

Авиационная физиология

- Это наука изучающая реакции организма на воздействие таких факторов полета, как **высота, перепады барометрического давления, ускорение, шум, вибрация.**
 - Она устанавливает пределы адаптации организма к этим факторам и разрабатывает мероприятия по предотвращению или уменьшению их неблагоприятного воздействия
-

Высотная (горная) болезнь

- Это нарушения функций и структуры органов и систем, возникающие в условиях пребывания человека на высоте. Вызваны недостаточной оксигенацией крови и тканей в связи со снижением парциального давления кислорода (pO_2) во вдыхаемом и альвеолярном воздухе. Развивается в полетах на летательных аппаратах.
-

Патофизиология высотной болезни

- В основе патофизиологических механизмов лежат приспособительные реакции и патологические сдвиги, развивающиеся в организме при значительном недостатке кислорода во вдыхаемом воздухе. Первые направлены на сохранение снабжения кислородом жизненно важных органов. Вторые вызваны повреждающим действием дефицита кислорода на функции и структуры различных органов и систем, в первую очередь ЦНС, и угнетением окислительных процессов.
-

Симптомы высотной болезни

- Увеличение в покое частоты сердечных сокращений и дыхания, повышение АД, одышка при физической нагрузке, быстрая утомляемость, сонливость, апатия, головная боль, тошнота, снижение остроты зрения, нарушение координации движений и работоспособности. На

Формы высотной болезни

- Различают **коллаптоидную** и **обморочную** формы В. б.
- **Коллаптоидная форма** развивается при длительном (десятки минут, часы) пребывании на высотах 5000—7000 м. Характеризуется нарастанием интенсивности приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы и дыхания, ухудшением самочувствия и общего состояния с последующим развитием брадикардии, резким и стойким снижением АД.

Формы высотной болезни

- **Обморочная форма** возникает при более выраженном дефиците кислорода на высотах 8000—9000 м, она проявляется внезапной потерей сознания без каких-либо предвестников. После восстановления сознания отмечается ретроградная амнезия. Самостоятельное восстановление подавленных функций после устранения гипоксии («время выживания») возможно при пребывании на этой высоте в течение не более 3—5 мин. Необратимые нарушения развиваются через 5—10 мин. Наиболее серьезными осложнениями являются отек мозга, декортикация, постгипоксическая энцефалопатия.
-

Первая помощь

- Основным средством лечения является восстановление кислородного обеспечения организма (спуск с высоты, дыхание кислородом, кислородно-воздушной смесью, карбогеном).
 - У отдельных лиц при начале дыхания кислородом состояние может кратковременно (на 10—15 с) ухудшиться — развивается так называемый кислородный парадокс, который характеризуется судорогами и потерей сознания.
-

- **Защита** от высотной болезни обеспечивается техническими средствами (герметические кабины, кислородно-дыхательная аппаратура, высотное снаряжение и др.), компенсирующими снижение pO_2 и барометрического давления.
 - **Профилактика** высотной болезни способствует предварительная высотная адаптация и прием лекарственных средств (бемитил), повышающих устойчивость организма к условиям высоты.
-

Декомпрессионные заболевания

- Это болезненные состояния, возникающие у человека при быстром изменении давления окружающей среды.
 - При чрезмерно быстром переходе из среды с более **высоким** давлением в среду с более **низким** (декомпрессии) растворённый в тканях азот освобождается, образуя пузырьки газа. Декомпрессионные заболевания, как правило, возникают на высоте 8 тыс. м и более (например, у лётных экипажей при длительных полётах).
-

Проявления декомпрессионной болезни

- **Мышечно-суставные и за груди́нные боли**, кожный зуд, "высотный" кашель, вегетативно-сосудистые и мозговые нарушения или поражения периферических нервов, все это зависит от количества и локализации газовых пузырьков.
- Наиболее выраженные вегетативные нарушения — бледность, потоотделение, тошнота, рвота, головокружение, потеря сознания.

