

Г. З. РОЙТФАРБ

ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАЗВИТИЕ АМЕУЩОРА
ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НА МЕДНЫХ ДУХОВЫХ ИНСТРУМЕНТАХ

КАЗАНЬ

1995

ПРЕДИСЛОВИЕ

Впервые в методической литературе, освещающей проблемы исполнительства на медных духовых инструментах, подробно рассматривается строение мышц человека и закономерности их двигательной деятельности.

В первом разделе статьи описывается физиология мышечного волокна, механизм мышечных сокращений, виды мышечной деятельности, что позволяет установить периодизацию тренировки, наладить весь тренировочный процесс. Автор подробно и убедительно излагает материал, касающийся физиологии мышечной деятельности.

Второй раздел статьи связан с практикой, с развитием амбушора музыкантов, играющих на медных духовых инструментах, с выявлением ряда закономерностей совершенствования исполнительского аппарата. Знание физиологического устройства мышц, по мнению автора, становится решающим в построении занятий исполнителя. Интересными являются положения автора о "пике формы", график об "отдыхе и восстановлении силы и её увеличении". Убедительны выводы статьи о том, что исполнитель должен обдуманно, с учетом биоритмов, подходить к планированию и проведению занятий.

Заслуженный деятель искусств России, доктор искусствоведения, профессор Московской государственной консерватории им. П. И. Чайковского
Ю. А. Усов

ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РАЗВИТИЕ АМБУШОРА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НА МЕДНЫХ ДУХОВЫХ ИНСТРУМЕНТАХ

Мышечное движение - одно из самых замечательных и загадочных явлений природы. Мы совершаем бесчисленное количество движений, разных по степени сложности и совершенства, редко задумываясь над тем, как они осуществляются, какие происходят процессы в их основе, по каким закономерностям они протекают.

Движение является одним из самых сложных видов деятельности организма. В его выполнении участвуют не только мышцы.

Скелетные мышцы работают под влиянием импульсов (волн возбуждения), посылаемых к ним нервными центрами. Последние же и приводятся в деятельное состояние сигналами с периферии - от различных рецепторов организма.

Иными словами, движение осуществляется по механизму рефлекса, а в состав рефлекторного пути входит ряд звеньев. В каждом из звеньев системы, осуществляющей движение, происходят в свою очередь, сложные процессы: электрические, химические, тепловые, а в мышце - и механические.

Скелетная мышца состоит из так называемой поперечно-полосатой ткани и, как любой орган, снабжена нервами и кровеносными сосудами.

Мышечная ткань, из которой построена скелетная мышца, состоит из клеток. В связи с тем, что клетки эти вытянуты в длину, они получили название волокон. Диаметр волокна очень мал. Различить отдельные волокна в мышце можно лишь пользуясь микроскопом. В длину же волокно достигает значительных размеров - в некоторых мышцах 10-12 см. В состав разных мышц входит различное число таких волокон - от сотен до многих тысяч.

СТРОЕНИЕ МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА

Мышечная клетка или волокно имеет сложное строение. Она окружена оболочкой - сарколеммой, под которой находятся ядра.

В отличие от клеток, из которых построены другие ткани, мышечное волокно содержит не одно, а множество ядер.

Помимо заполняющей мышечное волокно цитоплазмы, называемой саркоплазмой, и большого числа вclusions, таких, например, как митохондрии (в них происходят очень важные для деятельности мышц энергетические процессы) в волокне имеются нити - миофибриллы, которые тянутся от одного конца волокна до другого.

Миофибриллы представляют собой сократительный аппарат мышечного волокна.

СТРОЕНИЕ МИОФИБРИЛЛ

Пока не был изобретен электронный микроскоп, способный увеличить рассматриваемый объект в десятки тысяч и даже сотни тысяч раз, строение ткани изучалось при помощи оптического микроскопа, увеличивающая возможность которого значительно ниже. Тогда считалось, что миофибриллы являются самыми тонкими образованиями волокна.

Современные электронно-микроскопические исследования показали, что миофибриллы состоят из пачек более тонких нитей - протофибрилл, среди которых различаются две разновидности.

Ещё в тех исследованиях, которые проводились при помощи оптического микроскопа, можно было видеть, что микрофибриллы неоднородные по всей своей длине образования: они состоят из чередующихся темных и светлых полосок. В связи с этим скелетные мышцы получили название поперечно-полосатых. Было ясно, что темные и светлые диски различаются не только по способности преломлять световые лучи, но и по своему строению.

