**Тема: Физиология труда**

*План лекции:*

1. Физиология труда как раздел общей физиологии человека

2. Труд человека. Классификация труда. Тяжесть и напряженность труда

3. Физиологические особенности умственного, физического и частично механизированного труда

4. Изменения физиологических функций, связанных с деятельностью

5. Работоспособность человека и ее динамика

6. Физиологическая сущность утомления. Мероприятия по его снижению

За многие сотни тысяч лет труд преобразовал структуру и функции человеческого организма. Большого совершенства достигли рука и органы речи. Вместе с ними разви­вался и мозг.

Ф.Энгельс писал, что труд создал самого человека. Влияние трудовой деятельности на организм изучает специальная отрасль физиологии - *физиология труда.* Задача ее - исследовать функционирование человеческого организма во время трудовой дея­тельности, чтобы научно обосновать оптимальные для организма формы и методы организации труда, режимы и нагрузки с целью сохранения высокой работоспособности и здоровья человека.

Трудовая деятельность современного человека является многоплановой. Однако она осуществляется в конечном счете посредством включения в работу двигательных аппаратов организма - его скелетных мышц. Поэтому важным разделом физиологии труда является изучение деятельности скелетных мышц и регуляции этой деятельности. Работа мышц требует значительного расхода энергии и поэтому вызывает изменение функций сердечно-сосудистой системы, дыхания и газообмена, обмена веществ, термо­регуляции, выделительных процессов. Помимо этого, труд человека представляет собой целенаправленную деятельность, формирующуюся в процессе обучения, которое требует переработки огромного количества информации.

Выбор оптимальных условий трудовой деятельности, необходимая конструкция инструментов, оснащение рабочего места (положение стола, сидения, условий освещен­ности, температуры), предупреждение вредного воздействия дополнительных производ­ственных факторов: шума, вибрации, давления, влажности воздуха, действие различных химических веществ и других производственных факторов с целью оздоровления условий труда и профилактики профессиональных заболеваний - занимается специальная отрасль науки *гигиена труда.* Исследования в области гигиены труда опираются на данные физиологии труда. Обе науки нередко используют в своих исследованиях одни и те же методические приемы.

Для оптимальной организации труда важны данные науки, изучающей психологи­ческие аспекты трудовой деятельности, - *психологии труда.*

Чрезвычайно важное значение имеет системное исследование физиологических функций и деятельности человека в условиях современного производства. Такое иссле­дование осуществляется возникшей недавно наукой *эргономикой* (от греч. ergos - работа и nomos - закон). Задача эргономики - поиск путей оптимизации орудий, условий и процесса труда. Физиология труда представляет, таким образом, важную часть эргономики.

Помимо общей физиологии труда, существуют и ее специальные разделы, изучаю­щие различные виды трудовой деятельности: физиология физического труда, физиология умственного труда, физиология сельскохозяйственного труда, авиационная и косми­ческая физиология, физиология подводных работ, высокогорная физиология, физиология человека в полярных широтах, в аридных зонах (пустынях) и т.д. Близкой к этим разде­лам науки является физиология спорта, задача которой состоит в том, чтобы разраба­тывать оптимальные условия и режимы тренировки организма с целью достижения высо­ких спортивных результатов.

Из всего этого большого круга проблем в настоящей главе кратко освещены те об­щие вопросы физиологии труда, которые имеют наибольшее значение в условиях совре­менного производства.

#### ФИЗИОЛОГИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ТРУДА. Деятельность мышц приводит, как известно, к увеличению, расхода энергии. В энергетическом балансе организма растет доля «рабочей прибавки». Добавочный расход энергии человеком во многом определяется характером его трудовой деятель­ности. Так, величина добавочного расхода энергии во время письма сидя составляет только (3,6-4,2)·10-2 Вт (1,9-2,2 ккал/мин), а при плавании - (9-26,6)·10-2 Вт (5-14 ккал/мин).

Непосредственным источником энергии для сокращающихся мышц является АТФ, запасы которой восстанавливаются за счет энергии распада глюкозы до молочной кислоты и окисления части молочной кислоты до двуокиси углерода и воды.