"Высотные" боли

- Возникают в результате механического воздействия газовых пузырьков на нервные окончания или ишемии (местное обескровливание), вызванной пузырьками, образующимися внутри кровеносных сосудов. Физическая нагрузка, охлаждение, нарушение кровообращения усиливают боли.
-

Лечение декомпрессионной болезни

- Наиболее эффективное лечение декомпрессионной болезни и кессонной болезни — рекомпрессия в "лечебном шлюзе" (рекомпрессионной камере), т. е. постепенный перевод человека из среды с повышенным давлением в среду с нормальным.
-

Профилактика

- Длительная адаптация к гипоксии, применение некоторых фармакологических веществ, вдыхание специальных газовых смесей. Предварительное вдыхание чистого кислорода резко снижает появление декомпрессионных расстройств и интенсивность болей.
-

Состояния возникающие в результате изменения давления

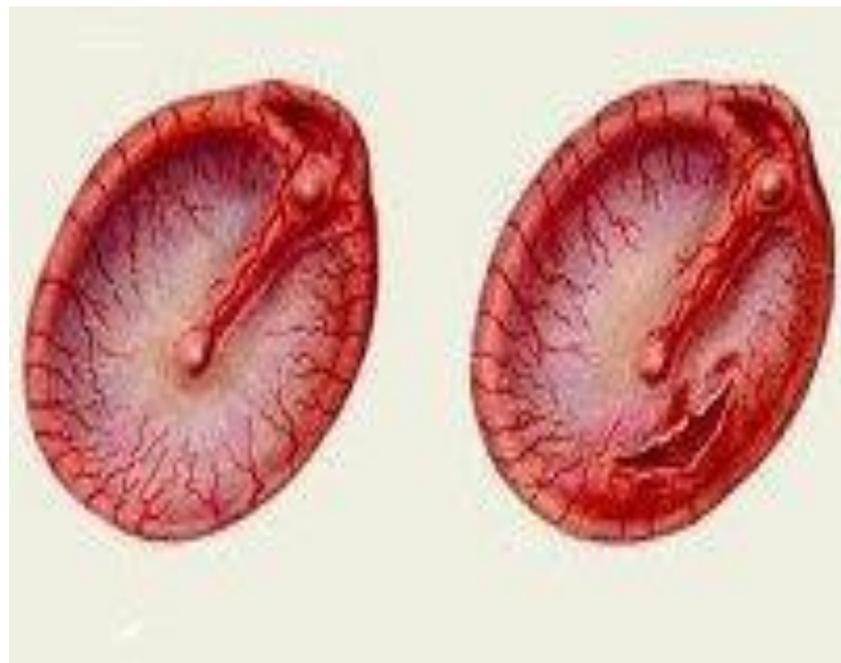
- Аэроотит
 - Аэросинусит
 - Высотный метеоризм
-



Аэроотит — воспалительные изменения среднего уха, возникающие в результате резкого перепада атмосферного давления.

Симптомы - боль в ухе, снижение слуха, вестибулярные нарушения, при **осложненном** аэроотите — выделения из слухового прохода.

Основной причиной возникновения аэроотита является быстрое изменение давления окружающего воздуха, которое не успевает уравновеситься соответствующим изменением давления в барабанной полости. Это приводит к повреждению структур среднего уха от микротравм и разрывов барабанной перепонки до нарушения соединений между слуховыми косточками и их перелома.



Аэросинусит

- **Аэросинусит** — острое воспалительное заболевание придаточных пазух носа, возникающее в следствие их травмирования при резком изменении давления атмосферного воздуха.
-

Механизм возникновения

- Появление аэросинусита связано с нарушением равновесия давления воздуха внутри околоносовой пазухи и во внешней среде.
- При повышении атмосферного давления давление внутри синуса оказывается сравнительно низким, что способствует скоплению в пазухе экссудата и крови.
- При понижении внешнего давления давление в синусе оказывается избыточным и может травмировать его стенки. В обоих вариантах некомпенсированный перепад давления негативно сказывается на состоянии и кровоснабжении слизистой околоносовой пазухи, что может приводить к появлению воспалительных изменений с развитием аэросинусита.



Проявления аэросинусита

- Интенсивная головная боль Интенсивная головная боль и боль в лице, часто в области локализации пораженных околоносовых пазух. Боли при аэросинусите могут иррадиировать в висок или носить диффузный характер. Как правило, они сопровождаются ощущением избыточного давления, распираания или тяжести в воспаленных синусах. Пациенты с аэросинуситом жалуются на заложенность носа и выраженное затруднение носового дыхания. В отдельных случаях отмечаются носовые кровотечения.
 - Присоединение вторичной инфекции при аэросинусите характеризуется повышением температуры тела, появлением общих симптомов (недомогание, слабость, утомляемость) и густых выделений из носа, имеющих желтый или зеленовато-желтый цвет.
 - Наиболее часто аэросинусит развивается с поражением лобной пазухи и сопровождается симптомами фронтита. Реже встречается верхнечелюстной аэросинусит, проявляющийся характерными признаками гайморита.
-