Электронно-микроскопические исследования показали, что темные диски (они были названы онизотропными - двоякопреломляющими, или

дисками "А") состоят из относительно более толстых протофибрилл, построенных из белка миозина, а светлые (азотропные или диски "Б") состоят из тонких протофибрилл, построенных из белка актина, причем окончания тонких протофибрилл находятся в промежутках между толстыми.

Таким образом, схематически организацию скелетной мышцы можно представить себе следующим образом:

мышца состоит из сотен и тысяч мышечных волокон; мышечное волокно содержит тысячи миофибрилл, а она построена из пачек протофибрилл разной толщины, образованных из разных белковых следений.

Чередование (в поперечном направлении) толстых миозиновых и тонких актиновых протофибрилл обуславливает деление миофибрилл на диски и соответственно - поперечную исчерченность скелетной мышцы.

МЕХАНИЗМ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ

Сокращение мышечного волокна, и, следовательно, мышцы в целом, связано с тем, что тонкие актиновые протофибриллы втягиваются вглубь промежутков между миозиновыми.

Эта теория по поводу механизма мышечного сокращения, основанная на современных электронно-микроскопических данных, получила название теории скольжения: актиновые нити, втягиваясь вглубь анизотропных дисков, как бы скользят между миозиновыми. Под электронным микроскопом можно рассмотреть, что при сокращении мышцы ширина анизотропных дисков не меняется, а ширина изотропных (светлых) уменьшается.

При значительном сокращении эти диски совсем исчезают - полностью втягиваются внутрь анизотропных.

А возбуждается мышца, как уже указывалось, рефлекторным путем - под влиянием импульсов, которые передаются к ней от центральной нервной системы по эфферентным (т.е. центробежным) нервам).

Помимо эфферентных (двигательных) нервов мышцу иннервируют и афферентные или чувствительные нервы. Их окончания связаны с чувствительными приборами - проприорецепторами. Последние возбуждаются при изменениях состояния мышечных волокон - их сокращении и растяжении. Возбуждение с нервного окончания на мышечное волокно передается через химическое вещество. Нервные окончания способны, как

оказалось, вырабатывать некоторые вещества, называемые медиаторами - посредниками между нервом и иннервируемым им органом.

ВИДЫ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Работа мышц может быть динамической и статической.

При динамической работе мышцы фиксированы с обоих концов и укорачиваться не могут, поэтому при возбуждении растет их напряжение.

Как правило, работа мышц человека является смешанно, т.е. они в какой-то степени и сокращаются, и напрягаются. В зависимости от того, что преобладает - сокращение мышц или напряжение - работу называют динамической или статической.

Динамическая работа менее утомительна, чем статическая. При динамической работе сокращение мышц чередуется с расслаблением. Соответственно в нервных центрах, иннервирующих эти мышцы, происходит смена процессов возбуждения и торможения. Это обеспечивает возможность длительной работы нервных центров и мышц.

При статической работе поддержание напряжения мышц требует непрерывного возбуждения в нервных центрах, что очень утомительно.

Если одинаковые по структуре движения повторяются на всем протяжении работы, то такую работу называют циклической. Если движения не одинаковы по структуре и все время изменяются, то такую работу называют ациклической.

Динамическая циклическая работа может быть разной по мощности, интенсивности. По этому признаку различают четыре вида циклической работы: работа максимальной мощности, работа субмаксимальной, т.е. несколько ниже максимальной, работа большой мощности, работа умеренной мощности.

ПЕРИОДИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВКИ

Тренировочный процесс должен быть непрерывным, разносторонним и специально направленным. Содержание тренировочного процесса и его структура периодически изменяются, что обусловлено фазовым характером развития тренированности (периодические подъемы и спады ра-

ботоспособности).

В первой фазе развития тренированности происходит её постепенное повышение до наивысшего уровня (состояние спортивной формы).

Во второй фазе тренированность поддерживается на высоком, относительно постоянном уровне.

В третьей фазе происходит временное понижение тренированности.

Соответственно фазам развития тренированности каждый тренировочный цикл (макроцикл круглогодичной тренированности) состоит из трёх периодов: подготовительного, соревновательного и переходного.

Цикличность характерна не только для круглогодичной тренировки, на протяжении которой происходят длительные подъемы и спады работоспособности. Работоспособность организма меняется внутри недельного цикла, что важно учитывать при планировании тренировочных занятий и соревнований. Выполнение напряженных нагрузок ведет к понижению работоспособности организма, его утомлению.