Для кратковременной работы используются энергетические ресурсы углеводов (расщепление гликогена и образование глюкозы как «топлива» для мышц). При длительной физической работе энергия возникает в результате распада жира жировых депо организма, образования жирных кислот и окисления их до СО2 и Н2О. Максимально возможная продолжительность физической работы определяется ее интенсивностью, которая в свою очередь определяет уровень энергетических зат­рат.

Работающие мышцы нуждаются в усиленной доставке кислорода, глюкозы и других веществ. Необходимо и увеличение скорости выведения двуокиси углерода и других продуктов обмена. Все это требует усиления функции сердечно-сосудистой системы и дыхания.

При напряженной физической работе образующаяся молочная кислота не успевает окислиться в момент самой работы. Окисление ее продолжается и после прекращения работы, что требует усиленного потребления кислорода. Образуется так называемый «кислородный долг», максимальная величина которого после очень тяжелой работы может достигать 15-20 л О2.

В начале интенсивной физической нагрузки возникает *период адаптации,* при кото­ром могут возникать чувство удушья, неприятные ощущения в дыхательных путях из-за недостаточно быстрого увеличения вентиляции легких. Затем эти явления проходят, но через 20-30 мин после начала работы может возникнуть *«мертвая точка».* Указанные неприятные явления в этот момент выражены значительно сильнее и могут вызвать отказ от продолжения работы. Если усилием воли продолжать работу, то указанные явления проходят и наступает *«второе дыхание».* Физиологический смысл этого явления заклю­чается в перестройке вегетативных функций, обеспечивающих продолжение работы. Скорость наступления «второго дыхания» зависит от степени тренированности орга­низма.

Степень тренированности определяют при помощи ряда функциональных проб. Важными показателями являются уровень гемоглобина в крови, величина жизненной емкости и максимальной вентиляции легких, длительность произвольной задержки дыхания и другие пробы, характеризующие функциональные возможности системы дыхания, крови и др.

Не менее важна оценка состояния сердечно-сосудистой системы. Частота пульса в покое обычно тем меньше, чем выше степень тренированности (у хорошо тренирован­ных спортсменов она достигает 40-50 в минуту). Важными показателями являются скорость восстановления исходного ритма сердца после дозированной физической нагрузки, а также изменения ритма сердци, характера зубцов ЭКГ и величины поглоще­ния кислорода в момент самой нагрузки при поэтапном увеличении величины нагрузки вплоть до максимальной (до отказа).

Интенсивная физическая работа требует изменения характера питания. Увеличен­ный расход энергии должен пополняться в основном за счет добавочного количества потребляемых углеводов и частично белков. (При расчете энергетического баланса организма следует учитывать, что лишь около 20% генерируемой мышцей энергии расходуется на выполнение физической работы.) Важное значение имеет также доста­точное поступление витаминов и микроэлементов.

В повышении работоспособности и предупреждении утомления существенную роль играет минимизация усилий, затрачиваемых на поддержание позы тела, удержание инструмента, приборов и т.д. Иными словами, необходимо стремиться свести к мини­муму величину статической работы мышц и максимально увеличить время их динами­ческой деятельности.

Это достигается рациональной конструкцией рабочего места, сиденья, стола, станка, правильным набором и расположением инструментов. Все эти факторы (равно как и условия оптимального освещения, температуры, величины допустимого уровня шумов, вибрации, допустимых примесей химических веществ в атмосфере производ­ственных помещений) являются предметом исследования гигиены труда.

Перестройка функций, происходящая при интенсивной мышечной деятельности, подробно описана в главах, посвященных физиологии мышц, крови, кровообращения, дыхания, пищеварения, обмена веществ, выделения и др.

Следует отметить, что по своей биологической природе организм человека приспо­соблен к весьма интенсивной мышечной деятельности. Периодическая (динамическая) интенсивная физическая нагрузка является фактором, благоприятно действующим на нервную, сердечно-сосудистую, дыхательную и все другие системы организма, повышая состояние тренированности и резистентности (сопротивляемости) организма к действию ряда неблагоприятных факторов окружающей среды. Современный труд все в большей мере становится механизированным. Кроме того, и жизнь в благоустроенных жилищах, оборудованных лифтами, водопроводом, канализацией, центральным отоплением и т.д., развитие бытовой механизации, механизированного транспорта и т.д. сводят затраты физического труда на производстве и в быту к очень низкому уровню, становящемуся опасным для организма.