**Лечение аэросинусита проводится
только врачом в
специализированных отделениях**

Метеоризм высотный (от греческого **meteorismos** — поднятие вверх, вздутие)

- Это увеличение объёма газов в желудочно-кишечном тракте человека при подъёме его на высоту, обусловленное разницей давлений в кишечном тракте и в окружающей среде
 - Он сопровождается резкими болями в животе, отрыжкой, учащением сердцебиения
 - Для предотвращения высотного метеоризма рекомендуется накануне полётов исключить из рациона питания продукты, способствующие брожению и образованию газов, — квас, квашеную капусту, блюда из бобовых злаков (гороха, фасоли), чёрный хлеб и т. п.
-

Ускорение

По характеру воздействия на организм различают:

- **линейное ударное ускорение** (время действия $1 \text{ сек} > 10 \text{ g/сек}$),
- **линейное длительно действующее ускорение** (время действия $1 \text{ сек} < 10 \text{ g/сек}$).
- **угловое ускорение.**

В авиационной и космической медицине для обозначения "возросшего веса тела" используется термин "**перегрузка**".

-
- Наибольшим **линейным ударным ускорениям** (ЛУУ) человек подвергается при падениях, авариях на транспорте, при аварийной посадке самолёта или космического корабля, при катапультировании и т.д.
-

Основной неблагоприятный патофизиологический эффект ЛУУ сводится к нарушению целостности органов и тканей.

- Переносимость ЛУУ, направленных перпендикулярно к продольной оси тела, примерно в два раза выше, чем направленных вдоль позвоночника (30–40 *g* и 15–20 *g* соответственно).
 - В процессе эволюции у человека сформировались некоторые специфические механизмы защиты от ЛУУ (амортизационные свойства костно-опорного аппарата, система подвески внутренних органов и т.п.).
-

Выраженность неблагоприятного эффекта **линейного длительно действующего ускорения**. (ЛДУ) зависит от величины и его направления относительно тела человека.

- Чем более вектор ЛДУ приближается к продольной оси тела и направлению основных магистральных кровеносных сосудов, тем выражены нарушения кровообращения, связанные с перераспределением крови под влиянием возросшего гидростатического давления.
 - Наихудшим образом переносятся ускорения, приводящие к повышению кровенаполнения сосудов головы. Легче всего человек переносит этот вид ускорения, когда его вектор составляет с продольной осью тела угол в $75-80^\circ$
-

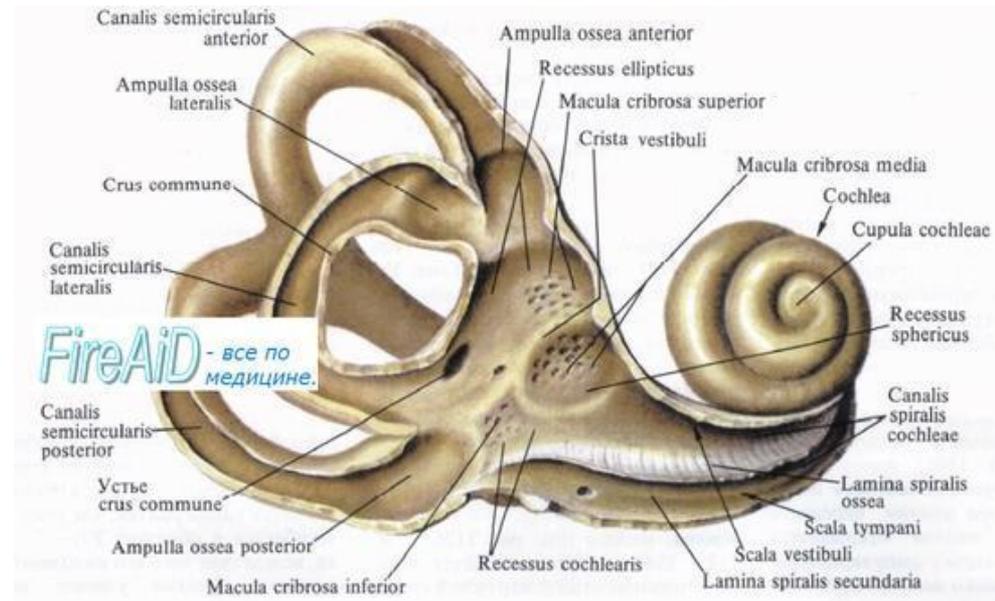
-
- Наибольшим ЛДУ в современных условиях человек может подвергаться при полёте на скоростном самолёте
-

