



# Влияние факторов окружающей среды на физическую работоспособность



## План лекции

1. Влияние температуры и влажности воздуха на спортивную работоспособность;
2. Виды спорта и условия спортивной деятельности, связанные с изменениями атмосферного давления;
3. Спортивная работоспособность при смене поясно-климатических условий.



- 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 перегрева 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).

# Профилактика перегрева

- 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 перегрева – 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 несколько раз кожного кровотока;
- перестройки обменных процессов: повышается потребность в жирах с увеличением их запасов и снижением запасов гликогена и глюкозы в крови;
- увеличивается основной обмен и активность ЦНС

## 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.

## Изменения барометрического давления и работоспособность

- Процентное содержание кислорода и на глубине, и на высоте остается постоянным (20,9 %), но возрастает или уменьшается его парциальное (частичное) давление. Поэтому:
- - на глубинах свыше 60 м (при дыхании воздухом) возникает отравление избыточным содержанием кислорода - гипероксия;
- на высоте более 3000 м при дыхании (воздухом) развивается кислородная недостаточность - гипоксия.

## Другие неблагоприятные факторы

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

## Влияние пониженного барометрического давления

- Высоты до 1000 метров над уровнем моря считают низнегорьем;
- от 1000 до 3000 м – среднегорьем;
- выше 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 редко наступает на высоте ниже 3000 м.

## СИМПТОМЫ

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

Высотный отек легких может быстро прогрессировать и в течение нескольких часов привести к состоянию угрожающему жизни.

# Высотный отек мозга

- Это самая опасная форма высотной болезни.
- Предвестником является затруднение при ходьбе, иногда с нарушением координации движений пальцев рук.
- Головные боли более сильные.
- Затем появляются нарушения мышления и восприятия (симптомы напоминают алкогольное опьянение).
- Затем потеря сознания вплоть до гибели.

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

## Изменения в организме при пребывании в горах

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

- В первое время пребывания на среднегорье работоспособность снижена особенно в аэробных видах спорта: средний и длинный бег, плавание, велоспорт, лыжные гонки. Причина — рост кислородного долга.
- 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).

# Состав атмосферного воздуха

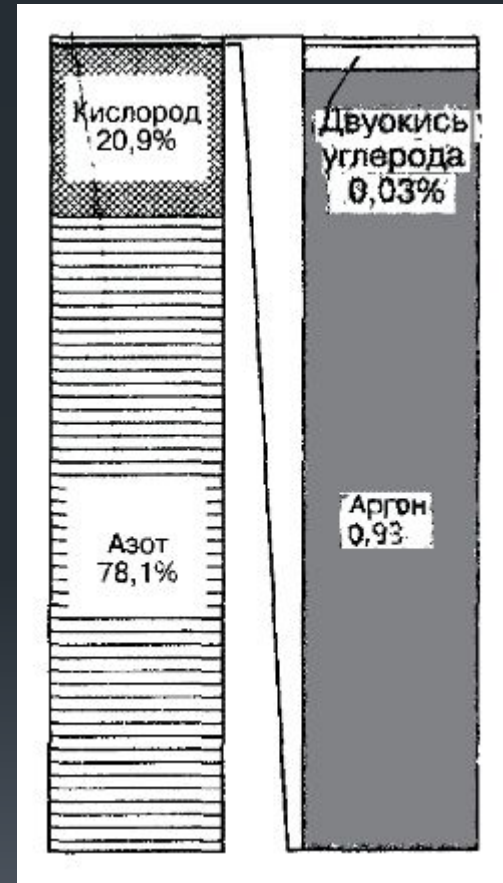
|                   |       |
|-------------------|-------|
| Азот              | 78%   |
| Кислород          | 21%   |
| Инертные газы     | 1%    |
| Двуокись углерода | 0,03% |

Эта таблица еще раз поясняет пропорциональное содержание газов в окружающем нас воздухе. Ясно, что одного азота в воздухе содержится 78%, а азот вместе с кислородом составляют уже 99%.

Если вообразить сосуд с газами, в котором газы расположены слоями, то можно представить, что молекулы на основе броуновского движения регулярно с большой скоростью ударяются о стенки сосуда.

# Парциальное давление кислорода

- Вследствие этого в сосуде возникает давление. Удалим из этой смеси все газы, за исключением только кислорода. Молекулы кислорода занимают теперь значительно больше места. Они не так часто ударяются в стенки сосуда, давление снижается. Давление, которое производит один кислород, называется парциальным. Оно составляет примерно пятую часть общего давления газов.



- 
- Теперь мысленно заполним колонку полностью кислородом. В сосуде будет столько же молекул, сколько их было вначале эксперимента. Ударяется столько же молекул в стенки сосуда, но теперь это только молекулы кислорода. Давление кислорода поднимается пятикратно! Теперь сосуд, который полностью заполнен кислородом, погрузим в воду и откроем на нижней стороне. Так как давление со всех сторон действует одинаково, то теперь молекулы кислорода с пятикратным по сравнению с обычным воздухом давлением сталкиваются с поверхностью воды.

