

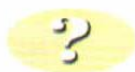
Биология 10кл. Авторы: А.В. Теремов, Р.А. Петросова

Тема: Движение организмов.

Стр. учебника 171-177

Основные понятия и определения: Движение. Двигательные органеллы. Тропизмы. Нastiи. Мышечные системы. Сократительные волокна. Кожно-мускульный мешок.

§ 32. Движение организмов



Рассмотрите рис. 116—122. Какие органы обеспечивают движение организмов? Какое строение имеет мышечная ткань? Какими свойствами обладает мышечная ткань?

Движение организма, т. е. перемещение всего тела или его частей в пространстве, является одним из характерных признаков живого. Движение может совершаться пассивно с током воды или воздуха или быть активным, связанным с работой мышц. Активное движение чаще встречается у животных, чем у растений и грибов. Рассмотрим основные виды активного движения.

Движения одноклеточных организмов. Движения одноклеточных организмов — бактерий, водорослей и простейших — обеспечивают нити сократительных белков, расположенные в цитоплазме клеток и *двигательных органеллах* — жгутиках и ресничках (рис. 116).

Амёбoidное движение характерно для простейших, образующих ложноножки — временные выросты цитоплазмы, в которые постепенно перетекает содержимое клетки. *Жгутиковое движение* обеспечивают жгутики. Например, у эвглени зелёной жгутик, расположенный на переднем конце тела, совершает круговые движения и как бы тянет клетку за собой. *Ресничное движение* характерно для инфузорий. В этом случае для передвижения клетки в определённом направлении необходима согласованность в движениях ресничек, что достигается за счёт особых нитей, соединяющих реснички друг с другом.

Движения многоклеточных растений. Движения растений связаны с ростом их органов в определённом направлении. Такие ростовые движения называют *тропизмами* (от греч. *tropos* — поворот, направление). Их причиной служит

направленно действующий на тот или иной орган растения раздражитель: свет, влага, химическое вещество и т. п.

Тропизмы бывают положительными и отрицательными, и в зависимости от характера раздражителя различают разные виды ростовых движений. Например, побег растения проявляет положительный фототропизм, т. е. растёт по направлению к свету, а корень — отрицательный фототропизм (рис. 117). Растения реагируют также на гравитационное поле Земли. Например, зародышевый корень семени растёт вертикально вниз, в почву (положительный геотропизм), а побег — вертикально вверх от поверхности земли (отрицательный геотропизм).

Кроме тропизмов у растений наблюдаются движения иного типа — *настии* (от греч. *nastos* — уплотнённый). Они возникают при действии ненаправленных раздражителей, например сотрясения или температуры. Так, если прикоснуться к листьям мимозы стыдливой, они быстро складываются



Рис. 116. Способы движения простейших:
1 — амёбoidное (выход амёбы из цисты);
2 — жгутиковое (у эвглени зелёной)

ся в продольном направлении и опускаются вниз (сейсмонастия). Цветки тюльпана открываются и закрываются в ответ на изменение температуры (термонастия). Причина данного явления следующая: тепло ускоряет рост внутренней стороны листочков околоцветника — и цветок открывается, а от холода ускоряется рост их внешней стороны, в результате чего цветок закрывается.

Движения многоклеточных животных и человека. Большинство многоклеточных животных передвигаются благодаря сокращениям мышц, образующих *мышечную систему*. Мышцы кишечнополостных представлены *сократительными волокнами*, расположенными внутри клеток (рис. 118, 1). Мышечная система кольчатых червей образована *кожно-мускульным мешком*, состоящим из кольцевых и продольных слоёв мышц, соединённых с кожей и щетинками (рис. 118, 2).

Мышечная система членистоногих состоит из отдельных мышц, прикреплённых изнутри к хитиновому покрову, поэтому их движения разнообразны. Одним из наиболее сложных движений является полёт насекомых. Например, летательный аппарат комнатной мухи образован одной парой крыльев, соединённых со спинной и боковой сторонами груди (рис. 119). Движение крыльев обеспечивают летательные мышцы, непосредственно с ними не связанные. Попеременно сокращая продольные и спинно-брюшные летательные мышцы, муха изменяет форму своей груди, что вызывает перемещения крыльев вверх и вниз. Амплитуда этих изменений невелика, но летательные мышцы сокращаются настолько быстро, что частота взмахов крыльев мухи достигает 200 в одну секунду.