Это обусловлено изменением многих функций организма и уменьшением его энергетических запасов.

Живой организм характеризуется постоянным обменом веществ. Сложные вещества при этом расщепляются на простые (процесс диссимиляции), простые вновь соединяются в более сложные (процесс ассимиляции).

Обычно у здорового человека в состоянии покоя расщепление сложных веществ и их восстановление протекает с одинаковой интенсивностью.

При выполнении тяжелой работы процессы расщепления преобладают над процессами восстановления. Это и вызывает уменьшение энергетических запасов в организме.

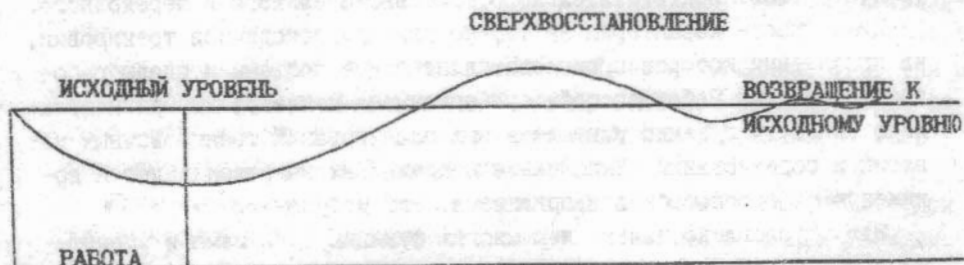
После окончания работы процессы восстановления начинают преобладать над процессами расщепления, что позволяет пополнить энергоресурсы. Восстановление израсходованных веществ происходит с избытком (сверхвосстановление).

В этот момент работоспособность организма становится выше исходной. Затем и энергетические запасы, и работоспособность вновь постепенно снижаются.

Исходя из этого, повторные нагрузки следует выполнять в период сверхвосстановления. При условии проведения тренировочных занятий с такими интервалами, когда каждая повторная работа выполняется в период сверхвосстановления, работоспособность организма повышается

наиболее эффективно.

Однако применение таких интервалов не всегда целесообразно. В тех случаях, когда тренирующийся должен приспособиться к трудным условиям, возникающих при мышечной деятельности, применяют менее длинные интервалы. Повторная работа выполняется в этих случаях при неполном восстановлении, что создает дополнительные трудности, которые организм должен научиться преодолевать.



ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬСКОГО АППАРАТА

Исходя из вышесказанного, проблему развития амбушера у исполнителей на медных духовых инструментах следует рассматривать с трех сторон: физиологии, планирования ежедневных занятий и психологии.

Известно, что исполнительский аппарат у музыкантов на духовых инструментах состоит из целой группы мышц.

В данной работе не ставится цель или задача осветить проблему постановки мунштука, а лишь выявить ряд закономерностей, по которым развивается исполнительский аппарат.

Музыкант, в основном, предоставлен практически сам себе. Во время учебы в музыкальном училище или в вузе студент встречается с педагогом 2-3 раза в неделю, а остальное время занимается самос-

тоятельно. Индивидуальные занятия иногда ведутся без всякой системы, часто под "системой" подразумевается некий комплекс упражнений. Основной принцип таких занятий: чем больше часов буду заниматься, тем лучше. К чему это приводит?

Результатом таких занятий может быть только одно: переутомление мышц и нервов. Затем в занятиях наступает вынужденный снад, который вызван естественной потребностью организма, т.е. мышцы - восстановить свою энергию, силу. В этот период учащийся жалуетоя на переутомленность губ, и начинаются поиски рецепта как улучшить своё состояние. Причины ишут в неправильной постановке, в несовершенстве комплекса упражнений и т.д.

Однако причины кроются совсем в другом. Учащийся совершенно не знаком с физиологическим устройством мышцы. Отсюда и все беды. Результатом таких занятий бывает, как правило, отсутствие должной физической выдержки, а также верхнего регистра, т.к. все занятия должны сводиться к тому, чтобы приобрести, помимо красивого звука, аттаки звука, легато и т.д., ещё и большой диапазон.

За последнее время диапазон на медных духовых инструментах значительно увеличился. Но, к сожалению, верхним регистром владеет узкий круг исполнителей.

Это можно объяснить природными данными. Нам же нужна большая армия исполнителей на духовых инструментах, которые свободно бы владели верхним регистром и достаточной физической выдержкой. Ещё один серьёзный недостаток - это незнание и неумение духовика быть в соответствующей форме тогда, когда это необходимо (зачет, экзамен, концерт и т.д.).

