


# Влияние факторов окружающей среды на физическую работоспособность

# План лекции

- 1.** Влияние температуры и влажности воздуха на спортивную работоспособность;
- 2.** Изменения атмосферного давления и работоспособность.
  - 2.1. Влияние пониженного атмосферного давления;*
  - 2.2. Влияние повышенного атмосферного давления;*
- 3.** Спортивная работоспособность при смене часовых поясов и климата.



■ Основными факторами окружающей среды, влияющими на состояние здоровья и физическую работоспособность человека (спортсмена) являются:

1. Температура воздуха;
2. Влажность воздуха;
3. Скорость движения воздуха (ветер);
4. Атмосферное (барометрическое) давление;
5. Смена часовых поясов и климата.

## 1. Влияние повышенной температуры и влажности

- Даже при комфортных условиях внешней среды интенсивные и продолжительные физические нагрузки увеличивают продукцию тепла (в мышцах) в 15-20 раз (по сравнению с покоем).
- Это тепло кровь разносит по организму, повышая его температуру до 39-40 градусов – **рабочая гипертермия**.
- Поэтому важно не допустить перегревания организма.

## 1. Влияние повышенной температуры и влажности

Отдача тепла в норме происходит за счет:

1. - конвекции – проведения через кожу - из-за разницы температуры тела и окр. среды – 15% теплопотерь;
2. - инфракрасного излучения – 55%;
3. - испарения с потом – около 30%;

Имеет значение также учащение и углубление дыхания.

## Влияние повышенной температуры и влажности

Главная причина перегревания организма - :

- продолжение физической работы (с образованием тепла)!

Перегреванию способствует:

1. - высокая температура воздуха (при ее повышении до 32-34 градусов отдача тепла за счет конвекции прекращается);
2. - высокая влажность воздуха;
3. - отсутствие ветра;
4. - изолирующая одежда;
5. - нарушение питьевого режима (нет возможности пить).

## Влияние повышенной температуры и влажности

### Предупреждают перегревание 3 физиологич-х процесса:

1. Усиление кожного кровотока – до 10 раз и более - для переноса тепла от центра к поверхности тела и отдачи его за счет конвекции (*в норме кожный кровоток не более 5% МОК, при высокой температуре он возрастает до 20% МОК*);
2. Усиленное потообразование и испарение (в покое 0,5-0,6 л/сут., в марафоне – 1 литр пота и более в час);
3. При повышенной температуре воздуха уменьшается скорость потребления кислорода и расход энергии, снижая продукцию тепла.

# Влияние повышенной температуры и влажности

- Гл. роль при повышении температуры воздуха играет работа потовых желез;
- С потом организм теряет жидкость.
- Количество свободной жидкости в организме ограничено 2% от веса тела;
- Если есть возможность пить – перегревания не будет! (потеря воды может достигать до 8-10 л/сутки).



## Влияние повышенной температуры и влажности

- Если нет возможности пить – развивается перегревание организма с резким снижением работоспособности.

### Патологические состояния при перегревании

- Тепловой удар;
- Солнечный удар;
- Тепловые судороги;
- Тепловое истощение;
- Тепловой отек голеней и стоп.

# ТЕПЛОВОЙ УДАР

## Изменения в организме

- дегидратация (обезвоживание) – *отсюда солено-горький пот, затем сухость слизистых и жажда!*
- сгущение крови и нарушения в работе ССС и СВД (резкое повышение ЧСС, одышка, головная боль, головокружение, слабость, галлюцинации, постепенное помрачение сознания, рвота, судороги);
- главная опасность при тепловом ударе – **ВОЗМОЖНОСТЬ КРОВОИЗЛИЯНИЯ В МОЗГ** (вплоть до гибели спортсмена).

# ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ

1. Уложить в тень;
2. Расстегнуть стесняющую одежду;
3. Дать пить холодную воду малыми порциями;
4. Холод на голову, область сердца, в подмышечные и паховые области (где крупные сосуды);
5. Лучше всего (при возможности) поместить в ванну с холодной водой.

