

Тема 4. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности

1. Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента.
2. Динамика работоспособности студентов в учебном году и факторы, ее определяющие .
3. Основные причины изменения психофизического состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности I учебного труда (2 часа).

Рассмотрение психофизиологических характеристик учебно-трудовой деятельности студентов необходимо для познания тех ее особенностей, учет и понимание которых необходимы для рационального внедрения средств физической культуры в учебный процесс и отдых студентов.

Умственным трудом принято считать такую работу, которая ведется в определенном направлении, по плану, для решения определенных задач, с целью получения необходимого результата, имеющего то или иное общественное значение (обучение, самообучение, открытие, изобретение, рационализация, литературное или музыкальное произведение и т. д.).

Многочисленными исследованиями установлено, что умственная деятельность сопровождается изменением функционального состояния различных органов и систем организма.) Мозговая ткань потребляет значительно больше кислорода, чем другие ткани тела. Если принять средний вес человека за 70 кг, а вес головного мозга 1,5 - 2 кг (2 - 3% от веса тела), то потребление кислорода мозговой тканью достигает около

20% от общего потребления его всем организмом в покое. Расчеты показывают, что мозг человека поглощает 40 - 50 кислорода в минуту. Однако как бы ни было велико потребление кислорода мозга, оно может остаться незаметным в общем энергетическом балансе организма.

Первичным и обязательным источником энергии для мозга является окислительный обмен глюкозы, потребление которой составляет около 80 мг в минуту. Метаболическая активность мозга зависит от его функциональной деятельности. В состоянии сна накапливаются богатые энергией фосфорные соединения, а при усиленной умственной работе они расщепляются, что, проявляется в повышенном гликолизе и усиленном образовании молочной кислоты. Возбуждение центральной нервной системы приводит к увеличению образования аммиака, а угнетение - вызывает уменьшение его содержания в мозговой ткани (А. В. Паллади). Суточный расход энергии при умственной работе составляет 2500 - 3000 ккал. Некоторые данные о расходах энергии во время умственной деятельности (по сравнению с состоянием покоя) представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Расход энергии при умственной работе (по М. Н. Шатерникову)

Вид работы	Повышение в %
Чтение про себя (сидя)	16
Чтение вслух (сидя)	48
Слушание лекции (сидя)	46
Практические занятия в лаборатории (стоя)	86
Чтение лекций (стоя)_____	94

Изменение некоторых показателей газообмена может характеризовать напряженность умственной деятельности. Так, наблюдения, проведенные над человеком, проработавшим трудную книгу, показали, что при чтении первых 8 страниц выделение углекислоты у него повысилось на 12% (по сравнению с состоянием покоя), после 16 страниц - на 20%, а после 32 - на

35% (В. М. Коган).

При умственной работе функции сердечно-сосудистой системы изменяются незначительно. Происходит увеличение кровенаполнения сосудов мозга, сужение периферических сосудов конечностей и расширение сосудов внутренностей, т. е. сосудистые реакции обратны тем, которые бывают при мышечной работе.

Кратковременная интенсивная умственная работа вызывает учащение сердечных сокращений, длительная работа – замедление.

Иное дело, когда умственная деятельность связана с эмоциональными факторами, нервно-психическим напряжением. Все то, что обозначается как неприятности и волнения, гнев и нетерпение, все условные рефлексы на обстановку, в которой неоднократно действовали такие «отрицательные эмоции»; напряженная работа в условиях дефицита времени - все это неизменно сказывается на циркуляторном аппарате кровообращения.

Так, до начала учебной работы у студентов была зафиксирована частота пульса в среднем 70,6 уд/мин; при выполнении относительно спокойной учебной работы - 77,4 уд/мин. Такая же работа средней степени напряженности повышала пульс до 83,5 уд/мин, а при сильном напряжении - до 93,1 уд/мин.

Наблюдения за студентами в период экзаменационных сессий показывают, что частота сердцебиения в это время у них устойчиво повышается до 88 - 92 ударов в минуту, против 76 - 80 ударов в период учебных занятий. В день экзамена эмоциональный настрой, собранность и мобилизация всех сил организма настолько велики, что перед входом в аудиторию, где проходит экзамен, частота сердцебиения нарастала до 118 - 144 ударов в минуту. Артериальное давление повышалось до 135/85 - 155/95 мм ртутного столба, против 115/70 мм ртутного столба в период учебных занятий.