Студентам музыкальных училищ и консерваторий необходимо 4 раза в году быть в лице своей формы. Это - зачеты по малой форме и экзамены. Подавляющее большинство не знает как себя готовить к этим выступлениям. Исполнители на духовых инструментах, которые занимаются творческой деятельностью, тоже не всегда знают, как готовить себя к исполнению трудных концертных программ. Отсутствие этих знаний приводит к тому, что исполнитель несет на себе ещё и дополнительную психологическую нагрузку, которая не позволяет выступающему спокойно исполнить самые сложные и ответственные партии. И, наоборот, зная все закономерности физиологического устройства исполнительского аппарата, музыкант спокойно, не затрачивая лишней нервной энергии, может подготовить себя к выступлению. Несомненно,

конечный результат будет выше.

Но этим не исчерпываются все положительные стороны знания закономерностей физиологического устройства исполнительского аппарата. Сюда можно отнести и сохранение "долготельства" исполнителя на духовных инструментах.

Как нам кажется, духовик может и не быть в состоянии наивысшей формы на протяжении всей творческой деятельности.

Чередую активный отдых с большими нагрузками, можно сохранить физические и нервные ресурсы исполнительского аппарата.

Главная закономерность, вытекающая из физиологических особенностей мышцы - это планирование режима ежедневных упражнений. Основная закономерность физиологического устройства мышцы состоит в том, что процесс накопления силы происходит не в тот период, когда она испытывает максимальные нагрузки, а тогда, когда мышца получает возможность отдыха и восстановления силы и её увеличения.

Составим следующий график:

1 день - 1
2 день - 0,75 - 0,25 экономии
3 день - 0,50 - 0,50 экономии
4 день - 1,25
5 день - 1 - 0,25 экономии
6 день - 0,75 - 0,50 экономии
7 день - 1,50
8 день - 1,25 - 0,25 экономии
9 день - 1 - 0,50 экономии
10 день - 1,75
11 день - 1,50 - 0,25 экономии
12 день - 1,25 - 0,50 экономии

Конечно, график нельзя считать единственным вариантом. В его основе лежит цикл из 3-х дней. Не исключено, что на первоначальном этапе график может состоять из 2-х дней, а в последствии и из 4-х дней. Исполнитель сам может выбрать для себя удобный цикл, приносящий максимальный результат.

Как нам кажется, ритмичность необходима для того, чтобы можно было рассчитать достижение вершины исполнительской формы. Не вызывает сомнения факт, говорящий о том, что вершина формы должна достигаться в тот день, когда исполнительский аппарат готов к большо-

му объёму работы. Следовательно, предшествующий день должен быть днём наименьшей нагрузки, а два предшествующих дня - средней нагрузки. Таким образом, мышцы получают два дня активного отдыха.

Значение данной системы подготовки заключается в том, что исполнитель не подвергается излишней нервной нагрузке, он уверен в качестве исполнительской формы.

Пристальное внимание привлекает проблема, связанная с определением упражнений или комплекса упражнений, которые могут обеспечить мышце максимальную нагрузку, среднюю или минимальную, т.е. необходимая степень интенсивности рекомендуемых упражнений.

Следует рассмотреть другую проблему: интенсивность занятий при сравнительно небольшой затрате времени (8-8,5 часа) или при большем количестве затраченного времени небольшая интенсивность занятий.

Дадим точное определение предназначенности того или иного упражнения. Только при такой ясности можно составлять комплексы упражнений с определенной степенью интенсивности и нагрузки, а также для достижения определенного результата.

Необходимо отметить, что количество затраченного труда должно быть прямо пропорционально количеству отдыха: чем больше затрачено энергии, тем больше времени нужно на её восстановление.

Таким образом можем сделать вывод, что на первую половину дня должна падать самая большая часть работы. Повторные занятия лучше проводить в вечернее время и их интенсивность должна быть несколько ниже, чем в утреннее время. Это связано с тем, чтобы мышцы успели отдохнуть и восстановить силу к последующим занятиям.

При составлении графика занятий необходимо, чтобы исполнитель учитывал свои биоритмы. Желательно проследить, чтобы в день нудевого физического цикла не выпадала максимальная нагрузка. В это время происходит переход активного состояния организма в менее активное, и последствия такого совпадения могут быть весьма нежелательны.

Таким образом, мы приходим к следующему выводу: исполнитель на духовных инструментах должен очень обдуманно и ответственно подходить к планированию и проведению ежедневных занятий, и таким образом достичь поставленной цели.