейронов спинного мозга.
Работа мотонейронов регулируется
тормозными клетками Реншоу.**

Уровни мозга, участвующие в управлении движениями

Уровень А

Часть спинного мозга и
нижние отделы мозжечка.
Обеспечивает мышечный тонус,
многие произвольные
движения (дрожь),
поддержание позы

Уровень В

Подкорковые ядра.
Обеспечивает
вовлечение в работу
большое число мышц и
сохранение
ритма движений

Уровень С

Часть головного мозга
на границе между подкорковыми
ядрами и корой.
Управляет координацией
движений.

Уровень Д и Е

Только у человека –
определенные зоны коры.
Управляет тонкими смысловыми
движениями
(письмо, приемы борьбы и т.д.)

Кора больших полушарий

По пирамидным и экстрапирамидным путям
к мотонейронам ниже лежащих отделов
головного и спинного мозга

**Экстрапирамидная
система отвечает
за
тонус мышц и его
распределение,
врожденные
двигательные
рефлексы**

**Пирамидная
система
управляет
произвольными
движениями**

**КБП управляет произвольными движениями
при их совместной работе**

Типы нервной системы

сангвиники

холерики

флегматики

*подвижный
уравновешенный*

Наилучшее
формирование и
совершенствование
двигательных
навыков

*сильный
неуравновешенный*

Быстро
осваивают
новые
двигательные
навыки,
но не достигают
чистоты
координации

*сильный
уравновешенный
инертный
(мало подвижный)*

Медленно,
но прочно
овладевают
двигательными
навыками
и очень трудно их
переделывают

У тренированного спортсмена **нервные центры** **на фоне возникшего утомления**

- способны сопротивляться отрицательному воздействию молочной кислоты, CO₂, кислородного долга,
- удерживать определенное время (в зависимости от уровня тренированности) высокий уровень возбуждения.

Благодаря этому сохраняется высокая работоспособность, хотя расход энергии и нервное напряжение становятся значительно выше.

**Вегетативная нервная система
обеспечивает работу систем
жизнеобеспечения**

- По мере нарастания тренированности при физической работе возникает преобладание тонуса симпатической нервной системы над парасимпатической.

Это помогает быстрее включать в работу моторную систему, дыхание, кровообращение и др.

Вегетативная нервная система

У некоторых спортсменов *тонус симпатической нервной системы сохраняется и в состоянии покоя, вызывая повышение АД (130/90), усиливая возбудимость нервной системы (вспыльчивость, раздражительность, тремор пальцев и век, повышенные сухожильные рефлексы).*

Чем выше уровень подготовленности и уравновешеннее нервная система спортсмена, тем менее выражены эти явления.

СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ

- **Восприятие сигналов на периферии сенсорных систем.**
- **Передача информации в проекционные зоны КБП.**
- **Переход от процессов опознания образов к их осмыслению в ассоциативных зонах коры, где взаимодействуют сигналы от зрительных, вестибулярных слуховых и других сенсорных зон.**

Двигательная сенсорная система

- Связана с деятельностью *различных* звеньев двигательного аппарата
- *Информирует ЦНС* о степени сокращения мышц, натяжении сухожилий, связок, положении суставов
- Эффективность всех движений связана с *непрерывным* получением точной информации об их деятельности
- Под *влиянием тренировки* повышается чувствительность этой системы и, соответственно, координация движений

Вестибулярная сенсорная система

- **Обеспечивает информацией о действии силы тяжести, о прямолинейных и угловых ускорениях при перемещении головы и тела в пространстве.**
- **Раздражителем является движение.**
- **Сигналы от этой системы о перемещении тела в пространстве способствуют программированию движений и улучшению их координации.**

**Для программирования
быстроты, траектории, силовых и
пространственных характеристик
и параметров предстоящих
движений необходим высокий
уровень развития зрительной
сенсорной системы.**

Зрительная сенсорная система

- обеспечивает восприятие пространства и скорости движения объектов в этом пространстве.**

Совместно с двигательной сенсорной системой осуществляет пространственную ориентацию

Интеллектуальные качества и тип умственной деятельности определяют:

- Быстрота и объем зрительного восприятия.
- Скорость переработки информации.
- Развитие оперативного мышления.
- Хорошая оперативная память.
- Подвижность нервных процессов.
- Устойчивость и концентрация внимания.
- Помехоустойчивость.