При эмоционально напряженном умственном труде дыхание становится неравномерным, может учащаться и углубляться, наблюдаются его кратковременные остановки. Насыщение крови кислородом снижается на 80%. Изменяется морфологический состав крови - повышается до 8 - 9 тысяч ко-

личество лейкоцитов, уменьшается скорость свертывания крови

При длительной и достаточно напряженной работе наступает утомление, при котором деятельность внешних органов чувств или ненормально повышается или до крайности ослабляется; снижается сила памяти, следствием чего возникает «убегание мыслей», быстрое исчезновение из памяти того, что незадолго было усвоено.

Умственная деятельность отличается еще одной существенной особенностью - даже после ее завершения мысли о ней не покидают человека, «рабочая доминанта» полностью не угасает, вызывая более длительное утомление.

Утомление - это объективное состояние организма, а усталость - субъективное чувство индивидуума. Усталость может нарастать при неудовлетворенности работой, неудачах в ней.

Наоборот, успешное завершение работы или какого-то ее этапа снижает усталость. «Чувство усталости можно снять эмоциями, сосредоточением внимания, усилением интереса к работе. В возбужденном состоянии можно не замечать утомления. Так, несмотря на то, что экзамены у студентов проходят в конце семестра, когда они утомлены, эмоциональный подъем в день экзамена бывает настолько большим, что временно снимает чувство усталости. Успешная сдача экзамена еще больше мобилизует студента, неудача - может привести к депрессии.

Функциональное утомление не всегда обнаруживается в одновременном ослаблении всех сторон деятельности. Снижение работоспособности в одном виде учебного труда может сопровождаться сохранением его эффективности в другом виде. Так, например, устав заниматься вычислительными операциями, можно успешно заниматься чтением. Такое утомление, частичного характера, свойственно определенным видам умственного труда.

Следует учесть также, что умственный труд протекает в условиях малой двигательной активности. Это способствует развитию процессов торможения в коре больших полушарий; возникают условия для повышенной утомляемости, снижения работоспособности, ухудшения общего самочув-

вия.

Повышение умственной работоспособности за счет функционального перенапряжения весьма опасно для организма и, как правило, оказывает длительное неблагоприятное последствие.

При систематическом перенапряжении нервной системы возникает переутомление, для которого характерны: чувство усталости до начала работы, отсутствие интереса к ней, апатия, повышенная раздражительность, снижение аппетита, головокружение и головная боль. Объективными признаками переутомления являются: снижение веса тела, диспепсические расстройства, повышение сухожильных рефлексов, лабильность частоты сердцебиения и артериального давления, потливость, выраженный дермографизм, снижение сопротивляемости организма инфекциям, заболеваниям и т. д.

Приведенные факты свидетельствуют, что умственная деятельность, связанная с психическими напряжениями, предъявляет высокие требования к организму и при определенных неблагоприятных условиях может быть причиной серьезных заболеваний.

Рассмотренный материал позволяет заключить, что утомление - это возникающее вследствие работы временное ухудшение функционального состояния организма, выражающееся в снижении работоспособности, в изменениях физиологических функций и в ряде субъективных ощущений. Оно возникает, как правило, в результате напряженной или длительной умственной деятельности и является обратимым процессом. Начальные признаки утомления вызывают развитие состояния торможения в коре головного мозга, биологически необходимого для предотвращения развития истощения в организме. Начало утомления является сигналом к прекращению работы и физиологическому восстановлению. Правда, сигнал этот может быть заторможен волевым усилием, но это лишь отдаляет утомление, но не ликвидирует его.