Особенностью современных труда и жизни является резкое ограничение физической активности - гипокинезия, что требует специального рассмотрения.

#### ГИПОКИНЕЗИЯ КАК СУЩЕСТВЕННЫЙ КОМПОНЕНТ СОВРЕМЕННОЙ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. Физический труд в его чистом виде, вызывающий лишь увеличение энергетических затрат, сегодня имеет место сравнительно редко. Как правило, любой труд сопровожда­ется возрастанием нервного напряжения на фоне уменьшающихся затрат мышечных усилий. Появились новые виды труда - работа при резком ограничении физической активности человека. Таким, например, является труд космонавта, работающего в условиях невесомости (полностью отсутствует гравитационная нагрузка на опорно-дви­гательный аппарат) и длительно находящегося в кабине малых размеров.

Гипокинезией сопровождается труд человека в кабине самолета, в отсеках подвод­ной лодки, в условиях полярных зимовок и т. д. Не только экстремальные, но и обычные производственные условия труда сегодня нередко сопровождаются гипокинезией, что связано с развитием механизации и автоматизации производства.

Например, только за 1959-1964 гг. в Ленинградском экономическом районе было комплексно механизировано 33 предприятия и более 1200 цехов и участков, внедрено около 1800 автоматических и поточно-механизированных линий. Число рабочих — наладчиков автоматов и настройщиков стан­ков и т. д. с 1948 по 1962 г. увеличилось с 76 до 219 тыс. человек, что резко снизило затраты ручного труда.

Если при работе токаря-универсала или токаря-операционника на машинно-ручной труд затрачивалось около 78-83*%* рабочего времени, то при введении агрегатных станков с полуавто­матическим циклом 95% рабочего времени затрачивается на управление оборудованием и ходом технологического процесса (производительность труда выросла при этом в 25 раз).

Подобные изменения характерны и для других отраслей промышленности. Естественно, что при этом возрастают ответственность рабочего и величина нервного напряжения на фоне резкого уменьшения физического труда, что способствует развитию гипокинезии.

Гипокинезия сегодня нередко достигает опасного для здоровья уровня. Чтобы предупредить вредные воздействия ее, врачу необходимо знать механизмы влияния гипокинезии на организм человека.

Исследования, проведенные специалистами в области космической физиологии и медицины, показали, что длительное уменьшение уровня физической активности вызывает: 1) значительное снижение энергозатрат, что приводит к уменьшению скорости синтеза микроэргов, разобщению окисления и фосфорилирования, изменению общего газообмена, увеличению кислородного долга и кислородного запроса при нагрузке, снижению силы мышц и работоспособности; 2) понижение функций мышечных волокон, что сопровождается снижением метаболизма и активности ферментов, синтетической роли системы ДНК-РНК - белок, преобладанием процессов катаболизма, умень­шением мышечной массы, потерей массы тела и силы мышц; 3) уменьшение афферентной импульсации от мышц, что вызывает изменение трофики мышц, структуры и функции синапсов, нарушение тонкой проприоцептивной чувствительности в мышцах, точности и координации движений; 4) пере­распределение массы циркулирующей крови, снижение гидростатического давления, уменьшение нагрузки на сердечно-сосудистую систему, что обусловливает уменьшение массы миокарда и нарушение биоэнергетики сердца; снижение тонуса сосудов, детренированность сердечно-сосу­дистой системы, ортостатическую неустойчивость, общее снижение функции сердечно-сосудистой системы при нагрузках; 5) рефлексы с волюморецепторов; 6) полиурию; 7) изменение водно-солевого обмена; 8) дегидратацию и снижение массы тела; 9) изменение нагрузки на костный аппарат, сопровождающееся нарушением белково-фосфорно-кальциевого обмена в костях, изме­нением структуры кости и выходом из них кальция, повышением уровня кальция в крови и моче, изменением кальциевого обмена, нарушением прочности костей; 10) изменение афферентной импульсации, поступающей в центральную нервную систему, снижение ее тонуса; 11) нарушение трофической регуляции, что в свою очередь вызывает нарушение функций высшей нервной деятель­ности, повышение продукции АКТГ, стимуляцию, а затем истощение функции надпочечников, снижение реактивности и общую астенизацию организма.