# Профилактика перегревания

- 1. Обеспечение необходимым кол-вом жидкости на дистанции – питательные пункты на марафоне, велогонках на шоссе и др.;
- 2. Соответствующая одежда спортсмена;
- 3. При первых признаках перегревания – прекращение мышечной работы;
- 4. При подготовке к соревнованиям в жарком климате – акклиматизация за 10-14 дней.

# Влияние пониженной температуры воздуха


Работоспособность также снижается из-за:

- увеличения расхода энергии на продукцию тепла для поддержания температуры тела;
- снижения в неск. раз кожного кровотока;
- перестройки обменных процессов: повышается потребность в жирах со снижением запасов гликогена и глюкозы в крови;
- увеличивается основной обмен и активность ЦЖ.

## 2. Изменения барометрического давления и работоспособность

Спортсменам нередко приходится работать в условиях измененного барометрического давления:

- Аквалангисты, пловцы-подводники, ныряльщики испытывают воздействие гипербарических условий;
- Альпинисты, планеристы, парашютисты, летчики выполняют работу в гипобарических условиях.



И в том, и в другом случае основным фактором, вызывающим ухудшение функций организма и работоспособности, является изменения концентрации кислорода в окружающей среде.

## Другие неблагоприятные факторы

- понижение или повышение температуры воздуха;
- изменение влажности воздуха;
- ионизация воздуха;
- повышенная солнечная радиация (в горах);
- уменьшение силы гравитации (с высотой).



## 2.1. Влияние пониженного барометрического давления

- Высоты до 1000 метров над уровнем моря считают низнегорьем;
- от 1000 до 3000 м – среднегорьем;
- свыше 3000 - высокогорьем.

*Основные тренировки (и иногда соревнования) проводятся на высоте 2500-3000 м – в среднегорье.*

# Влияние пониженного барометрического давления

В первые дни нахождения в среднегорье:


- аэробные возможности снижены;
- энерготраты на ту же нагрузку увеличены;
- функциональное состояние организма снижено;
- беспокоит вялость, возможно нарушение сна.

На адаптацию необходимо 10-15 дней, когда самочувствие улучшается.

# Влияние пониженного барометрического давления

- С высоты 2000 метров возможно развитие ГИПОКСИИ .
- *Это патологическое состояние из-за снижения парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе (и в крови- гипоксемия).*
- При значительной кислородной недостаточности угрожает развитие горной или высотной болезни (начиная с 3000 м).



- 
- Горная (высотная) болезнь - заболевание, вызываемое недостатком кислорода на больших высотах. Оно может протекать в разных формах, причем одна форма может сменяться другой.

# Горная (высотная болезнь)

В основе этого состояния:

- снижение подвижности нервных процессов;
- нарушение функции ВНС и органов чувств;
- ухудшение координации движений;
- снижение работоспособности и физических качеств.

# Острая горная болезнь

## Симптомы:

- одышка, учащение ЧСС, повышенная утомляемость;
- у 20% людей отмечаются также головная боль, тошнота или рвота, нистагм, расстройства сна.
- Все эти симптомы усугубляются при физической нагрузке.
- Через несколько дней состояние, как правило, улучшается.

# Высотный отек легких

- Более опасным состоянием является **Высотный отек легких** – когда в легких накапливается жидкость (он может развиваться после острой высотной болезни).
- *Вероятность развития высотного отека легких выше, если он уже был отмечен ранее, а также при наличии ОРВИ.*
- *Высотный отек легких гораздо чаще случается у мужчин, чем у женщин.*
- **Это состояние обычно развивается через 24-96 часов после подъема и чаще всего наступает на высотах выше 3000 м.**

## СИМПТОМЫ


- - одышка более сильная, чем при острой высотной болезни (даже небольшое усилие вызывает тяжелую одышку);
- - кашель - сначала сухой и раздражающий, затем влажный, с кровянистой мокротой;
- - иногда повышается температура тела.

Высотный отек легких может быстро прогрессировать и за нескольких часов угрожать жизни.