Мышечная система позвоночных животных составляет в среднем $\frac{1}{3}$ массы тела (у человека до 44 %). Она связана с костями скелета, поэтому называется *скелетной мускулатурой*. Скелетные мышцы могут быть разными по форме, расположению в теле и выполняемым функциям. По форме различают мышцы длинные и короткие, широкие и круговые. По расположению в теле мышцы бывают

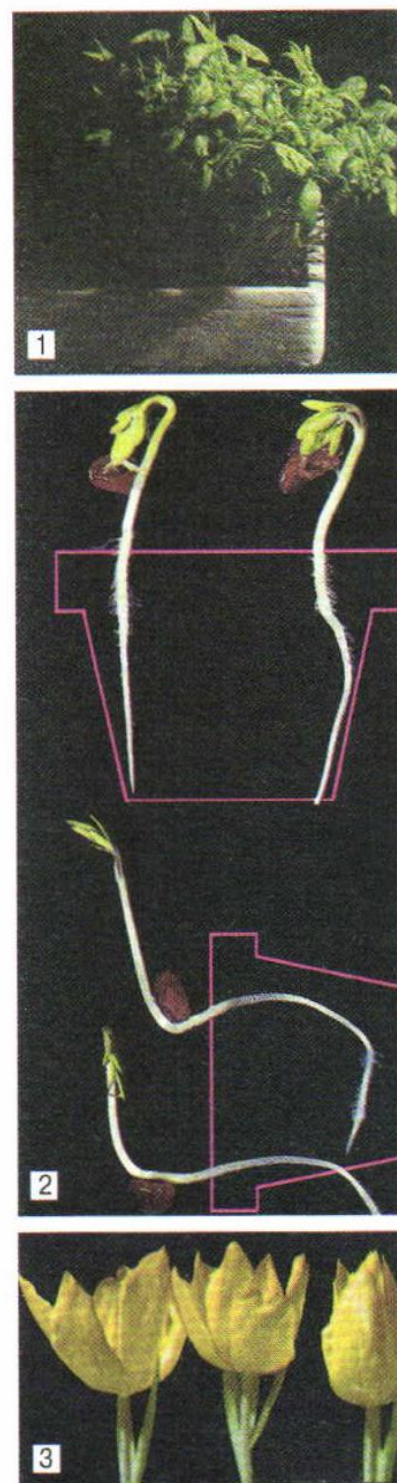


Рис. 117. Движения растений: 1 — фототропизм; 2 — геотропизм; 3 — термонастия

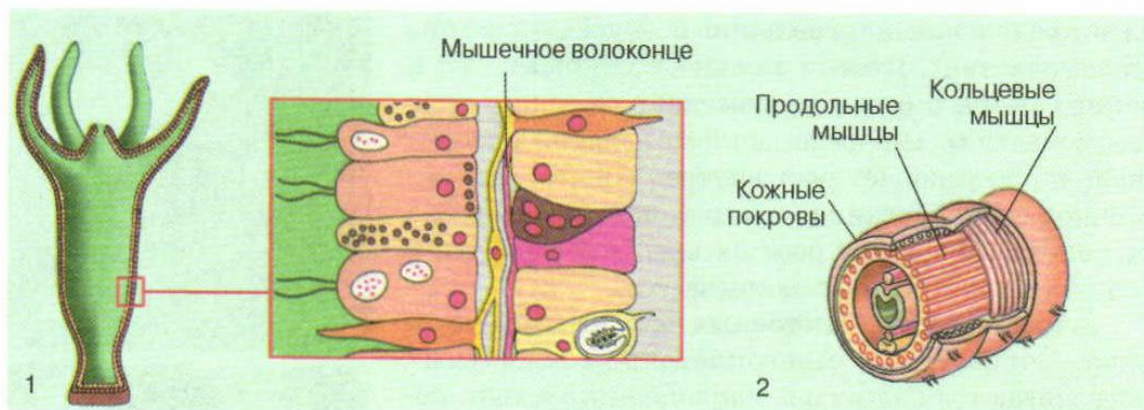


Рис. 118. Мышечные волокна в клетках кишечнополостных (1) и кожно-мускульный мешок у кольчатых червей (2)

глубокими и поверхностными, наружными и внутренними. Мышцы отличаются также и по характеру движений — сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие, вращающие, расширяющие и суживающие (рис. 120).

Различные группы позвоночных животных приспособлены к передвижению в разных средах: в воде (плавание), в воздухе (полёт) и по суше. Рассмотрим наиболее характерные примеры. Так, плавание у рыб осуществляется благодаря сокращению отдельных сегментов мышц, расположенных вдоль гибкого позвоночника (рис. 121, 1).



