

Значение факторов окружающей среды и реактивности организма в патологии. Роль наследственности в патологии

Основные группы повреждающих факторов

По происхождению	По природе
<ul style="list-style-type: none">❖ Экзогенные❖ Эндогенные❖ Инфекционные❖ Неинфекционные❖ Наследственные❖ Приобретенные	<ul style="list-style-type: none">❖ Физические❖ Химические❖ Биологические

ДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕННОГО БАРОМЕТРИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Острая горная болезнь

- Развивается у жителей равнин (живущих на уровне моря), когда они поднимаются на высоту (>2500 м) за 1-2 дня.
- С подъемом на высоту парциальное давление кислорода во вдыхаемом воздухе уменьшается, поэтому уменьшается парциальное давление кислорода в артериальной крови (артериальная гипоксемия), в результате чего значительно ухудшается переход кислорода из крови в ткани – гипоксия тканей
- Главное звено патогенеза острой горной болезни – **гипоксия**

С восхождением на высоту парциальные давления газов уменьшаются

Высота над уровнем моря (км)	Атмосферное давление (мм рт. ст)	Парциальное давление (мм рт. ст)	
		Кислород наружного воздуха	Кислород альвеолярного воздуха
0	760	159	110
1	668	143	90
2	587	125	82
3	515	110	63
4	450	97	50
5	392	85	45
6	340	74	38
7	294	65	-
8	253	56	-
9	217	48	-
10	186	42	-
11	159	36	-

Классификация высот и характерные физиологические изменения

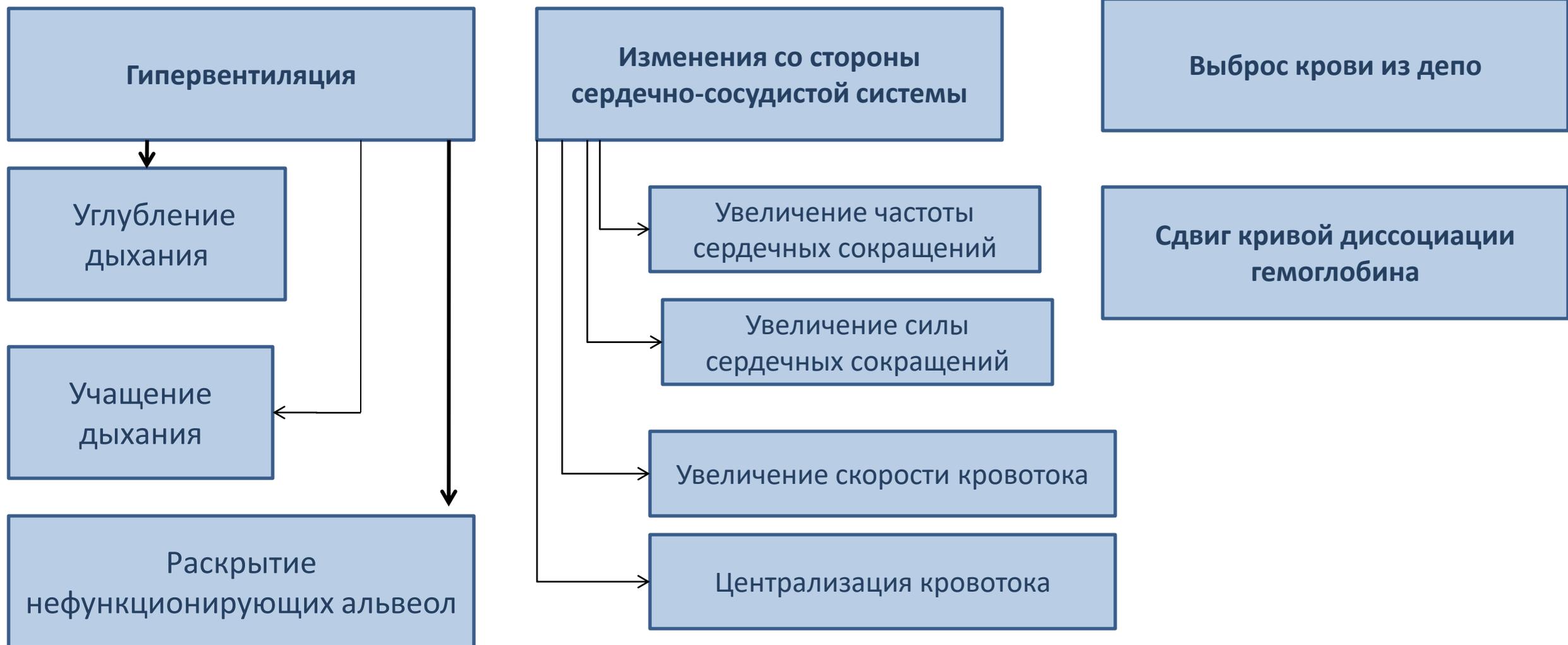
- **Индифферентные (0-1500 м):** Физиологические изменения не заметны
- **Промежуточные высоты (1500-2500 м):** Заметны физиологические изменения. Вероятность горной болезни невелика.
- **Большие высоты (2500-3500 м):** Горная болезнь развивается при быстром подъёме.
- **Очень большие высоты (3500-5800):** Горная болезнь развивается часто.
- **Экстремальные (непереносимые) высоты (> 5800 м):** Прогрессирующее ухудшение, несмотря на максимальную акклиматизацию. Постоянное нахождение на таких высотах невозможно.