Гипокинезия является одним из существенных факторов риска заболеваний сер­дечно-сосудистой системы, представляющих важную проблему современной медицины. Одно из важных неблагоприятных последствий гипокинезии - резкое повышение эмоциональной возбудимости, увеличение степени состояния напряжения.

Как было показано, состояние напряжения может быть выражено формулой: СН = fЦ · (Ин · Эн · Вн - Ис · Эс · Вс).

Таким образом, уменьшение энергетических ресурсов организма (Эс) приводит к увеличению СН, т.е. появлению высших степеней СН, крайне неблагоприятно действу­ющих на организм.

Для предупреждения вредных последствий гипокинезии существует лишь одно средство - регулярные занятия физической культурой и спортом (утренняя гимнастика, медленный бег, быстрая ходьба, плавание, гребля, езда на велосипеде и т.д.). Как показывают социологические исследования, главным препятствием массовой борьбы с гипокинезией сегодня являются психологические факторы. Врач обязан занять в этом вопросе наступательную позицию и активно пропагандировать и поддерживать массо­вую физическую культуру.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕРВНО-НАПРЯЖЕННОГО ТРУДА. Причиной возрастания нервного напряжения в современном производстве явля­ется не только уменьшение доли физического труда и мышечной деятельности. Главное - это увеличение информации, которую необходимо переработать в условиях растущего дефицита времени, увеличение масштабов производства, возрастание ско­рости производственных процессов, повышение ответственности. Все это также стано­вится причиной возрастания нервного напряжения, особенно характерного для профес­сий, требующих высокой ответственности (авиадиспетчеры, дежурные на пультах управления энергосистем, администраторы, руководители производства и т. д.).

Росту нервного напряжения способствует высокий ритм работы, особенно в тех случаях, когда ритм задается работнику извне и не может регулироваться им (работники связи, фармацевты, кассиры, продавцы и т. д.).

В связи с изменением характера современного производства изменяются содержа­ние и физиология труда. Если раньше основное внимание ученых концентрировалось на энергетической стороне физической работы, то сегодня главными становятся пробле­мы нервного напряжения и изыскание способов предупреждения высоких степеней состо­яния напряжения, увеличивающих ошибки, снижающих производительность труда, приводящих к переутомлению и иногда к заболеваниям.

**Состояние напряжения.** Как было сказано выше состояние напряжения - (СН) возникает всякий раз, когда перед организмом встает какая-нибудь сложная задача, цель (возникает потребность), а средств для ее решения, достижения (удовлетворения) оказывается недостаточно. Появляющееся при этом напряжение мобилизует скрытые резервы организма, способствуя достижению цели. Степень напряжения пропорцио­нальна значимости цели, т. е. важности задачи (величине потребности) и величине дефи­цита средств, необходимых для ее достижения. При небольшом дефиците ресурсов возни­кает состояние адекватной мобилизации CH-I. Изменения вегетативных функций способствуют повышению общей работоспособности. Артериальное давление при этом по сравнению с показателями в состоянии покоя несколько повышается, но не выходит за пределы нормы. Возрастают вентиляция легких и потребление кислорода, увеличива­ется внимание, улучшается интеллектуальная деятельность. Эту степень СН обозначают как «внимание, мобилизация, активность» (ВМА). Она полезна для организма, так как обеспечивает лучшие возможности для выполнения работы, решения поставленных задач (достижение цели, удовлетворение потребности). Увеличение активности ряда ор­ганов и систем при CH-I (ВМА) оказывает тренирующее воздействие на организм.

В случае, если дефицит ресурсов, которыми располагает организм, для решения данной задачи (достижения данной цели) оказывается более значительным, а сама цель (задача) является весьма существенной, то возникает более высокая степень напряжения (CH-II) - стеническая отрицательная эмоция с более выраженными физиологическими сдвигами, а также изменениями психики. Характерно для психоло­гического статуса стенической отрицательной эмоции появление ярости, гнева, негодо­вания. Энергетические ресурсы организма при этом мобилизованы полностью. Наблюда­ются резкие изменения ряда показателей вегетативных функций - «вегетативная буря».