- 
- В противоположность стенке сосуда водное зеркало не является твердой поверхностью. Из-за этого пятикратного (парциального) давления кислорода скорость его растворения в воде значительно увеличивается. Этот процесс протекает до максимального содержания кислорода, который мы можем растворить в воде.

В смеси газов атмосферы наибольший уд. вес занимают азот (78,09% по объему) и кислород (20,95% ).

В покое потребность человека в кислороде составляет от 12 до 17 л в час, а при работе она увеличивается. Величина насыщения крови кислородом зависит не от процентного содержания его в В., а от парциального давления кислорода, т. е. той части общего атмосферного давления, к-рая приходится на долю кислорода. Напр., на уровне моря содержание кислорода в В. равно 20,9%, а парциальное давление 158,84 мм рт. ст.; в воздухе, находящемся в легочных альвеолах при тех же условиях содержание кислорода не превышает 14,5%, парциальное давление равно 103,38 мм рт. ст., в венозной крови парциальное давление  $O_2$  еще ниже и равно 40 мм рт. ст. Разница парциального давления обеспечивает переход кислорода из альвеолярного В. в кровь, а из крови в клетки. Процентный состав атмосферного В. на любой высоте постоянный, но при подъеме парциальное давление кислорода будет уменьшаться пропорционально понижению барометрич. давления. На высоте 1000 м над уровнем моря барометрич. давление равно 674 мм рт. ст., парциальное давление кислорода 141 мм рт. ст., а на высоте 3000 м соответственно 525,98 и 110 мм рт. ст.

Известно, что газообмен в легких осуществляется благодаря разности парциального давления кислорода и углекислоты в альвеолярном воздухе и в крови. В альвеолярном воздухе на уровне моря парциальное давление кислорода в среднем равно 103 мм, а углекислоты -39-40 мм ртутного столба. В крови, притекающей к легким, парциальное давление кислорода обычно составляет 30-50 мм, а углекислоты - примерно 40-65 мм ртутного столба.

По закону диффузии газы переходят из среды с более высоким парциальным давлением в среду с более низким давлением. При этом кислород переходит из легочных альвеол в кровь, а углекислота, наоборот, - из крови в альвеолы.

При нормальном атмосферном давлении 760 мм ртутного столба у здорового человека насыщение крови кислородом в легких достигает 95--97%. Таким образом, на каждые 100 мл крови приходится 18,5 мл химически связанного кислорода в виде оксигемоглобина и примерно 0,24 мл кислорода находится в крови в состоянии физического раствора.

Непосредственно в тканях организма между артериальной кровью и клетками происходит обратный процесс. Кислород из крови диффундирует в клетки, в среду с более низким парциальным давлением, а углекислота, наоборот, из ткани в кровь. На высоте, в условиях более низкого парциального давления кислорода в атмосфере, и соответственно в альвеолярном воздухе насыщение крови кислородом уменьшается, что приводит к гипоксии тканей с последующим развитием симптомокомплекса, получившего название горной болезни.



Снижение парциального давления кислорода в Воздухе отражается на состоянии организма. При парциальном давлении в 140 мм рт. ст. наблюдаются первые признаки кислородного голодания — гипоксии.

При снижении его до 110 мм рт. ст. проявляются симптомы горной болезни: головокружение, слабость мышц, одышка, сердцебиение и другие функциональные нарушения.

Понижение парциального давления кислорода до 55,8—48,3 мм рт. ст. (что соответствует высоте 8000—9000 м) опасно для жизни и может привести к смерти.

- 
- Азот - инертный газ. Значительное повышение содержания азота в В. снижает парциальное давление кислорода и может оказывать наркотич. действие, однако в атмосферном В. такие явления не наблюдаются, т. к. колебания в содержании азота незначительны. У аквалангистов, при выполнении водолазных работ и нарушении при этом правил их проведения могут наблюдаться признаки наркотич. действия азота — возбуждение, запаздывание зрительных, слуховых и обонятельных восприятий, ухудшение памяти, нарушение координации движений.
  - При быстром подъеме из глубины создается большая разница между парциальным давлением азота в альвеолярном В. и парциальным давлением азота, растворенного в тканях организма; избыток азота выделяется из крови в виде пузырьков газа, вызывая кессонную б-нь.

- 
- **КАС** (кислородно-азотная смесь) или **ВКС** (воздушно-кислородная смесь) — это газовые смеси для подводных погружений, содержащих кислорода больше, чем в обычном воздухе — 32 или 36%. Предназначены для увеличения времени нахождения на глубине, в течение которого возможно всплытие без прохождения декомпрессионных процедур: уменьшения (за счёт снижения количества азота в смеси) риска возникновения кессонной болезни; риска возникновения азотного наркоза; увеличения эффективности декомпрессии, а также сокращения времени декомпрессии.