Рис. 119. Летательные мышцы мухи



Рис. 120. Мышцы сгибатели и разгибатели у человека

Полёт птиц основан на движении крыльев и перьев (рис. 121, 2). С костями крыла связаны летательные мышцы, которые обеспечивают их поднятие и опускание. У большинства птиц полёт машущий. При взмахе крылья птиц изгибаются и отводятся назад. Перья крыла при этом разъединяются, и воздух свободно проходит между ними, тем самым уменьшая аэродинамическое сопротивление. Движением крыльев назад птица создаёт мощный толчок, используемый для поступательного движения вперёд. При махе вниз крылья выпрямляются, опахала перьев плотно смыкаются друг с другом, что обеспечивает максимальное сопротивление воздуху и создаёт подъёмную силу крыла.

Движение по суше наземных четвероногих животных осуществляется при помощи передних и задних конечностей. Для большинства животных характерно не только медленное, но и быстрое передвижение. Например, у лошади ходьба и бег обеспечиваются согласованной работой задних и передних конечностей (рис. 121, 3). Конечности перемещаются вперёд благодаря попеременному сокращению мышц сгибателей и разгибателей. При этом задние конечности работают как рычаги, при выпрямлении они отталкиваются от земли и продвигают тело лошади вперёд.

Скелетные мышцы и их работа. *Скелетная мышца* имеет расширенную часть — брюшко и сухожилия, с помощью которых она крепится к костям или другим органам, например коже. Снаружи мышца покрыта оболочкой из соединительной ткани, внутри имеются собранные в пучки *мышечные волокна* — многоядерные клетки, которые пронизаны кровеносными сосудами и нервами. Каждое мышечное волокно содержит *миофибриллы* (от греч. *μυος* — мышца), состоящие из сократительных белков миозина и актина (рис. 122).

Сокращение мышечных волокон происходит под влиянием нервных импульсов, поступающих от двигательных нейронов центральной нервной системы. При этом происходит втягивание более тонких нитей актина между толстыми нитями миозина, что ведёт к укорачиванию и напряжению мышечных волокон и, следовательно, всей мышцы. Для мышечного сокращения

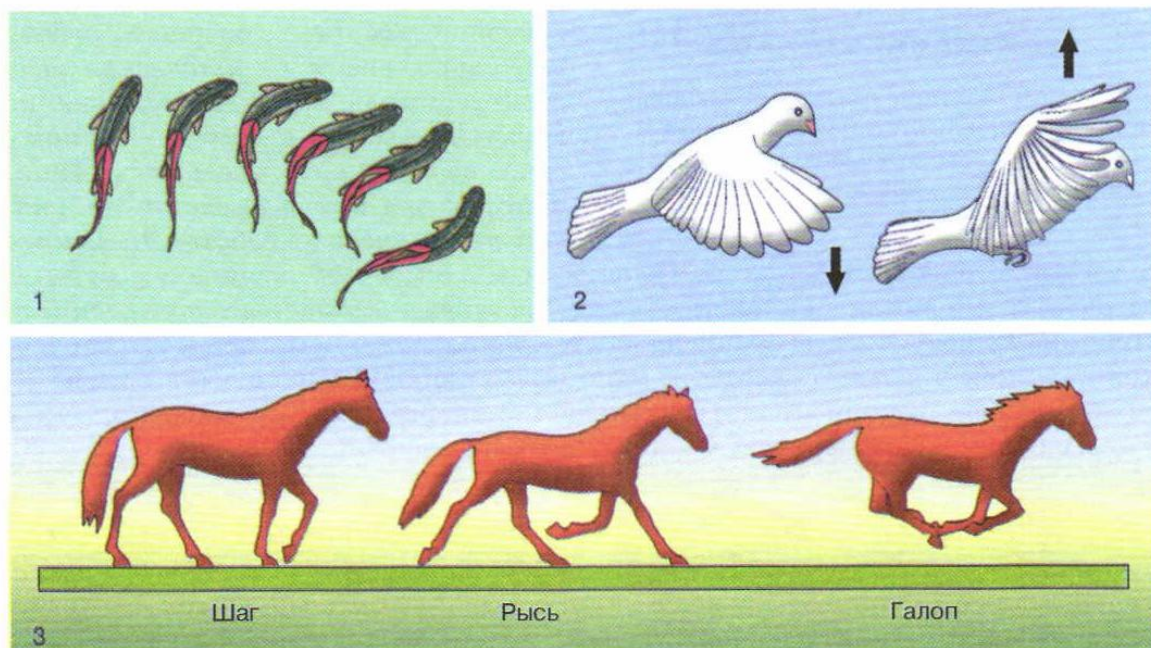


Рис. 121. Движения позвоночных животных: 1 — плавание (рыба); 2 — полёт (птица); 3 — ходьба и бег (лошадь)