Работоспособность определяется как способность человека к выполнению конкретной умственной деятельности в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. Основу работоспособности составляют

специальные знания, умения, навыки, а также определенные психофизиологические особенности, например, перцепции памяти, внимания и т. п., физиологические особенности, например, сердечно-сосудистой, эндокринной и других систем, психологические качества индивида. Среди последних можно выделить качества общие, т. е. имеющие значение во многих видах деятельности (например, сообразительность, добросовестность и т.д.), и специальные качества, которые обеспечивают успешное выполнение конкретной деятельности. Кроме того, работоспособность в каждый момент определяется воздействием разнообразных внешних и внутренних факторов не только по отдельности, но и в их различном сочетании. Эти факторы можно разделить на три основные группы:

1) физиологического характера - состояние здоровья, пол, питание, сон, общая нагрузка, отдых и др.;

2) физического характера, воздействующие на организм через органы чувств - степень и характер освещения помещения, температура воздуха, шум и др.;

3) психического характера - самочувствие, настроение, мотивация.

Ритм работоспособности в процессе обучения

Высокая работоспособность в любом виде деятельности обеспечивается только в том случае, если жизненный ритм правильно согласуется со свойствами организму естественный биологическими ритмами его психофизиологических функций. Наибольшее значение для человека имеют суточные ритмы, в процессе которых изменяются более 50 физиологических функций организма. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой, эндокринной, мышечной, выделительной и других систем достигают максимальных значений в период бодрствования, обеспечивая тем самым возможность активной деятельности человека, в то время как ночью реализуются восстановительные процессы.

Чем точнее совпадает начало учебно-трудовой деятельности с подъемом жизненно важных функций организма, тем продуктивнее выполняется

учебный труд. Если же к началу ночи функции организма снижают свою интенсивность, возбудимость центральной нервной системы падает, преобладают процессы торможения, то сон отличается большой глубиной и эффективностью.

В исследованиях В. А. Доскина, И. А. Лаврентьевой установлено наличие студентов с устойчивой стереотипностью и последовательностью изменения работоспособности.

Студенты, отнесенные к «утреннему» типу, так называемые «жаворонки», встают рано, с утра бодры, жизнерадостны; приподнятое настроение сохраняется в утренние и дневные часы. Наиболее работоспособны с 9 до 14 часов. Вечером они рано устают. Это наиболее адаптированные к существующему режиму обучения студенты. Практически их биологический ритм совпадает с социальным ритмом дневного вуза.

Студенты «вечернего» типа (или «совы») наиболее работоспособны с 18 до 24 часов. Они поздно ложатся спать, чаще всего не высыпаются, нередко опаздывают на занятия; в первую половину дня заторможены. Они находятся в наименее благоприятных условиях, обучаясь на дневном отделении вуза. Очевидно, период спада работоспособности у обоих типов студентов целесообразно использовать для отдыха, обеда; если же необходимо заниматься, то наименее трудными предметами. Для "сов" целесообразно с 18 часов устраивать консультации и занятия по наиболее сложным разделам программы.

Типы изменений умственной работоспособности

Исследования работоспособности студентов показывают, что они имеют и разные уровни ее и различные типы изменений, что, несомненно, отражается на качестве и объеме выполняемого учебного труда. В большинстве случаев студенты, имеющие устойчивый и многосторонний интерес к учебе, обладают высоким уровнем работоспособности; лица с неустойчивым, эпизодическим интересом - преимущественно пониженным уровнем работоспособности.

По типу изменений работоспособности в учебном труде А. П. Игошев и В.И. Игошев выделяют усиливающийся, ровный, неровный, ослабляющий, связывая их с типологическими особенностями. Так, к усиливающемуся типу они относят преимущественно лиц с сильным типом нервной системы, способных длительное время заниматься умственным трудом. К неровному и ослабляющему типам относят лиц с преимущественно слабой нервной системой.

Усиливающийся тип работоспособности характеризуется постепенно возрастающей интенсивностью при выраженном снижении ошибок от начала к концу задания. Ровному типу также свойственны высокие качественные и количественные показатели при небольшом их колебании за отдельные отрезки времени. Неровному типу присущи резкие колебания интенсивности работы и ее качества с тенденцией к снижению объема задания к моменту его завершения. Ослабевающий тип диаметрально противоположен усиливающемуся: интенсивность работы снижается, а количество ошибок значительно нарастает по отрезкам времени.

Усиливающийся и ровный типы изменений умственной работоспособности встречаются часто среди хорошо успевающих студентов.