# 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.

В комплексном действии факторов, определяющих специфику подводного плавания, ведущая роль принадлежит:

- влиянию повышенного давления среды и его перепадов;

- влиянию повышенных парциальных давлений газов;

- изменениям, происходящим в организме вследствие нарушения газового равновесия со средой.

- Исследования влияния повышенного барометрического давления на организм человека усложняются тем, что экспериментатор не всегда может находиться рядом с обследуемым;
- Во многих случаях невозможно использование необходимой аппаратуры.

# Влияние повышенного барометрического давления

- Поэтому большинство материалов о влиянии гипербарии на организм получено в результате последствия;
- Также нужно учитывать, что в процессе эволюции у человека и наземных животных не выработались специальные адаптационные механизмы, реагирующие на значительное возрастание парциальных давлений кислорода и других газов, на процесс их проникновения в кровь и ткани;
- Свои защитные функции организм осуществляет опосредованно, преимущественно за счет компенсаторных реакций.

# Влияние повышенного барометрического давления

■ Все изменения в организме могут проявляться двумя типами:

1. - физиологическими сдвигами, обусловленные влиянием гипербарии при соблюдении необходимых требований к пребыванию под водой;
2. - патологическими изменениями, связанными с нарушением режимов безопасности или неисправности дыхательной аппаратуры.

# Влияние повышенного барометрического давления



При действии повышенного барометрического давления на организм возникают функциональные изменения со стороны разных органов и систем:

- в ЦНС преобладают процессы возбуждения над торможением;
- в СВД отмечается увеличение сопротивления дыханию, уменьшение скорости выдоха и снижение максимальной вентиляции легких;

# Влияние повышенного барометрического давления

- 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.*

## Влияние повышенного барометрического давления

- Со стороны ЖКТ - угнетается секреторная деятельность пищеварительных желез, моторная функция усиливается;
- Возрастает диурез;
- Все виды обмена веществ нарушаются, что приводит к снижению энергообмена и падению уровня физической работоспособности.

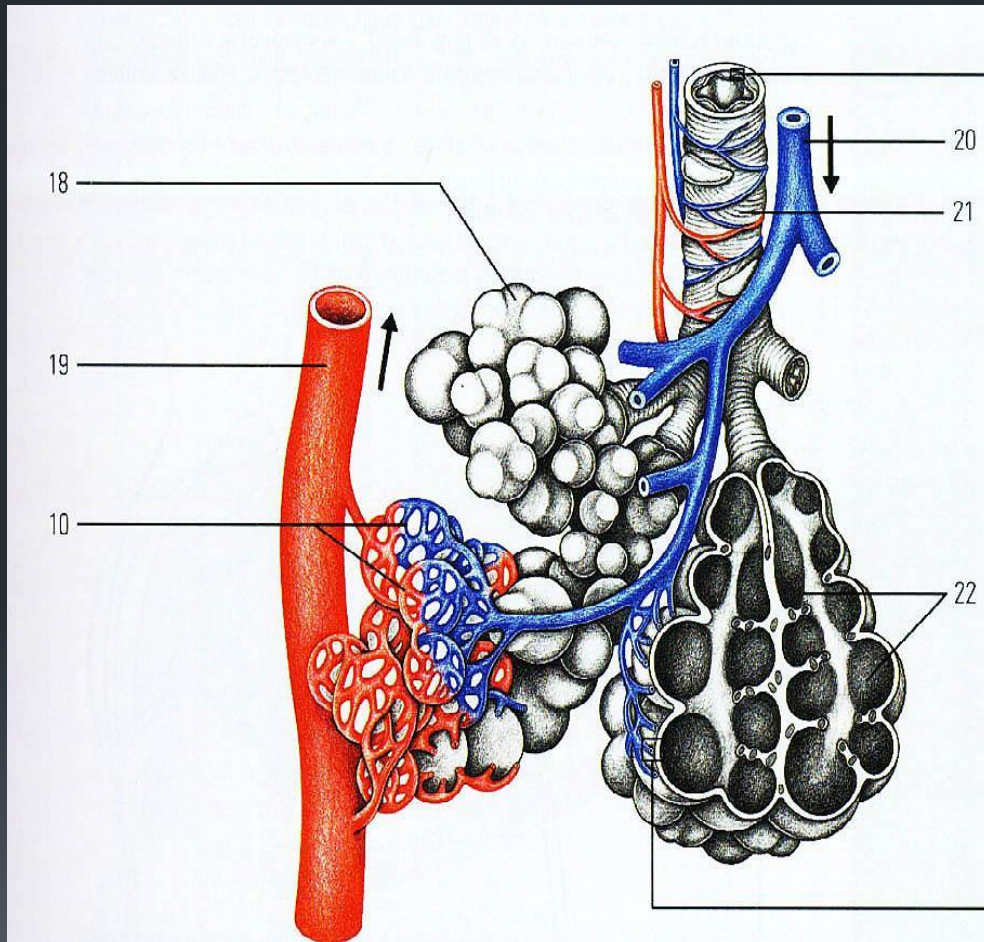
Эти изменения рассматривают как приспособительную реакцию организма. Обычно ч/з несколько часов после подъема с глубины все показатели приходят в норму.

