

Лекция № 12

**Изменения атмосферного
давления и содержания
в воздухе кислорода**

Патологическое воздействие давления воды и способы ее преодоления (мягкий водолазный костюм)

Глубина, м	Препятствие	Способ преодоления
5 и более	Боль в ушах, повреждения и разрывы барабанных перепонок вследствие неполного выравнивания давления с наружной и с внутренней их стороны	Предварительный контроль проходимости евстахиевых труб. Тренировка в умении ускорять выравнивание давления в полости среднего уха с наружным давлением
Более 13	Декомпрессионные заболевания при подъеме и по выходе на поверхность	Выдерживание определенного режима декомпрессии, вдыхание кислорода при подъеме, а иногда и «на грунте», применение гелиокислородной смеси. Наиболее совершенный способ – сменная подача газовых смесей, например азотнокислородной и гелиокислородной
20–30	Первые признаки «азотного опьянения»	
90–100	Сильно выраженное «азотное опьянение»	Сменная подача газов (гелий и водород)
100–150	Потеря сознания вследствие наркотического действия азота	Уменьшение процентного содержания кислорода во вдыхаемой водолазом газовой смеси
150–190*	Общее кислородное отравление, судороги	Тот же
300–400*	Наркотическое действие гелия и водорода (?)	Антинаркотические средства (?)
500–600*	Наркотическое действие гелия и водорода. Механическое действие давления	Неизвестен
Более 600	Зона абсолютной недоступности	Не существует

* Данные экспериментов на животных

Периоды воздействия гипербарии на организм

- I. Компрессия**
- II. Пребывание под давлением**
- III. Декомпрессия**

Декомпрессионная болезнь —
комплекс патологических изменений в организме,
связанных с наличием свободных газовых
пузырьков в крови и тканях

Растворимость азота в жировой ткани в 5,24 раза больше, чем в крови

*

В нормальных условиях в организме каждого человека массой **70 кг** растворено около **1000 см³** азота, из них **40 см³** в крови, остальные **960 см³** – в жировой ткани

Рассыщение – переход избыточного насыщенного азота из тканей в кровь, из крови в лёгкие и из лёгких - во внешнюю среду.

Разность между напряжением азота в тканях и в атмосфере называется избыточностью насыщения

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

Ступенчатая декомпрессия при «кессонной болезни»

Падение давления

С 6 до 4 атм

С 4 до 2 атм

С 2 до 1 атм

С 6 до 3 атм

С 3 до 1 атм

Не приводит
к образованию
пузырьков азота в крови

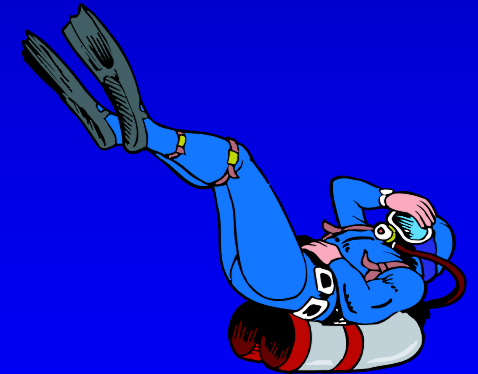
Приводит
к образованию
пузырьков азота в крови

Формы декомпрессионной болезни

- I. Лёгкая
- II. Средней тяжести
- III. Тяжелая

Любительский дайвинг

1. Спуски под воду при наличии противопоказаний.
2. Лица пожилого возраста, дети.
3. Не учитывается индивидуальная чувствительность к давлению.
4. Незнание процессов, происходящих в организме при погружении.
5. Отсутствие акклиматизации.
6. Аритмичность погружений.
7. Повторные частые погружения.
8. Нарушения режима.
9. Использование авиатранспорта после частых погружений.



Баротравма легких – комплекс патологических явлений, возникающих в результате перерастяжения и разрыва легочной ткани при резком повышении (или понижении) давления вдыхаемого воздуха.

Формы

- I. Эмфизематозная
- II. Пневмотораксная
- III. Газоэмболическая

Обжатие грудной клетки – патологическое состояние, развивающееся вследствие уменьшения объема дыхательного воздуха в легких менее остаточного и присасывающего эффекта грудной полости.

Основной патологический феномен: переполнение кровью сосудов малого круга кровообращения.

Обжим тела – патологическое состояние, возникающее в результате уменьшения объема воздушной прослойки в водолазном костюме или случайного перепада давления с обеих сторон жесткой конструкции водолазного снаряжения.

При быстром перепаде давления («падении на грунт») возникают разрывы внутренних органов, переломы костей скелета (ребер).

Азотный наркоз – патологическое состояние, связанное с насыщением жиров и липоидов азотом, растворимость которого в этих тканях в 5,24 раза превышает растворимость газа в воде.

Высокая концентрация молекул азота, оксида азота и пероксинитрита приводит к токсическому действию.

Стадии азотного наркоза

Глубина в метрах	Признаки
40	Приподнятое настроение, беспричинная веселость, болтливость, легкое нарушение координации
60	Те же признаки, более ярко выраженные
80	Потеря ориентировки (верх–низ), координации движений, отсутствие контроля за своими действиями
100	Потеря сознания

Отравление кислородом – патологическое состояние, в основе которого лежит повышение проницаемости биологических мембран под действием чрезмерного количества оксигенных радикалов

Стадии

I. Учащение дыхания и сердцебиения.

Повышение артериального давления.

Расширение зрачков.

Отдельные подергивая мышц.

II. Тонические и клонические судороги.

III. Ослабление судорог.

Расстройство дыхания.

Паралич дыхательного центра.

Гипобария

Повреждающее действие зависит от:

- 1) степени падения давления
- 2) быстроты перепада давления

Пузырьки газа в крови возникают при:

- 1) падении атмосферного давления до 47 мм рт.ст. (19 000 м над уровнем моря)
- 2) скорости подъема более 23 м/сек

Виды гипоксии

- 1 Гипоксическая:**
 - а) низкое PO_2 вдыхаемого газа
 - б) затруднение поступления O_2
 - в) нарушения механики дыхания
- 2 Гемическая:**
 - а) анемия
 - б) инактивация гемоглобина
- 3 Циркуляторная:**
 - а) застойная
 - б) ишемическая
- 4 Тканевая:**
 - а) блокада дыхательных ферментов при отравлениях химическими веществами

Степени дыхательной гипоксии (норма $PO_2 = 159$ мм рт.ст.)

Показатели, проявления	Степени			
	I	II	III	IV
PO_2 , в мм рт.ст.	120–90	70	45	>20
Высота над уровнем моря в метрах	4877	7550	10 500	> 11 000
PO_2 в артерии, в мм рт.ст.	60–45	55–40	40–20	
Насыщение O_2 в крови, в %	89–85	87–74	33	
Клинические проявления	– головная боль – нарушения ЦНС – тахикардия – тахипное – нарушение координации	нарушение моторики, критики, сердечная слабость, обмороки	потеря сознания, сопор	кома, замедление дыхания, остановка сердца

Заключение

Резкое повышение атмосферного давления и повышенное содержание кислорода, равного как и резкое снижение атмосферного давления с падением содержания кислорода, являются патологическими факторами, которые ведут к экстремальному состоянию организма