Работоспособность и личностные особенности студентов

Проблема повышения эффективности обучения в вузе, успеваемости студентов' обусловлена не только совершенствованием программ и методов обучения. В определенной мере успешность обучения зависит от свойств личности, темперамента и типологических особенностей нервной системы.

Для выяснения вопроса о наличии связи между типологией и успеваемостью, личностными особенностями А. Г. Пинчуковым было проведено исследование.

Результаты исследования показали, что лицам, обладающим хорошей работоспособностью, а это совпадает во многих случаях с хорошей успеваемостью, присуща подвижность торможения, преобладание процесса внут-

ренного возбуждения. Наряду с этим хорошая успеваемость может быть обусловлена и усидчивостью. Поэтому среди успевающих оказалось много лиц с преобладанием процесса внутреннего и внешнего торможения.

Установлено, видно, что каждая личностная характеристика связана со своим набором типологических особенностей. В ряде случаев эти особенности одинаковы для двух характеристик. Так, аккуратность и сдержанность связаны с инертностью процессов возбуждения и торможения. Однако сдержанность характеризуется еще и преобладанием торможения (внешнего и внутреннего) - и это отличает типологический комплекс сдержанности от комплекса аккуратности. В свою очередь, сдержанные по преобладанию торможения сходны с усидчивыми, однако расходятся с ними по подвижности нервных процессов.

Эти факты подтверждают положение о том, что типологические особенности влияют на успешность обучения опосредованно, через личностные характеристики.

Под влиянием учебно-трудовой деятельности работоспособность студентов претерпевает изменения, которые отчетливо наблюдаются в течение дня, недели, на протяжении каждого полугодия и учебного года в целом. Длительность, глубина и направленность изменений определяются функциональным состоянием организма до начала работы, особенностями самой работы, ее организацией и другими причинами.

Учебный день студенты, как правило, не начинают сразу с высокой продуктивностью учебного труда. После звонка они не могут сразу сосредоточиться и активно включиться в занятия. Проходит 10 - 20, а иногда и более 30 минут, прежде чем работоспособность достигнет оптимального уровня. Этот период вработывания характеризуется постепенным повышением работоспособности с определенными ее колебаниями. Психофизиологическое содержание этого периода сводится к образованию рабочей доминанты, для чего большое значение имеет соответствующая установка (мотивация).

Период оптимальной (устойчивой работоспособности) имеет продолжительность 1,5-3 часа, в процессе чего функциональное состояние студен-

тов характеризуется изменениями функций организма, адекватных той учебной деятельности, которая выполняется.

В дальнейшем, вследствие наступления утомления, работоспособность постепенно снижается. В период снижения работоспособности первоначально возникают начальные признаки утомления, которые компенсируются волевым усилием и положительной мотивацией. Как следствие это ведет к возникновению нервно-психического напряжения, усилению деятельности вегетативных и нейрогормональных сдвигов. С дальнейшим нарастанием утомления резко выражено чувство усталости. При этом функциональные изменения отчетливо проявляются в тех органах, системах, психических функциях, которые в структуре конкретной умственной деятельности студента имеют решающее значение (например, в зрительном анализаторе; функция устойчивости внимания, оперативная память и т. д.). Затем начинается прогрессивное снижение работоспособности, которое не удается компенсировать волевым усилием.

В некоторых случаях перед окончанием работы можно наблюдать так называемый конечный порыв, который выражается в кратковременном повышении эффективности работы как следствии мобилизации организма на предстоящее ее окончание.

Динамика умственной работоспособности в недельном учебном цикле характеризуется наличием периода вработывания в начале (понедельник, вторник), устойчивой работоспособности в середине (среда, четверг) и снижением в последние дни недели.

Однако типичная кривая работоспособности может измениться, если вступает в силу фактор нервно-эмоционального напряжения, сопровождающего учебную работу на протяжении ряда дней.

Изменение типичной динамики работоспособности в учебной неделе может быть обусловлено и увеличением учебной нагрузки за счет увеличения количества учебных занятий, до четырех-пяти в день.