Физиологические процессы в организме перестраиваются, чтобы обеспечить орга­низму возможность любой ценой решить возникшую задачу. При этом усиливаются и все защитные реакции организма, мобилизуются иммунные процессы, увеличивается свертываемость крови и т.д. Стеническая отрицательная эмоция представляет собой важную для преодоления критической ситуации реакцию, сложившуюся в процессе эволюции (для обеспечения победы в схватке с противником или бегства от более силь­ного врага).

Физиологическая природа этой реакции осталась по существу неизмененной и у современного человека. Как и сотни тысяч лет назад, стеническая отрицательная эмоция появляется в трудных ситуациях, чтобы облегчить организму выход из создавшегося положения. Однако условия жизни современного человека существенно отличаются от тех, в которых формировалась данная реакция у наших далеких предков. Трудности, возникающие перед человеком сегодня — это чаще всего интеллектуальные, психологи­ческие трудности. Мобилизация энергетических резервов при этом не нужна. Но слепая биологическая природа и сегодня запускает стенические отрицательные эмоции с их могучими энергетическими резервами.

В отличие от дикаря современный человек не имеет права использовать эту энергию, «за­пустить» ее в действие. Он обязан сохранить спокойствие, самообладание, выдержку, сдержать естественную разрядку стенических отрицательных эмоций. При этом неразряженная эмоция может стать опасной для организма. «Вегетативная буря» может усилиться (превратиться в «тайфун») и нанести ущерб механизмам регуляции физиологических функций, вызвать иногда даже срыв, «полом» этих механизмов, т.е. ряд заболеваний.

Однако это не означает, что кто-либо имеет право пренебречь правилами человеческого общежития и «разряжать» свои эмоции на ближнем. Такая «разрядка» эмоций не только недопустима с позиций общечеловеческих моральных норм, но она ничего не даст по существу. Возникаю­щие сегодня у человека психологические трудности не могут быть разрешены энергетической разрядкой. Как было отмечено, усилием воли (т.е. произвольно) управлять состоянием напря­жения человек не может, так как запуск эмоций осуществляется на уровне подсознания. Управлять этим состоянием можно косвенно. Подмечено, например, что при нерацио­нальной организации труда возникают более высокие степени состояния напряжения. Этому способствуют нечеткие требования, предъявляемые к работнику, отсутствие понятной и конкретной цели и задач работы, плохая организация труда, неумелое руководство, равно как и несоответствие требованиям данной профессии личных качеств работника: недостаточная квалификация, неудовлетворительное состояние здоровья, быстрая истощаемость, утомляемость и т.д.

Следует подчеркнуть, что степень напряжения по мере развития утомления растет. Это возникает вследствие того, что утомление понижает информационные и энергети­ческие ресурсы организма, увеличивая тем самым дефицит средств, необходимых для решения данной задачи.

При нерациональной организации труда адекватная мобилизация (CH-I), возникающая, как правило, в начале рабочего дня, к середине или к концу его может перейти в стеническую отрицательную эмоцию (СН-II). При этом могут возникнуть ярость, гнев и негодование, которые иногда способствуют появлению ненависти к самой работе и неприязни к сотрудникам. Это состоя­ние может вылиться в конфликты, способные расколоть коллектив, снизить производительность труда, а иногда спровоцировать возникновение заболеваний.

Так, например, в деревоотделочном цехе одного из заводов, где рабочий коллектив был мало спаян, в обращении людей друг с другом были характерны грубость, окрик, перебранка, повышенное артериальное давление отмечалось у 14% рабочих. В модельном же цехе другого завода, в котором существовал дружный сплоченный коллектив, повышенное артериальное давление было обнаружено лишь у 1,8% работающих.

При рациональной организации труда важно не допускать перехода CH-I в СН-II. Зарубежные авторы в своих исследованиях отмечают следующие факторы, способ­ствующие росту напряжения:

1) работа более 75 ч в неделю на промышленном предприятии (в СССР, как из­вестно, в законодательном порядке введена 40-часовая рабочая неделя с двумя выход­ными днями); 2) скучная и нелюбимая работа; 3) работа, по своей сложности превосходящая уровень квалификации работника; 4) слишком легкая или «сидячая» работа; 5) монотонная однообразная работа, не позволяющая проявить инициативу или ответственность; 6) работа при недостаточном освещении, при сильном шуме, недостаточной венти­ляции помещения, при высокой температуре, влажности и несоблюдении других правил гигиены труда; 7) неудовлетворительные домашние условия: недостаточное питание, дефицит свободного времени, минимум развлечений, вдовство или разводы, болезни близких в семье, финансовые трудности, неудовлетворительные жилищные условия, большие затраты времени на дорогу к работе.