## Влияние повышенного барометрического давления

При нарушении режимов безопасности (при работе под водой) могут возникнуть различные патологические состояния и профзаболевания:

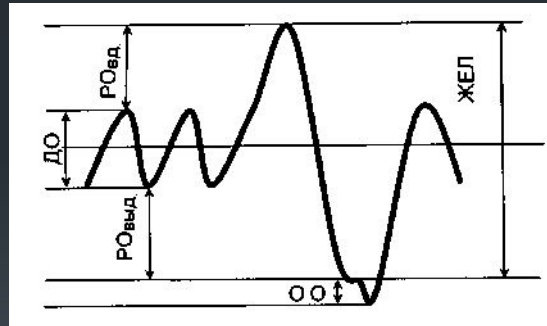
- отравления O<sub>2</sub>;
- кислородное голодание;
- отравление CO<sub>2</sub>;
- переохлаждение организма;
- особый синдром повышен. давления (барогипертензионный);
- баротравма легких (пневмоторакс, отек легкого, кровохарканье, подкожная эмфизема);
- газовая эмболия мозга;
- желудочная перегрузка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

# Легочной ацинус (схема строения и кровообращения)

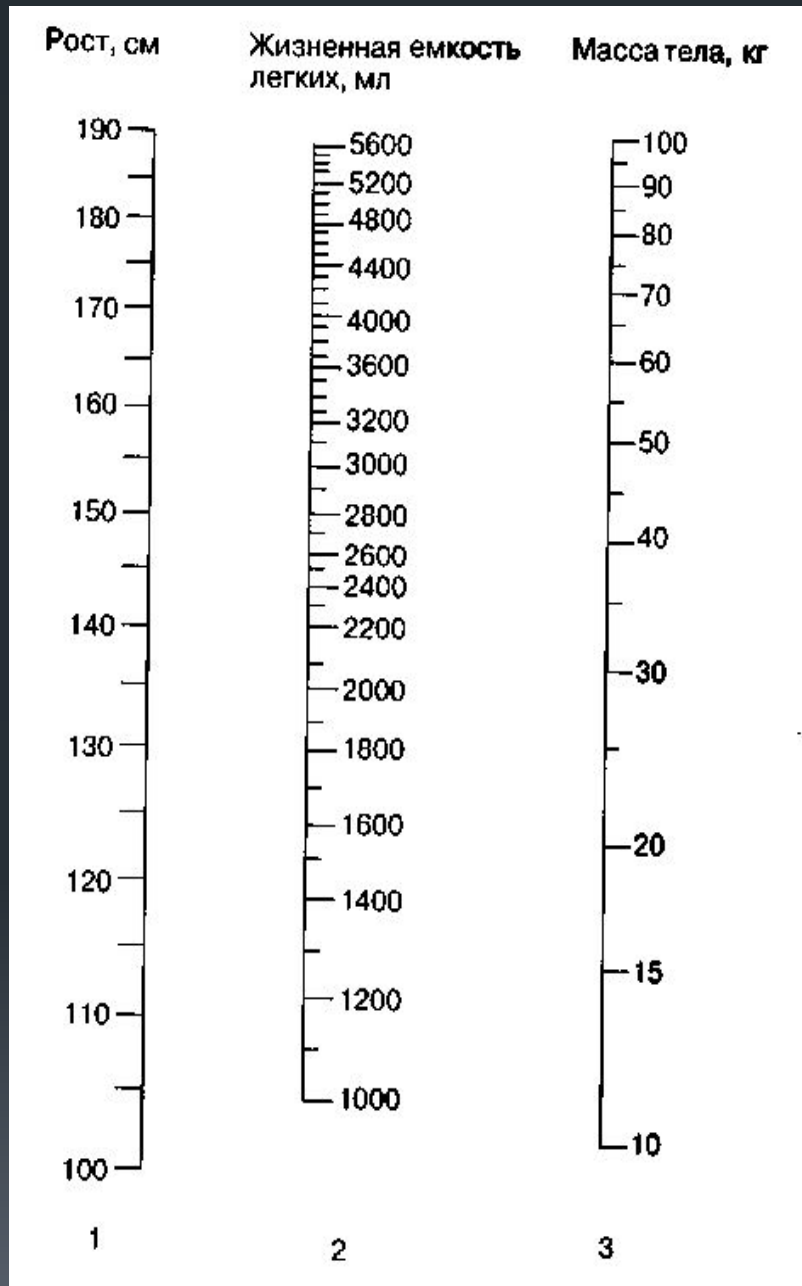


- 1.Срез бронхиолы
- 10.Сеть капиллярных сосудов
- 18.Альвеола
- 19.Ветвь легочной вены
- 20.Ветвь легочной артерии
- 21.Бронхиола
- 22.Срез ацинуса