Компоненты исполнения:

**двигательный и
энергетический**

Сила мышц зависит от
количества и свойств мышечных волокон,
исходной длины мышц,
характера нервных импульсов,
механических условий действия мышцы на
кости скелета (мышечная тяга).

Композиция мышечных волокон
влияет на силу сокращения
скелетных мышц.

Три типа двигательных единиц (ДЕ) мышечных волокон

ДЕ 1-го типа (50,4%)

– медленные (окислительные) - это выносливые
неутомляемые и легко возбудимые волокна.

- Характерны окислительные процессы энергообразования – аэробные.
- Легко включаются в работу при мельчайших напряжениях мышц.
- Выносливы, но не обладают достаточной силой.
- Используются при поддержании ненагрузочной работы (сохранение силы).
- Обеспечивают выносливость мышц.

Двигательные единицы 2-го типа

Характерны окислительные процессы
энергообразования – аэробные.

Обеспечивают
скоростно-силовые
ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивают
быстрые мышечные
сокращения

ДЕ 2-го А - типа (18,5%)
– быстрые
(окислительные)
неутомляемые
– промежуточные.

ДЕ 2-го Б - типа (31,1%)
– быстрые
(гликолитические)
утомляемые

Спортсмены-универсалы
(скорость, сила, выносливость)

Мышечные волокна:

- Промежуточные 2-го А типа
(быстрые неустойчивые)
– 50% и более
- Медленные неустойчивые 1-го типа
– 20%

Периферические факторы, определяющие силу:

- **Число и свойства (композиция) мышечных волокон.**
- **Исходная длина мышцы.**
- **Площадь поперечного сечения мышцы:**
 - **число мышечных волокон**
 - **ход мышечных волокон**
 - **толщина мышечных волокон**
 - **число миофибрилл в каждом волокне**
- **Механические условия действия мышцы на кости скелета (мышечная тяга).**

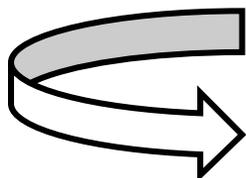
Тренировка увеличивает мышечную силу за счет:

- **Увеличения поперечного сечения мышцы.**
- **Содержания в ней богатых энергией соединений.**
- **Совершенствования нервной регуляции мышц.**
- **Усиления адаптационно-трофических нервных влияний.**
- **Повышения уровня вегетативных реакций, особенно, кардиореспираторной системы (КРС).**

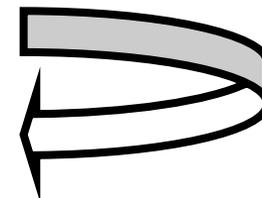
Энергообеспечение мышечной деятельности

АТФ \rightleftharpoons АДФ+Ф+энергия

источники энергии для восстановления АТФ:



Аэробные реакции
окислительные
превращения жиров,
углеводов в клетках
(иногда и белков),
связанные с
использованием
кислорода



Анаэробные
реакции
реакции, идущие
без использования
кислорода
(креатин-
фосфокиназная
реакция и гликолиз)

Интенсивность физической работы

- **Максимальная**
- **Субмаксимальная**
- **Средняя**
- **Малая**

При выполнении длительной работы разнообразной интенсивности с разными интервалами относительного отдыха должна быть развита аэробная и анаэробная выносливость, в основе чего лежат разные механизмы энергообеспечения.

Анаэробные механизмы

- **Алактатный механизм энергообеспечения:**
образование АТФ, количество которой в мышцах постоянно и ее хватает лишь на первые секунды высокоинтенсивной работы, за счет распада креатин-фосфата (КФ) без участия O₂.

Этой энергии хватает на выполнение работы предельной интенсивности на протяжении 10-20 сек

- **Гликолитический механизм энергообеспечения:**
ресинтез АТФ путем расщепления гликогена или глюкозы до лактата в бескислородной среде.

Этой энергии хватает для обеспечения напряженной работы в течение 2-3 минут. При этом в мышцах накапливается молочная кислота, что ведет к нарушению координации движений.

**Совершенствование
алактатных механизмов
энергообеспечения лежит в
основе повышения
функциональных возможностей в
проявлении скоростно-силовых
качеств,**

**гликолитических – в проявлении
скоростной выносливости.**

Аэробный механизм
энергообеспечения - самый
экономичный и энергоемкий процесс-

- ресинтез АТФ за счет полного окисления жиров и углеводов с помощью кислорода.

В скоростно-силовых видах спорта функционируют все три механизма одновременно, но в разной степени.

Изменение характера энергообеспечения мышечной деятельности во времени

