**Утомление при физических нагрузках.**

Утомление - это временное снижение работоспособности, вызванное глубокими биохимическими, функциональными, структурными сдвигами, возникающими в ходе выполнения физической работы, которое проявляется в субъективном ощущении усталости. В состоянии утомления человек не способен поддерживать требуемый уровень интенсивности и (или) качества (техники выполнения) работы или вынужден отказаться от ее продолжения.

С биологической точки зрения утомление - это защитная реакция, предупреждающая нарастание физиологических изменений в организме, которые могут стать опасными для здоровья или жизни.

Механизмы развития утомления многообразны и зависят в первую очередь от характера выполняемой работы, ее интенсивности и продолжительности, а также от уровня подготовленности спортсмена. Но в каждом конкретном случае могут выделяться ведущие механизмы утомления, приводящие к снижению работоспособности.

При выполнении разных упражнений причины утомления неодинаковы. Рассмотрение основных причин утомления связано с двумя основными понятиями:

1. Локализация утомления, т. е. выделение той ведущей системы (или систем), функциональные изменения в которой и определяют наступление состояния утомления.
2. Механизмы утомления, т. е. те конкретные изменения в деятельности ведущих функциональных систем, которые обусловливают развитие утомления.

Три основные системы, где локализуется утомление:

1. регулирующие системы - центральная нервная система, вегетативная нервная система и гормонально-гуморальная система;
2. система вегетативного обеспечения мышечной деятельности - системы дыхания, крови и кровообращения, образование энергетических субстратов в печени;
3. исполнительная система - двигательный (периферический нервно-мышечный) аппарат.

Механизмы утомления:

* Развитие охранительного (запредельного) торможения;
* Нарушение функции вегетативных и регуляторных систем;
* Исчерпание энергетических резервов и потеря жидкости;
* Образование и накопление в организме лактата;
* Микроповреждения мышц.

Развитие охранительного (запредельного) торможения.

При возникновении в организме во время мышечной работы биохимических и функциональных сдвигов с различных рецепторов в ЦНС по афферентным (чувствительным) нервам поступают соответствующие сигналы. При достижении значительной глубины этих сдвигов в головном мозге формируется охранительное торможение, распространяющееся на двигательные центры, иннервирующие скелетные мышцы. В результате в мотонейронах уменьшается выработка двигательных импульсов, что в итоге приводит к снижению физической работоспособности.

Субъективно охранительное торможение воспринимается как чувство усталости. Усталость снижается за счет эмоций, действия кофеина или природных адаптогенов. При действии седативных средств, в том числе препаратов брома охранительное торможение возникает раньше, что приводит к ограничению работоспособности.

Нарушение функции вегетативных и регуляторных систем.

Утомление может быть связано с изменениями в деятельности вегетативной нервной системы и желез внутренней секреции. Роль, последних особенно велика при длительных упражнениях. Изменения в деятельности этих систем могут вести к нарушениям в регуляции вегетативных функций, энергетического обеспечения мышечной деятельности и т. д.

При выполнении особенно продолжительной физической работы, возможно снижение функции надпочечников. В результате уменьшается выделение в кровь таких гормонов как адреналина, кортикостероидов, вызывающих в организме сдвиги благоприятные для функционирования мышц.

Причиной развития утомления могут служить многие изменения, в деятельности, прежде всего дыхательной и сердечно-сосудистой систем, отвечающих за доставку кислорода и энергетических субстратов к работающим мышцам, а также за удаление из них продуктов обмена. Главное следствие таких изменений - снижение кислородтранспортных возможностей организма работающего человека.

Снижение функциональной активности печени также способствует развитию утомления, поскольку во время мышечной работы  в печени  протекают такие важные процессы как гликогенез, бета-окисление жирных кислот, кетогенез, глюконеогенез, которые направлены на обеспечение мышц важнейшими источниками энергии: глюкозой и кетоновыми телами. Поэтому для спортивной практики используют гепатопротекторы для улучшение обменных процессов в печени.