Показатели внешнего дыхания:  
ДО - дыхательный объем; РОвд -  
резервный объем вдоха; РОвыд -  
резервный объем выдоха; ОО - остаточный  
объем



# Номограмма



- **Определение  
должной ЖЕЛ по  
имеющемуся росту  
и массе тела**



Ныряние (движение под водой) является упражнением с задержкой дыхания. Мышечная работа производится при дополнительном давлении воды на тело. Предварительная гипервентиляция, создает на короткое время некоторый запас  $O_2$  и позволяет пробыть под водой больше времени по сравнению с обычным нырянием: после 2-х минутной гипервентиляции длительность задержки дыхания достигает 4 мин, а при вдыхании чистого  $O_2$  задержка дыхания может достигнуть 6 мин. и даже более. Происходит увеличение ЧСС, повышение артериального давления без существенных расстройств кровообращения.

- 
- Погружение на глубины с аквалангом связано с дыханием под повышенным давлением, создаваемым баллоном акваланга. Состав воздушной смеси в акваланге схож с составом воздуха, однако, профессиональные ныряльщики-подводники используют смеси, обогащенные кислородом, или смеси, в которых азот заменен другим инертным газом - гелием. Это необходимо для снижения токсичности азота, проявляющейся на различных глубинах: между 4 и 5,6 бар азот вызывает наркотический эффект, называемый «опьянением глубины».
  - для кислорода давление менее 0,17 бар вызывает кислородное голодание; при 1,6 бар наступает гипероксия (судороги).

## Кессонная болезнь

- Это патологическое состояние, связанное с быстрым переходом из среды с повышенным в среду с более низким гидростатическим давлением, т.е. подъемом с глубины;
- Декомпрессионная болезнь возникает в результате образования в крови свободных пузырьков газа (азота) у аквалангистов, водолазов. В тканях человека содержится около 1 л растворенного азота, из них в крови — около 40 мл. Существует прямая зависимость между величиной растворенного газа в крови и его парциальным (частичным) давлением в тканях. При быстром всплытии это равновесие нарушается, избыток азота, переходя из тканей, высвобождается в кровь.

# Кессонная болезнь

- Азот при этом 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 вследствие образования в них пузырьков газа. Образование пузырьков в костном мозге. Раздражение газовыми пузырьками нервов и связочного аппарата. Развитие деформирующего остеоартроза, некроза костей. Анестезия, контрактуры мышц, расстройства речи. Выделяют легкую, средней тяжести и тяжелую формы заболевания. Латентный 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 поясноклиматических условий.

- 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 околосеasonные, сезонные (или годовые), многолетние и др. биоритмы.

## Биоритмы человека

- Суточные 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

- Известно около 60 разных физиологических функций организма, имеющих суточную периодику;
- Фаза максимальной деятельности в большинстве случаев приходится на дневное время, а минимум - примерно на 4 часа ночи. По индивидуальным особенностям суточных биоритмов различают:
  - людей активных и работоспособных утром - "жаворонков";
  - вечером - "сов");
  - в течение всего дня - аритмиков.
- *Строгое чередование физиологических процессов во времени является одним из выражений физиологической целостности организма.*

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 людей протекает быстрее, чем адаптация к новым условиям.*

Эта адаптация протекает в несколько фаз:

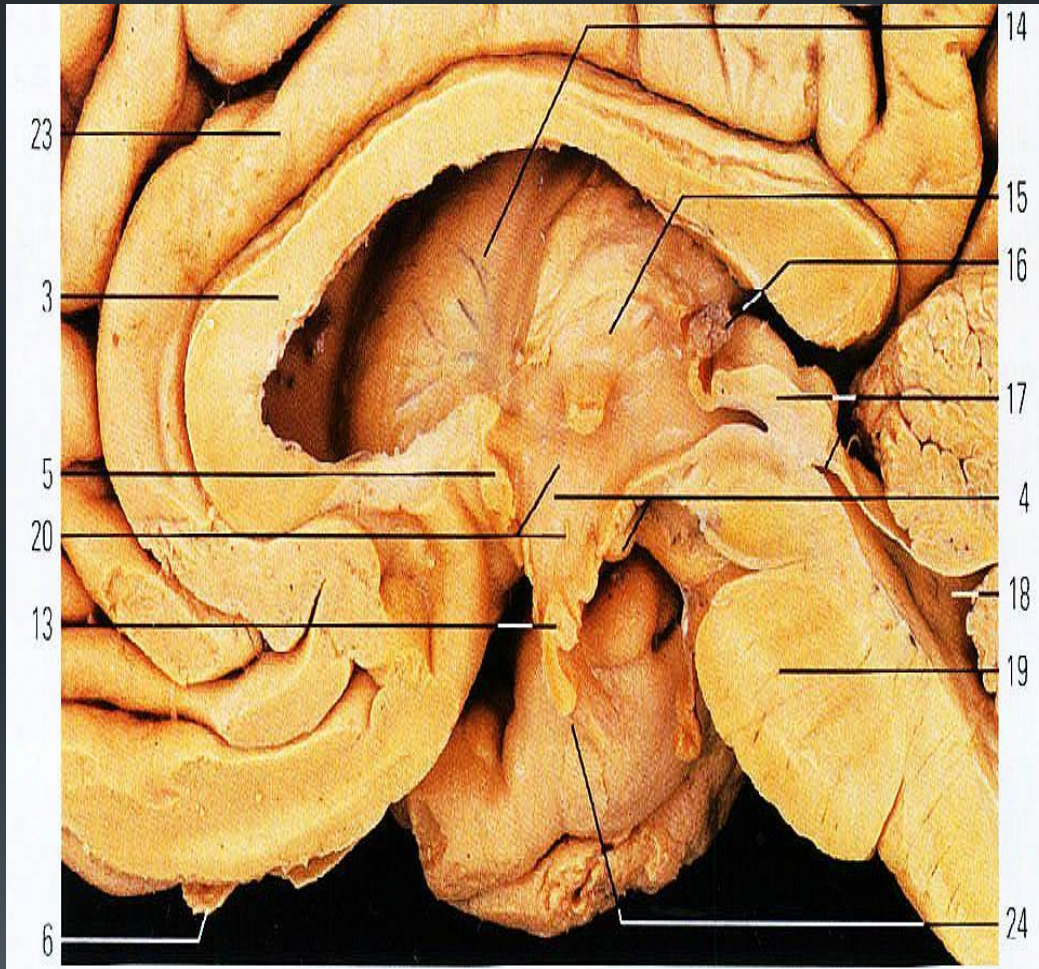
- 2-5-е сутки после перелета: функции организма и показатели работоспособности снижены;
- 6-10-е сутки - колеблются;
- 11-14-е сутки — восстанавливаются.
- после 15 суток иногда отмечается сверхвосстановление.

# Биоритмы человека и работоспособность

На процессы адаптации влияет специфика двигательной деятельности:

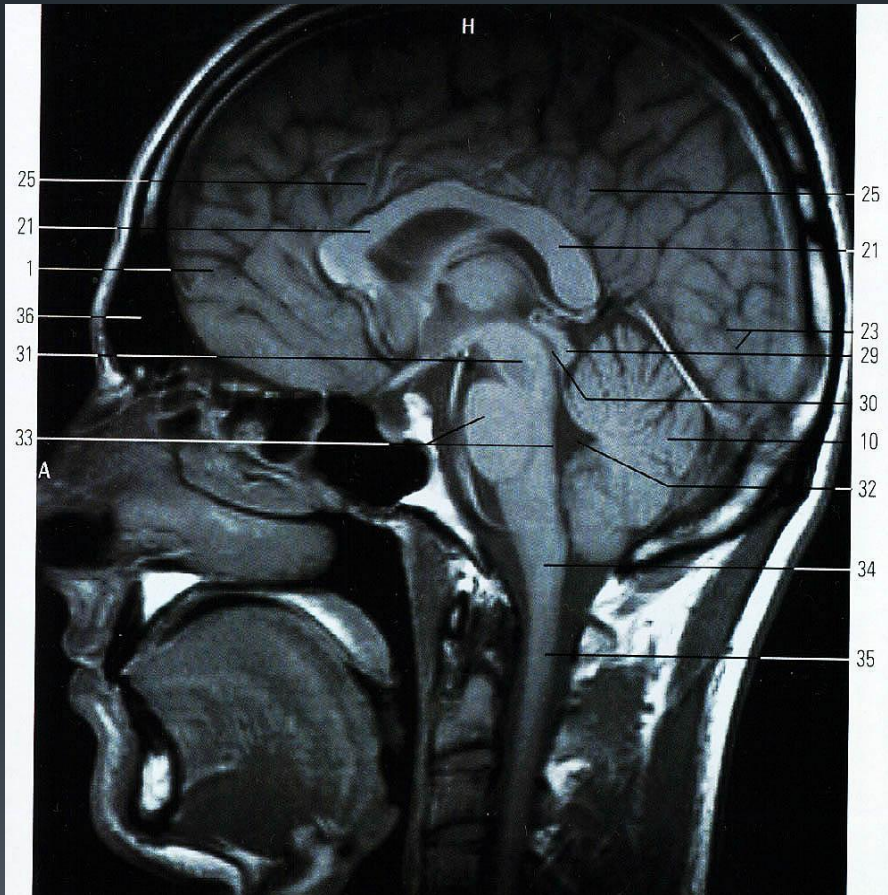
- Десинхроноз больше сказывается на скоростных, скоростно-силовых и сложно-koord-x видах спорта;
- В упражнениях на выносливость его влияние значительно меньше;
- Работоспособность спортсменов изменяется также от месяца к месяцу, от сезона к сезону, т. е. зависит от биоритмов с длительными периодами. Но они изучены недостаточно для использования в спортивной практике.