Анализ и обобщение материалов исследований, характеризующих динамику умственной работоспособности студентов по семестрам и в целом за

учебный год, представляют определенную сложность.

Поэтому, опираясь на унифицированные методики, описанные М.Я.Виленским (1982), нам представляется возможным определить основные черты работоспособности студентов в учебном году.

В начале учебного года в течение 3-3,5 недель наблюдается период вработывания, сопровождаемый постепенным повышением уровня работоспособности. Октябрь и ноябрь охватывают период устойчивой работоспособности. Во второй половине декабря процесс занятий сопровождается эмоциональными переживаниями - работоспособность начинает снижаться! В период экзаменов градиент работоспособности нарастает. В период зимнего каникулярного отдыха наблюдается процесс восстановления работоспособности, степень выраженности которого обусловлена такой организацией отдыха (преимущественно активного), которая соответствует степени функционального утомления.

Начало второго полугодия также сопровождается периодом вработывания, продолжительность которого сокращается по сравнению с первым полугодием до 1,5 - 2 недель. Дальнейшие изменения работоспособности со второй половины февраля до начала апреля характеризуются устойчивым уровнем. Причем, этот уровень может быть выше, чем в первом полугодии. В апреле наблюдаются признаки снижения работоспособности, обусловленные возникающим утомлением. Кроме того, сказывается негативное взаимодействие отрицательных явлений. Процесс восстановления за 12 дней каникулярного отдыха (этот отрезок времени взят для сравнения с зимними каникулами) отличается более медленным развитием, вследствие значительной глубины утомления.

В годичном учебном цикле наиболее высокий уровень работоспособности и учебно-трудовой активности студентов отмечается в октябре, ноябре и марте. Поэтому наиболее сложные и трудоемкие для учебного труда студентов работы в каждом полугодии целесообразно планировать на этот период времени, разгружая конец полугодий.

Изменения физической работоспособности в учебном году у студентов происходят идентично кривой умственной работоспособности.

Таким образом, рассмотренный материал свидетельствует о том, что учебный труд студентов, независимо от его временных параметров - учебный день, неделя, семестры учебного года, изменения работоспособности - характеризуются последовательной сменой периодов вработывания устойчивой, высокой работоспособности и периода ее снижения. Подобные изменения определяются действием общих адаптационных психофизиологических механизмов организма в ответ на учебные нагрузки, обусловленные спецификой организации учебного процесса в вузе и образом жизнедеятельности студентов. Наличие закономерных изменений работоспособности диктует тактику использования средств физической культуры и отдыха в целях оптимизации условий учебно-трудовой деятельности студентов.

РОЛЬ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АКТИВИЗАЦИИ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Вуз предоставляет студентам три вида отдыха, различных по длительности: кратковременные перерывы между занятиями, еженедельный день отдыха и каникулярный зимний и летний. Несмотря на количественные различия, все три вида отдыха должны быть построены по одному принципу: восстановить нарушенное предшествующей работой оптимальное соотношение основных нервных процессов в коре головного мозга и связанную с этим умственную работоспособность.

Для нормальной деятельности мозга нужно, чтобы к нему поступали импульсы от различных систем организма, массу которого почти наполовину составляют мышцы. Движения мышц создают громадное число нервных импульсов, которые обогащают мозг потоком ощущений, поддерживают его в нормальном рабочем состоянии. Отсюда понятно, почему умственная работоспособность неотделима от общего состояния здоровья и какую огромную роль в этом играет физическая культура.

При умственной деятельности в коре головного мозга образуются замкнутые циклы возбуждения, отличающиеся большой стойкостью и инертностью. Если после прекращения физической деятельности человек почти сразу отключается от нее, то при умственном труде интенсивная дея-

тельность мозга продолжается значительное время и после того, как она завершилась. Так, напряженная умственная работа непосредственно до отхода ко сну затрудняет засыпание, приводит к так называемым ситуационным сновидениям, когда человек даже во сне продолжает решать нерешенную задачу, думать о прочитанном или написанном. В этих условиях нервная система не получает полноценного отдыха.