# Высотный отек мозга

- Самая опасная форма высотной болезни.
- Предвестником является затруднение при ходьбе (нарушена координация движений).
- Головные боли более сильные.
- Затем появляются нарушения мышления и восприятия (симптомы напоминают алкогольное опьянение). Не может выполнить несложные арифметические действия.
- Затем потеря сознания вплоть до гибели.



Если у человека развивается  
высотный отек легких или мозга,  
его необходимо немедленно  
доставить вниз.

## Изменения в организме при пребывании на среднегорье

Направлены на борьбу с кислородной недостаточностью:


- усиление работы ССС и СВД;
- увеличение кол-ва эритроцитов и гемоглобина в крови;
- увеличение ОЦК;
- увеличение кислородной емкости крови.

## Влияние пониженного барометрического давления

- Пребывание на среднегорье полезно в видах спорта на выносливость: средний и длинный бег, плавание, велоспорт, лыжные гонки.
- В видах спорта с работой в основном в анаэробных условиях (т/атл., акробатика, гимнастика, спринт) – результаты меняются мало.
- **По возвращению на равнину повышение работоспособности и улучшение спорт. результатов сохраняется 3-4 недели (из-за адаптации организма к условиям гипоксии).**

## 2.2 Влияние повышенного барометрического давления

- Повышенное барометрическое давление представляет собой гидростатическое давление, обусловленное массой вышележащей воды, которое действует в сумме с атмосферным давлением  
*(и определяется как абсолютное давление).*
- Ему подвержены аквалангисты, водолазы, ныряльщики.

- 
- С погружением в воду на каждые 10 м рост гидростатического давления составляет 1 бар в пресной воде и 1,029 бар в морской воде.
  - **Бар** (греч. — тяжесть) — внесистемная единица измерения давления, примерно равная одной атмосфере или 750 мм рт ст.

При погружении под воду ведущую роль играют изменения, происходящие в организме вследствие нарушения газового равновесия со средой (из-за повышенных парциальных давлений газов).

#### Другие проблемы:

- экспериментатор не всегда может находиться рядом с обследуемым;
- во многих случаях невозможно использование необходимой аппаратуры.


# Влияние повышенного барометрического давления

- Все изменения в организме могут проявляться:
  1. - физиологическими сдвигами, обусловленные влиянием гипербарии при соблюдении необходимых требований к пребыванию под водой;
  2. - патологическими изменениями, связанными с нарушением режимов безопасности или неисправностью дыхательной аппаратуры.



# Функциональные изменения

- в ЦНС преобладают процессы возбуждения над торможением;
- в СВД отмечается:
  - увеличение сопротивления дыханию;
  - уменьшение скорости выдоха;
  - снижение максимальной вентиляции легких (МВЛ);

- 
- в ССС происходит урежение ЧСС, понижение максимального и повышение минимального АД, т.е. уменьшение ПД; снижение УОК и особенно МОК;
  - в системе крови - замедление скорости кровотока, снижение ОЦК; уменьшение эритроцитов и гемоглобина, *умеренно выраженный лейкоцитоз; при этом снижаются осмотическая стойкость и фагоцитарная активность лейкоцитов.*

- Со стороны ЖКТ - угнетается секреция пищеварительных желез, а моторная функция усиливается;
- Возрастает диурез;
- Снижается энергообмен и уровень физической работоспособности.

Все эти изменения - приспособительные.

Обычно ч/з несколько часов после подъема с глубины все показатели приходят в норму.

## патологические состояния и профзаболевания

- отравление O<sub>2</sub> (ГИПЕРОКСИЯ);
- кислородное голодание;
- отравление CO<sub>2</sub>;
- переохлаждение организма;
- барогипертензионный синдром;
- баротравма легких (пневмоторакс, отек легкого, кровохарканье, подкожная эмфизема);
- газовая эмболия мозга;
- желудочная перегрузка (колика аквалангиста);
- декомпрессионная болезнь.

## Кессонная болезнь

- Это патологическое состояние, связанное с быстрым подъемом с глубины;
- Декомпрессионная болезнь возникает в результате образования в крови свободных пузырьков газа (азота).
- В наших тканях содержится около 1 л растворенного азота, из них в крови — около 40 мл.