# Лимбическая система



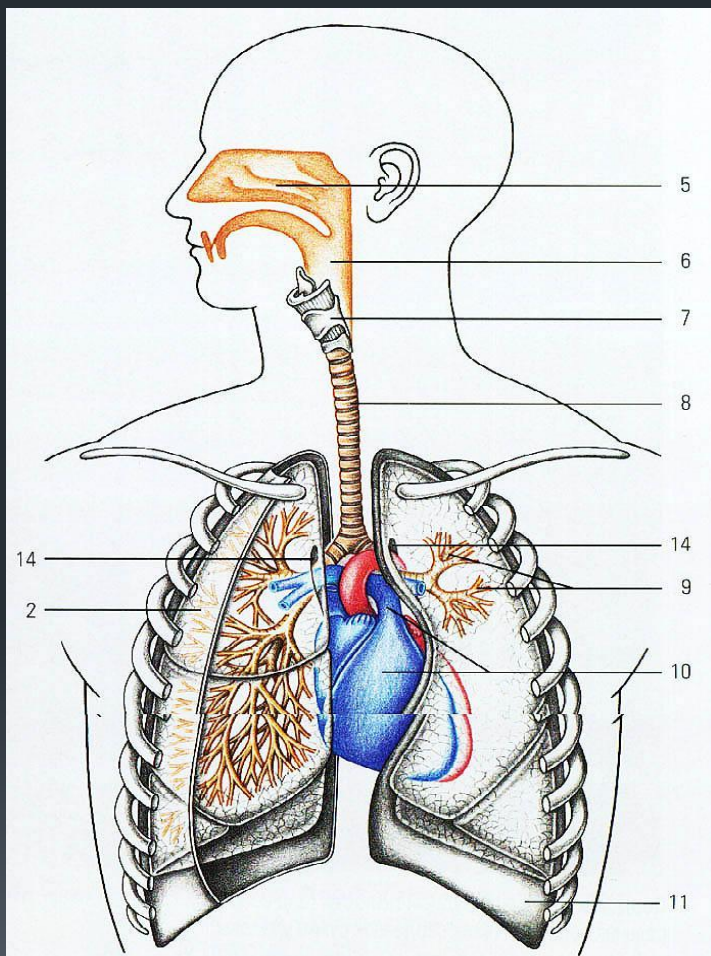
- 3 Столбы свода (Fornix) и сосцевидные тела – проходящие под мозолистым телом, пути лимбической системы
- 13 Перекрест зрительных нервов (Chiasma opticum)
- 14 Хвостатое ядро (Nucleus caudatus)
- 15 Таламус (относится к промежуточному мозгу)
- 16 Шишковидная железа (эпифиз, Corpus pineale)
- 17 Пластинка четверохолмия среднего мозга (Lamina tecti) и водопровод, связывающий третий и четвертый желудочки
- 18 Четвертый желудочек под мозжечком
- 19 Мост (Pons)
- 20 Гипоталамус, лежащая под таламусом часть промежуточного мозга
- 23 Gyrus cinguli, проходит позади гиппокампа
- 24 Передняя часть гиппокампа в височной доле (Uncus hippocampi)

# Снимок MRT головы (сагитальный разрез через срединную плоскость).



- Отчетливо видно расположение мозга в черепной полости.
- 1. Лобная доля мозга (Lobus frontalis)
- 10. Мозжечок (Cerebellum)
- 21. Мозолистое тело (Corpus callosum) - содержит нервные пути, соединяющие друг с другом центры правого и левого полушарий (так наз. комиссурные пути)
- 23. Sulcus calcarinus (первичный зрительный центр)
- 25. Cingulum (часть лимбической системы)
- 30. Водопровод среднего мозга (Aquaeductus mesencephali) - канал, проводящий ликвор; связывает третий и четвертый желудочки мозга
- 31. Ствол мозга (здесь: средний мозг)
- 32. Четвертый желудочек мозга
- 33. Мост мозга (Pons) и ромбовидная ямка, нижнее основание четвертого желудочка
- 34. Продолговатый мозг (Medulla oblongata)
- 35. Спинной мозг (Medulla spinalis)
- 36. Лобная пазуха (Sinus frontalis)