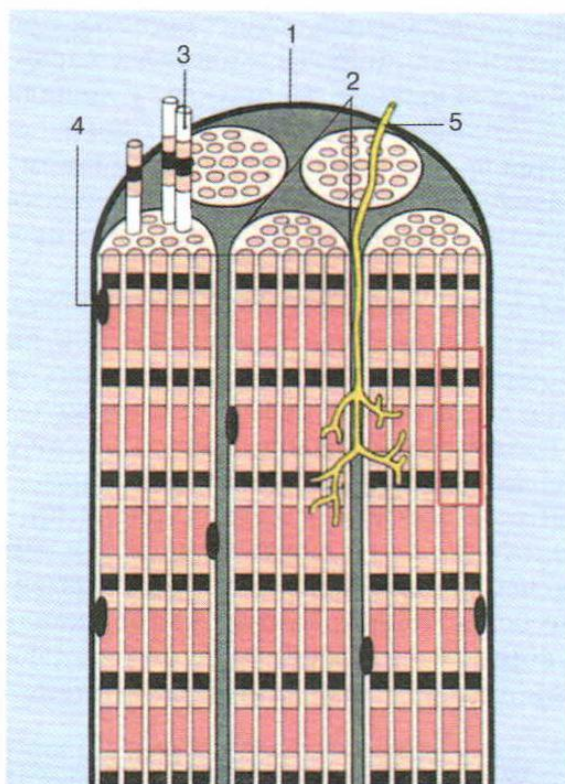


Рис. 122. Строение скелетной мышцы:
1 — оболочка; 2 — пучок мышечных волокон; 3 — отдельное мышечное волокно; 4 — ядро клетки; 5 — нерв

необходимо присутствие ионов Ca^{2+} и молекул АТФ — источника энергии. Координация мышечных движений у позвоночных животных, в том числе и человека, осуществляется *высшими двигательными центрами*, расположенными в больших полушариях головного мозга. Благодаря координации достигается согласованная работа скелетных мышц. Например, при сокращении двуглавой мышцы плеча, сгибающей руку человека в локтевом суставе, трёхглавая мышца плеча, выполняющая функцию разгибателя руки, расслаблена (см. рис. 120).

Механическая работа, совершаемая скелетными мышцами, может быть динамической и статической. При *динамической работе* (перемещение тела или груза) происходит поочерёдное сокращение разных групп мышц, что позволяет мышцам совершать работу длительное время. *Статическая работа* (стояние на месте или удержание груза) приводит к одновременному сокращению многих скелетных мышц, поэтому она менее продолжительна, чем динамическая работа. Временное

понижение работоспособности скелетных мышц, наступающее в результате работы и исчезающее после отдыха, называют *мышечным утомлением*. Причиной наступления мышечного утомления могут быть процессы, происходящие как в самих скелетных мышцах (накопление продуктов обмена — молочной, фосфорной кислот; уменьшение энергетических запасов), так и утомление нервных центров, управляющих их работой.

Вопросы и задания

1. Какие способы передвижения характерны для простейших?
2. Что такое тропизмы и настии? Приведите примеры тропизмов и настий.
3. Чем представлены мышечные системы многоклеточных животных?
4. Охарактеризуйте основные способы мышечного движения беспозвоночных и позвоночных животных. Ответ проиллюстрируйте примерами.
5. Какое строение имеет скелетная мышца? Опишите процесс мышечного сокращения. Какую роль в нём играет центральная нервная система?
6. Объясните, почему стояние на месте более утомительно, чем умеренная ходьба.
7. Что такое мышечное утомление? Каковы его основные причины?
8. По муляжу торса человека выясните, какие мышцы входят в состав скелетной мускулатуры человека. Перечертите в тетрадь и заполните таблицу.

Скелетная мускулатура человека

Группы мышц	Основные мышцы	Функции

Домашнее задание:

1. По данной теме составить краткий конспект.
2. Ответить в тетради на вопросы и задания.
3. Заполнить таблицу: Скелетная мускулатура человека.

Фото или сканы краткого конспекта и выполненного домашнего задания по теме выслать преподавателю на электронную почту:

olesya-arhipova@mail.ru до 25.03.2020