# Кессонная болезнь

- При быстром всплытии это равновесие нарушается и избыток азота, переходя из тканей, высвобождается в кровь;
- Азот не успевает диффундировать в легкие и наружу, образуя в крови газовые пузырьки.

## Клиника

- Проявление кожного зуда вследствие закупорки сосудов кожи газовыми пузырьками.
- Кровоизлияния в кожу и внутренние органы.
- Отеки.
- Боли в мышцах.
- Раздражение газовыми пузырьками нервов и связочного аппарата.
- Вплоть до развития деформирующего артроза и некроза костей.
- Анестезия, контрактуры мышц, расстройства речи, потеря сознания.

# Кессонная болезнь

- Выделяют легкую, средней тяжести и тяжелую формы заболевания.
- Скрытый период от 30 минут до 3 часов.
- Чем он короче, тем тяжелее болезнь.
- Лечение: срочно поместить в БАРОКАМЕРУ с давлением как на глубине.



### 3. Спортивная работоспособность при смене часовых поясов и климата


- Природные явления подвержены периодическим колебаниям;
- В соответствии с ними в организме человека и животных сформировались ритмы физиологических функций – биологические ритмы;
- Среди биоритмов человека главное место занимают суточные (точнее – околосуточные) ритмы, **есть также** **околомесячные, сезонные (или годовые), многолетние и др. биоритмы.**

# БИОРИТМЫ ЧЕЛОВЕКА

- Известно около 60 разных физиологических функций организма, имеющих суточную периодику;
- Такие колебания есть в деятельности ЦНС, в гемодинамике и дыхании, системе крови, терморегуляции, деятельности пищеварения и обмене веществ, мышечной силе, быстроте и выносливости, физической и умственной работоспособности и т.д.

# БИОРИТМЫ ЧЕЛОВЕКА

- Фаза максимальной деятельности в большинстве случаев приходится на дневное время, а минимум - примерно на 4 часа ночи.
- По индивидуальным особенностям суточных биоритмов различают:
  1. людей активных и работоспособных утром - "жаворонков";
  2. вечером - "сов";
  3. в течение всего дня - аритмиков.



**Самая низкая работоспособность и снижение физических качеств наблюдаются ночью с 2 до 4 час., они понижены и днем с 14 до 16 час.**

**Самые высокие показатели у "жаворонков" отмечаются с 8 до 12 час, а у "сов" - с 16 до 18 час и позже.**

**Эти особенности биоритмов надо учитывать при построении УТП и для выступления на соревнованиях.**

# Биоритмы человека

## Нарушают суточные биоритмы

- 1) посменная работа (ночные смены, вахтовый метод);
- 2) быстрое перемещение в часовых поясах.
- Перестройка биоритмов проявляется как субъективными, так и объективными нарушениями: быстрая утомляемость, слабость, бессонница ночью и сонливость днем, пониженная работоспособность и изменения функций организма.

Подобное состояние человека получило название "десинхроноз" (Алякринский Б.С., 1975).

## Биоритмы человека

Выраженность десинхроноза и скорость адаптации в новых условиях зависят от:

- величины временных сдвигов;
- направления перелета;
- контрастности климата в новых условиях проживания;
- спортивной специализации.

*При возвращении домой реадаптация протекает быстрее, чем адаптация к новым условиям.*

# Биоритмы человека

Адаптация протекает в несколько фаз:

- 2-5-е сутки после перелета:

функции организма и показатели работоспособности снижены;

- 6-10-е сутки - колеблются;

- 11-14-е сутки – восстанавливаются.


- после 15 суток иногда отмечается сверхвосстановление.

# Биоритмы человека

На процессы адаптации влияет специфика двигательной деятельности:

- Десинхроноз больше сказывается на скоростных, скоростно-силовых и сложно-координационных видах спорта;
- В упражнениях на выносливость его влияние значительно меньше.



- 
- Работоспособность спортсменов изменяется также от месяца к месяцу, от сезона к сезону, т. е. зависит от биоритмов с длительными периодами.
  - Но они изучены недостаточно для использования в спортивной практике.