К факторам, способствующим росту состояния напряжения, относят изменение профиля работы, частую перемену места и характера работы, резкие и существенные изменения графика работы, возросшую ответственность, снижение ответственности, неудовлетворительные отношения с руководителями или коллегами по работе, отсут­ствие работы более одного месяца. Зарубежные авторы отмечают, что одной из главных причин, вызывающих резкое повышение состояния напряжения, является угроза безработицы.

В условиях социалистического общества действие ряда из этих факторов сведено к минимуму или они вообще отсутствуют. Вместе с тем в работах западных исследова­телей по понятным причинам почти не освещено положительное воздействие на организм столь важных моральных факторов, какими являются любовь к труду, профессия «по душе», занятия любимым делом, сознание важности своего участия в общем дело коллектива.

Чрезвычайно важными для поддержания оптимальной работоспособности, предуп­реждения нежелательных степеней напряжения являются удовлетворение результатами труда и другие моральные факторы, проявляющиеся в новом отношении к труду, поро­дившем в свое время стахановское движение, развертывании социалистического сорев­нования, ответственности каждого за дело коллектива. Это не случайно. Именно социа­лизм создает трудящимся те условия «...где они могут проявить себя, развернуть свои способности, обнаружить таланты, которых в народе - непочатый родник и которые капитализм мял, давил, душил тысячами и миллионами».

УТОМЛЕНИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ ЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ. Утомление - сложный и разнородный комплекс явлений. Возникает в результате длительной, чрезмерной или нерациональной нагрузки и характеризуется снижением работоспособности. Представления о том, что утомление возникает вследствие «исто­щения» энергетических и пластических ресурсов либо «засорения» работающего органа или организма в целом продуктами обмена (и другие подобные механистические теории) принадлежат прошлому. В целом организме утомление представляет собой в первую очередь нарушение регуляторных функций центральной нервной системы (ЦНС).

Преодолеть механистические представления об утомлении помогли классические исследования И.М. Сеченова. В опытах на самом себе он осуществлял ритмический подъем груза мышцами одной руки и записывал кривую утомления на эргографе. В случае, когда развивалось утомление и дальнейшее поднятие груза затруднялось, восстановление работоспособности протекало более эффективно не при полном покое и отдыхе, а при включении в работу мышц другой руки. И.М. Сече­нов показал, что при этом положительную роль играет поток афферентных сигналов, поступающих от работающих мышц в ЦНС. Подобный эффект наблюдался и в том случае, когда вместо работы мышц другой руки осуществлялось раздражение кожи электрическим током. Таким образом была экспериментально доказана высокая эффективность активного отдыха.

Известно, что при очень сильном утомлении необходим и полный покой. Как правило, доводить организм до столь сильного состояния утомления не рекомендуется. Желательно предупреждать развитие подобных стадий утомления путем своевременного переключения на другую деятельность.

Развитию утомления способствует монотонная однообразная работа с несложными, непрерывно повторяющимися процессами. В этом случае важно периодически активно переключать внимание и деятельность (вводить производственную гимнастику, делать физкультурные паузы и т.д.). Чтобы уменьшить элементы монотонности труда при работе на конвейере, полезно членам одной бригады владеть несколькими операциями и, поочередно заменяя друг друга, переключаться на другую трудовую операцию.

Состояние утомления определяется по ряду психофизиологических показателей, позволяющих оценить основные свойства нервной системы, а также по функциональным пробам, при помощи которых регистрируется функциональное состояние сердечно­-сосудистой, дыхательной, мышечной и других систем организма.

Утомлению способствуют условия, вызывающие высокие степени напряжения. Поэтому организация труда, при которой действие упомянутых выше факторов, способ­ствующих росту состояния напряжения, сведено к минимуму, в значительной мере предупреждает и развитие утомления.