Связь движений с умственной деятельностью характеризуется следующие закономерности. В период напряженного умственного труда у людей обычно наблюдается сосредоточенное выражение лица, сжатые губы, напряженная шея и напряжение мышц тем сильнее, чем сложнее задача, которую приходится решать. Оказывается, импульсы, идущие от напряженной мускулатуры в центральную нервную систему, стимулируют деятельность головного мозга, помогают ему поддерживать нужный тонус. Исследованиями А. А. Кракулис установлено, что при умственной работе, не требующей физических усилий и точно координированных движений, чаще всего напряжены мускулы шеи, плечевого пояса, мимики и речевого аппарата, потому что их активность тесно связана с нервными центрами, управляющими вниманием, эмоциями и речью. При длительном письме напряжение постепенно перемещается от мускулов пальцев к мускулам плеча и плечевого пояса.

Таким образом, нервная система стремится активизировать кору головного мозга, сохранить работоспособность. Если этот процесс идет достаточно долго и монотонно, то кора головного мозга привыкает к этим раздражениям, начинается процесс ее торможения, работоспособность снижается. Головной мозг больше не в силах перерабатывать нервное возбуждение, и оно распределяется по всей мускулатуре. В этот момент мускулатура перестает служить саморегуляции нервной системы, она становится источником монотонных сенсорных импульсов, идущих к мозгу. Чтобы ограничить образование монотонного напряжения, необходимы активные движения. Они гасят нервное возбуждение и освобождают мускулатуру от лишнего напряжения.

Тонус и работоспособность головного мозга поддерживаются в течение длительных промежутков времени и оптимизируются в тех случаях, когда

сокращение и напряжение различных мышечных групп ритмически чередуется с их последующим растяжением и расслаблением. Такой режим движений наблюдается во время ходьбы, бега, передвижения на лыжах, коньках и многих других физических упражнений, выполняемых ритмично с умеренной интенсивностью.

Не менее важно здесь и состояние мускулатуры человека, которая помогает нервной системе справляться с интеллектуальными нагрузками! Так, известно, если человек после работы спал меньше, чем обычно, то тоническое напряжение его мускулов увеличивается. Переутомленный мозг как бы мобилизуется для борьбы с переутомлением мускулатуры. Так что для успешной умственной работы необходимы не только тренированный мозг, но и тренированное тело.

Отдых различают пассивный (сон) и активный, связанный с переключением на другие виды деятельности. Физиологическое обоснование активного отдыха связано с именем И. М. Сеченова, впервые показавшего, что смена работы одних мышц работой других лучше способствует восстановлению сил, чем полное бездействие.

Этот принцип стал основой организации отдыха и в сфере умственной деятельности, где соответствующим образом организованные физические нагрузки до, в процессе и по окончании умственного труда оказывают высокий эффект в сохранении и повышении умственной работоспособности! Не менее эффективны ежедневные самостоятельные занятия физическими упражнениями. В процессе их выполнения в коре больших полушарий возникает «доминанта движения», которая оказывает благоприятное влияние на состояние, мышечной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем, активизирует сенсомоторную зону коры головного мозга, поднимает тонус всего организма. Во время активного отдыха эта доминанта способствует развитию восстановительных процессов и формированию двигательных условных рефлексов.

Необходимо учитывать еще и эмоциональный фактор. Оптимально дозированная мышечная нагрузка повышает общий эмоциональный тонус, соз-

давая устойчивое настроение, которое служит наиболее благоприятным фоном для умственной деятельности и важным профилактическим средством против переутомления. И. П. Павлов называл это «чувством мышечной радости».

Надо добавить сюда и такой субъективно-психологический фактор, как естественность и физиологичность физических упражнений, которые никогда не воспринимаются человеком как навязанное ему, как вторжение в естественные механизмы его тела.

Активный отдых повышает работоспособность при соблюдении определенных условий:

- 1) его эффект проявляется лишь при оптимальных нагрузках;
- 2) при включении в работу мышц-антагонистов;
- 3) эффект снижается при быстро развивающемся утомлении, а также утомлении, вызванном монотонной работой;
- 4) положительный эффект выражен сильнее на фоне большей, однако не высокой степени утомления, чем при слабой его степени;
- 5) чем тренированнее человек к утомляющей работе, тем выше эффект активного отдыха.