Внешние признаки утомления при физических напряжениях.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признаки | Небольшое физическое утомление | Значительное утомление (острое переутомление I степени) | Резкое переутомление (острое переутомление II степени) |
| Дыхание | Учащенное (до 22-26/мин на равнине и до 3-6/мин на подъеме) | Учащенное (38-46/мин), поверхностное | Резкое (более 50-60/мин), учащенное, через рот, пере­ходящее в отдельные вдохи, сменяющееся беспорядоч­ным дыханием |
| Движение | Бодрая походка | Неуверенный шаг, легкое покачива­ние, отставание на марше | Резкие покачивания, появ­ление некоординированных движений, отказ от дальней­шего движения |
| Общий вид, ощущения | Обычный | Усталое выражение лица, нарушение осанки (сутулость, опущенные плечи), снижение интереса к окружающему | Изможденное выражение лица, резкое нарушение осанки («вот-вот упадет»), апатия, жалобы на резкую слабость (до прострации), сильное сердцебиение, головная боль, жжение в груди, тошнота, рвота |
| Мимика | Спокойная | Напряженная | Искаженная |
| Внимание | Хорошее, безошибочное выполнение указаний | Неточное вы­полнение команд, ошибки при пере­мене направления | Замедленное, неправильное выполнение команд; воспринимается только громкая команда |
| Пульс | 110-150 уд/мин | 160-180 уд/мин | 180-200 уд/мин и более |

Исчерпание энергетических резервов и потеря жидкости.

Как известно, выполнение физической работы сопровождается большими энергозатратами, и поэтому при мышечной деятельности происходит быстрое исчерпание энергетических субстратов. Под этим понимается та часть углеводов, жиров и аминокислот, которая может служить источником энергии при выполнении мышечной работы. Такими источиками энергии считается мышечный креатинфосфат, который может полностью использован при интенсивной мышечной работе, большая часть мышечного и печеночного гликогена, часть запасов жира, находящаяся в жировых депо, а также аминокислоты, которые начинают окисляться при очень продолжительных нагрузках. Энергетическим резервом можно считать поддержание в крови во время физической работы необходимого уровня глюкозы.

Исчерпание энергетических субстратов, ведет к снижению выработки АТФ и снижению баланса АТФ/АДФ. Снижение этого показателя в нервной системе приводит к нарушению формирования и передачи нервных импульсов, в.т.ч. управляющих скелетной мускулатурой. Такое нарушение в функционировании НС является одним из механизмов развития охранительного торможения.

Снижение скорости синтеза АТФ в клетках скелетных мышц и миокарда нарушает сократительную функцию миофибрилл, следствием чего становится снижение мощности выполняемой работы.

Для поддержания энергетических ресурсов при выполнении продолжительной работы (лыжные гонки, марафон и др. шоссейные велогонки) организуется питание на дистанции.

Обильное потоотделение во время длительных спортивных упражнений сопровождается значительной потерей хлоридов и изменением количественного соотношения ионов натрия, калия и кальция, хлора и фосфора в крови и тканях тела, что так же ведет к понижению работоспособности.

Утомление при длительной работе в условиях высокой температуры и высокой влажности окружающей среды может усиливаться в результате перегревания. Это нарушает деятельность центральной нервной системы и может привести к тепловому удару (головная боль, помутнение сознания, а также в тяжелых случаях потеря его).

Фактором, способствующим развитию утомления, является и охлаждение организма.

Образование и накопление в организме лактата.

Молочная кислота в наибольших количествах в организме образуется при выполнении нагрузок субмаксимальной мощности, что существенно влияет на функционирование мышечных клеток.

В условиях повышенной кислотности снижается сократительная способность белков, участвующих в мышечной деятельности. Лактат приводит к набуханию мышечных клеток, вследствие поступления в них воды что снижает сократительные возможности мышц.

Предполагается, что лактат связывает часть ионов Са и тем самым ухудшает управление процессами сокращения и расслабления мышц, что особенно сказывается на скоростных свойствах мышц.

Микроповреждение мышц.

Периферическое утомление может быть обусловлено не только метаболическими факторами, но и микроповреждениями мышечных волокон вследствие частых сильных сокращений.

Важно! Полагают, что такие микроповреждения приводят к послетренировочной миалгии - «крепатуре». Мышечная крепатура ног, рук и пресса - это спазмы мышц и неприятные ощущения, которые возникают после интенсивных или новых упражнений. Обычно крепатура появляется не сразу, а только спустя 1-2 дня. Именно поэтому другое название крепатуры мышц - синдром отсроченной мышечной боли. Иногда ощущения настолько невыносимые, что их путают с реальной физической травмой.

Крепатура длится от 24 до 72 часов - все зависит от интенсивности последней нагрузки. Многие тренеры советуют не отказываться от занятий в болезненные дни, а наоборот, чтобы уменьшить крепатуру, практиковать легкие спортивные программы. Но в любом случае дайте некоторое время отдохнуть напряженным мышцам, чтобы крепатура не переросла во что-то серьезное.