Следует помнить ценные указания Н. Е. Введенского о том, что «устают и изнемогают не столько от того, что много работают, а от того, что плохо работают». Ученый выдвинул шесть условий рациональной организации труда, препятствующих развитию утомления:

1) во всякий труд нужно входить постепенно;

2) необходим оптимальный для данного труженика ритм работы;

3) важна привычная последовательность и систематичность работы;

4) необходимо правильное чередование труда и отдыха;

5) нужно постепенное и систематическое упражнение и как результат его - укрепляющийся навык;

6) чрезвычайно важно благоприятное отношение общества к труду.

Эти условия в полной мере сохраняют свою силу и сегодня.

#### МЕХАНИЗМЫ ТРЕНИРОВКИ. Известно, что в начале выработки любой условный рефлекс, любой навык возникает как генерализованная реакция на всю обстановку в целом, сопровождающаяся массой побочных движений и излишним нервным напряжением. Постепенно навык становится более точным. Хорошо отработанный навык переходит в автоматизм, т.е. осуществляется нередко даже на уровне подсознания с включением в деятельность минимального количества нервных элементов и эффекторов; Такие автоматизированные навыки явля­ются наиболее экономными.

Чрезвычайно важен возникающий при этом тип вегетативного обеспечения данного навыка и данного вида деятельности. Генерализованная двигательная активность нередко сопровождается генерализованным возбуждением вегетативной нервной системы, приводящим к значительным изменениям функции внутренних органов и излишним энергетическим тратам.

По мере выработки прочного навыка отрабатывается и более совершенное (более экономичное) вегетативное обеспечение данного вида деятельности. Возникают системы вегетативных условных рефлексов, благодаря которым изменения функций внутренних органов (кровоснабжение мышц, снабжение кислородом и питательными веществами, изменение дыхания и окислительных процессов и т.д.) предшествуют осуществлению самой деятельности. В этой выработке системы условнорефлекторного вегетативного обеспечения всех элементов предстоящей деятельности, происходящих наряду с дифференцировкой и специализацией рабочих движений, и состоит существо нервных механизмов тренировки (упражнения) двигательных навыков.

Однако изменения, возникающие в организме во время тренировки, не сводятся только к совершенствованию навыков, т. е. к перестройке и улучшению условнорефлекторной деятельности. Они захватывают все уровни и все системы организма, начиная с молекулярного уровня. Существует связь между функцией любой клетки и ее генетиче­ским аппаратом, управляющим процессом синтеза белков. Интенсивная функция стимулирует синтез белков, обеспечивающих осуществление именно данной функции, и, наоборот, ослабление функции приводит к снижению процесса синтеза белков, обеспечивающих данную функцию и в конечном счете к дегенерации и гибели неработа­ющих структур. Поэтому основным условием сохранения структурной целостности организма является активность, т. е. всесторонняя, интенсивная, гармоничная деятель­ность всех его систем. Чем интенсивнее функция, тем более полно осуществляются процессы самообновления. При этом не просто восстанавливаются разрушающиеся и истощающиеся при работе структуры, а возникает избыточное восстановление - гиперкомпенсация. В этом случае масса работающих структур и рабочих органов увели­чивается. При физической работе растут масса, сила, мощность и выносливость мышц, а также систем, обеспечивающих мышечную деятельность (масса сердечной мышцы, площадь коронарного русла, величина легочных объемов и т.д.). В ЦНС значительно увеличиваются поверхности синаптических контактов нервных клеток, возникают пере­стройки функционального состояния синапсов, облегчающие проведение возбуждения, что особенно важно при умственной деятельности.

Благодаря межклеточным креаторным связям, осуществляющим межорганные трофические влияния, усиленная функция мышц вызывает подобные сдвиги во многих других системах организма. Наоборот, бездействие резко ухудшает функциональное состояние и мышц, и мозга, приводит к последующей атрофии, а затем и к гибели их рабочих структур. Атрофия мышц от бездействия — это одна из опасных особенностей современной жизни.

#### МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ. Адаптация (от лат. adaptatio - приспособление) - приспособление организма к изменяющимся условиям существования в окружающей среде. Адаптация проявляется возникновением приспособительных форм поведения при переменах обстановки. Основой этого приспособления служат изменения, возникающие на всех уровнях: молекулярном, субклеточном, клеточном, органном и системном. Это приводит к повышению устойчиво­сти организма к колебаниям внешней температуры, влажности, атмосферного давления, а также к воздействию других изменений окружающей среды. Общим и необходимым звеном любых долговременных приспособительных реакций организма, приводящим к развитию адаптации, является усиление синтеза нуклеиновых кислот и специфических белков, вызывающее долговременную перестройку структуры и функции клеток, органов, тканей и систем, участвующих в данных приспособительных реакциях.