# Органы дыхания человека



- 2. Плевра
- 5. Носовая полость
- 6. Носоглотка
- 7. Гортань
- 8. Трахея
- 9. Сегментарные бронхи
- 10. Сердце
- 11. Плевральный синус
- 14. Долевые бронхи

# ГИПЕРОКСИЯ

- **Гипероксия** – это кислородное отравление, которое возникает в результате **дыхания** газовыми смесями, содержащими кислород при повышенном давлении.
- Гипероксия может наступать при использовании регенеративных аппаратов, во время кислородной рекомпрессии, при повышении доз в результате **оксигенобаротерапии**, при использовании искусственных газовых смесей для дыхания и кислородных аппаратов.
- При отравлении кислородом весь удар на себя берет **кровообращение, органы дыхания и центральная нервная система.**

# физиологические основы дыхания

- При вдохе через альвеолярную легочную мембрану происходит проникновение кислорода, который связывается с гемоглобином эритроцитов. Доставка кислорода к тканям осуществляется благодаря эритроцитам. Там происходит восстановление гемоглобина, он отдает кислород, а также присоединяет углекислый газ. После возврата в легкие гемоглобин окисляется снова, отдавая углекислый газ, его удаление происходит во время выдоха.
- При увеличении содержания кислорода в дыхательной смеси и увеличении ее давления, транспорт кислорода будет происходить не только при помощи гемоглобина, но и из-за растворения в плазме крови кислорода.

# Последствия гипероксии

- Избыток кислорода приводит к изменению его метаболизма: нарушается процесс транспортировки газов, повреждаются клеточные мембраны различных тканей и органов.
- **Скрытого периода** гипероксии не существует, так как различные биохимические нарушения начинают развиваться мгновенно после увеличения парциального давления в смеси для дыхания.
- Кислородное отравление усиливается из-за высокого уровня углекислоты в организме, вредных примесей в дыхательной смеси, перегревания, переохлаждения, тяжелой умственной работы.

# Формы кислородного отравления

- **Сосудистая форма** является наиболее опасной, она наступает при самом высоком давлении дыхательной смеси.
- Для нее характерно резкое расширение кровеносных сосудов, падение сердечной деятельности и артериального давления, возникают многочисленные кровоизлияния в слизистые оболочки и кожу.
- Резкое падение давления может приводить к остановке сердца и летальному исходу.
- Первая помощь сводится к скорейшему прекращению дыхания смесью и переходу на воздух. На протяжении последующих суток больной должен находиться в затемненном, теплом, хорошо вентилируемом помещении, в крайне тяжелых случаях необходима специализированная помощь.

# Формы кислородного отравления

- **Судорожная форма** кислородного отравления наступает при повышении давления не более, чем на 3 бар.
- Для нее свойственны изменения в центральной нервной системе: эйфорическое возбуждение или безучастность, нарушение зрения, сонливость, а также потливость, нарастающая бледность.
- Нарастание отравления сопровождается судорогами, потерей сознания, сильной рвотой, оглушением.
- Повторные судороги могут спровоцировать остановку дыхания и летальный исход. В случае развития гипероксии под водой очень велика вероятность смерти из-за утопления.
- Как правило, прекращение дыхания сильным потоком кислорода приводит к прекращению судорог и возвращению сознания. Для полного восстановления пострадавшему необходим полноценный сон.

# Формы кислородного отравления

- **Легочная форма** гипероксии возникает при минимальном превышении парциального давления.
- Для нее характерно поражение легких и дыхательных путей. Сперва возникает сухость в горле, слизистая носа отекает, возникает чувство заложенности. После этого наступает кашель, который продолжает усиливаться, он сопровождается ощущением жжения за грудиной, повышается температура тела.
- Если отравление продолжается, развивается кровоизлияние в спинной и головной мозг, кишечник, легкие, печень, сердце.
- После прекращения дыхания этой смесью симптомы снижаются на протяжении нескольких часов, а через 2-4 суток полностью уходят.

# Признаки кислородного отравления

- Среди первых признаков гипероксии можно отметить онемение пальцев ног и рук, чувство беспокойства, подергивание лицевых мышц, особенно губ.
- После этого достаточно быстро развиваются судороги, а также наступает потеря сознания.
- Кроме того, среди симптомов гипероксии можно выделить следующие: ухудшение периферического зрения, затуманивание зрения, присутствие посторонних звуков, тошнота, рвота, ощущения покалывания или подергивания как в мышцах конечностей, так и в мышцах лица, раздражительность.

■