- При вращательных движениях возникают **угловые ускорения**, которые оказывают специфическое влияние на вестибулярный аппарат и развитие таких состояний как **КИНЕТОЗ**.
- Для повышения переносимости ускорений применяют различные технические средства, обеспечивающие сохранение оптимальной позы и положения человека относительно вектора ускорения, снижение величины и скорости его нарастания, уменьшение эффекта перераспределения крови в организме

-
- **Кинетоз** (kynesisis) – болезненное состояние, возникающее во время воздушных перелётов, качки на море, при езде в автомобиле или железнодорожном транспорте.
-

Причины кинетоза

Кинетоз, в основном, связан с раздражением отолитового аппарата, который расположен в среднем ухе, и чьи рецепторы служат чуткими датчиками прямолинейных ускорений и гравитации.



- Кинетоз проявляется изменением пульса и дыхания, побледнением кожи, повышенной потливостью. Обычно у страдающих кинетозом во время езды наблюдается угнетённое состояние, близкое к депрессивному, иногда – обмороки; нарушается координация движений.
-

Специалисты дифференцируют несколько форм клинического проявления кинетозов: **нервную, желудочно-кишечную, сердечно-сосудистую и смешанную.**

- Первая форма проявляет себя головокружением, болью и тяжестью в голове, слабостью, сонливостью.
- Кинетоз желудочно-кишечного плана искажает вкусовые ощущения: возникает мыльный привкус во рту, появляется тошнота, рвота и особая чувствительность к запахам.
- Сбой сердечного ритма, резкое повысившееся артериальное давление, учащение деятельности сердца, - подобные симптомы характерны для начальной стадии кинетоза сердечно-сосудистой формы.
- Чаще других встречается смешанная форма кинетоза, для которой характерны самые разнообразные сочетания симптомов.

Симптомы кинетоза могут усиливаться под влиянием дополнительных раздражителей, таких, как пахучие вещества, яркий или, напротив, тусклый свет, отсутствие вентиляции и недостаточный приток свежего воздуха.

Первая помощь

- При первых признаках плохого самочувствия следует принять лекарственные препараты, понижающие возбудимость нервной системы. Они эффективно облегчают болезненное состояние. Неплохо зарекомендовали себя и широко применяются при кинетозах и гомеопатические средства.
- Иногда закрывание глаз, устранение резко пахнущих веществ или изменение освещения могут значительно улучшить состояние человека.

Радикальных методов лечения кинетоза не существует.

Профилактика кинетоза

- Людям, предрасположенным к кинетозу, рекомендуется выбирать место в транспорте ближе к его центру, где качка выражена менее всего. В пути необходимо избегать близости помещений, из которых могут распространяться резкие специфические запахи: кухни, машинного отделения и других.
 - При возможности во время езды необходимо лежать с запрокинутой назад головой или сидеть, откинувшись на подголовник. В такой позиции уже через несколько часов возникает некоторое привыкание к качательным движениям.
-

Шум

- Работающие двигатели и турбулентность пограничных воздушных потоков являются источниками шума, которые оказывают неблагоприятное воздействие на членов экипажей в полете
 - Помимо избирательного действия на слуховой анализатор, интенсивный и высокочастотный шум может оказывать вредное воздействие на весь организм, вызывая утомление и снижение работоспособности.
 - С целью профилактики неблагоприятного влияния шума проводится звукоизоляция кабин самолетов и рабочих помещений, используются шумозащитные костюмы, шлемы, ушные противошумы-обтураторы, нормируется время работы и др.
-

Вибрация (от лат. Vibratio — колебание, дрожание)

- Действие вибрации. на организм различно в зависимости от того, вовлечён ли в неё весь организм или его часть и возникает при передвижении на поезде, самолёте и т.п., при работе с отбойным молотком и др. механизмами, а также во время старта и приземления при космических полётах.
- В зависимости от частоты, силы и продолжительности её воздействие может ограничиться ощущением сотрясения (паллестезия) или привести к изменениям в нервной, сердечно-сосудистой, опорно-двигательной системах. Биологическое действие В. зависит от её частоты: колебания частотой до 15 гц вызывают смещение тела и органов, реакцию вестибулярного аппарата; до 25 гц — воспринимаются ещё как отдельные толчки, вызывают костно-суставные изменения, от 50 до 250 гц — влияют на нервную систему, вызывают сосудистые реакции (спазм), вибрационную болезнь