Термин «адаптация» применяется и в более узком смысле. Им обозначают понижение чув­ствительности рецепторов к постоянно действующему адекватному раздражителю. Такая адаптация возникает вследствие изменения функционального состояния самих рецепторов, а также централь­ных отделов соответствующего анализатора.

Изучение путей и механизмов адаптации организма приобретает особое значение в наши дни в связи с освоением человеком новых географических регионов, необходи­мостью работать в непривычных климатических условиях, миграцией населения в восточные и северные районы страны, освоением Арктики и Антарктиды, необходимостью работы человека в пустынях, в условиях высокогорья, а также в связи с развитием авиации, космонавтики, глубоководных погружений, освоением океанских шельфов, появлением новых видов труда и новых профессий. Все это выдвигает перед физиологией совершенно новые задачи и проблемы, решение которых должно обеспечить удовле­творение требований биологической природы человека, создание оптимальных условий для обеспечения его жизнедеятельности, увеличения производительности труда, сохра­нения и улучшения здоровья. Эти задачи можно решить, лишь глубоко изучив сущность требований биологической природы организма и удовлетворяя эти требования. Известно, что в последнее время люди все в большей мере осознают опасность безответственного отношения к окружающей среде. Они стали все более и более учитывать возможные последствия разрушительного действия человека на природу. Отсюда разработка и осуществление мероприятий, необходимых для защиты окружающей среды, охраны природы. В еще большей мере все это должно относиться и к самому человеку, к нашей собственной биологической природе, по отношению к которой нельзя допускать ни­гилизма.

Охрана биологической природы человека состоит не в том, чтобы защищать орга­низм от физических и интеллектуальных нагрузок, создавать ему некие «тепличные», «рафинированные» условия. Наоборот, только интенсивные всесторонние нагрузки, интенсивная гармоничная деятельность всех органов и систем может обеспечить полно­ценное развитие организма, раскрытие и совершенствование всех заложенных в нем потенциальных возможностей.

Следовательно, в основе адаптации человека лежат его разносторонняя деятель­ность, правильное сочетание умственного и физического труда, широкий круг интересов, умение жить не ради эгоистических целей, не только для сохранения собственного гомеостаза и пополнения резервов собственного организма, умение сочетать личные интересы с интересами окружающих, коллектива, общего дела. Это основа психического и физического здоровья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Ранее рассмотрены лишь наиболее общие физиологические закономерности, харак­теризующие трудовую деятельность человека в современных условиях. Вне поля зрения остались проблемы биологических ритмов, а также физиологические процессы, возника­ющие в экстремальных условиях. Освоение человеком космического пространства поставило организм в условия, никогда не существовавшие на Земле. Это потребовало создания специальной отрасли нашей науки — *космической физиологии,* достижения которой способствовали тому, что космос стал обитаем.

Обитаемы стали и глубины океана, горные вершины, льды Арктики и Антарктиды.

Проникновение человека в новую среду обитания ставит перед физиологией и новые задачи. Эти задачи возникают также в связи с бурным научно-техническим прогрессом, появлением новых профессий и видов деятельности, предъявляющих к организму иногда, казалось бы, совершенно непомерные требования.

Задача физиологии - обеспечить удовлетворение этих требований и выполнение подобных работ, сохранив при этом здоровье, высокую работоспособность и активное долголетие человека.

Не менее важные задачи ставит перед физиологией спортивная медицина. Эти задачи касаются более высоких спортивных достижений.

Есть ли предел человеческим возможностям? Изучение функций организма свиде­тельствует о том, что человек имеет огромные резервные возможности. Мы еще очень мало знаем по существу о многих физиологических процессах. И хотя нашей науке исполнилось уже 350 лет, она сейчас в расцвете сил и интенсивно развивается. Можно думать, что успехи физиологии откроют новые горизонты и пока неведомые нам скрытые механизмы приспособления и резервы человеческого организма.