Климатические факторы, способствующие развитию горной болезни

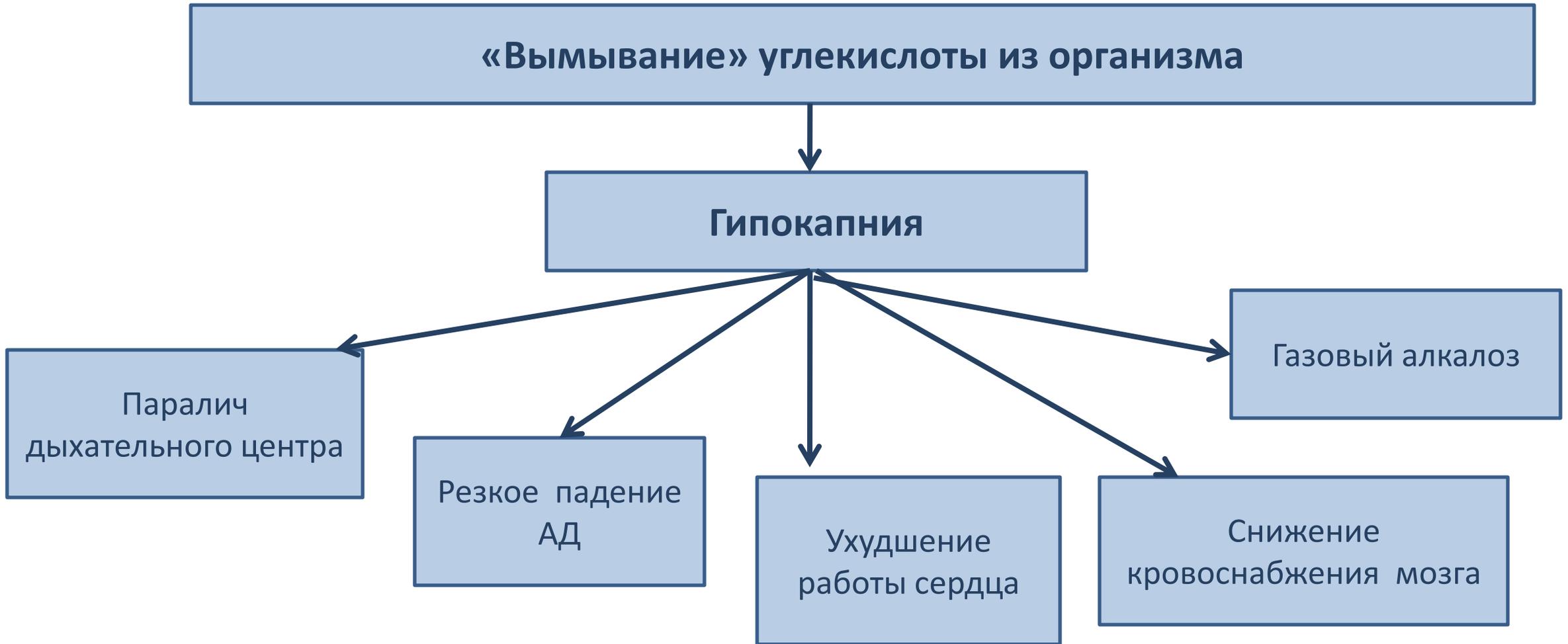
- Резкий перепад температур
- Действие **холода**
- **Низкая влажность** (на высоте 2000 м и выше влажность воздуха в два и более раз меньше, чем на уровне моря).
Приводит к усилению потери жидкости организмом через кожу и лёгкие и к обезвоживанию организма.
- **Ветер** высоко в горах ветер может достигать ураганной силы (свыше 200 км/ч), что переохлаждает организм, изматывает физически и морально, затрудняет дыхание
- **Физическая усталость**

- В развитии острой горной болезни выделяют два периода:
 - Компенсации
 - Декомпенсации

Срочная адаптация к высокогорью



Последствия гипервентиляции



Симптомы острой горной болезни

1. Острая головная боль, головокружение.
2. Потемнения в глазах, временная слепота, сужение периферического зрения, нарушения правильной оценки расстояния.
3. Шум в ушах, нарушения в обонянии.
4. Сонливость.
5. Сильная усталость, вялость и слабость вплоть до полного упадка сил и апатии.
6. Боли в различных частях тела.
7. Прерывистое дыхание, одышка, ощущение удушья, сухость в горле, сухой кашель, стеснение в груди, кровохарканье, легочные кровотечения.
8. Учащение сердцебиений.
9. Сильное потоотделение.
10. Ощущение озноба (лихорадка).
11. Учащение мочеиспускания.
12. Бледность кожных покровов, особенно лица, посинение губ (цианоз).
13. Отвращение к пище, тошнота, боли в области живота, вздутие кишечника (метеоризм), тягчайшая рвота, расстройство кишечника (поносы).
14. Обмороки (потеря сознания).

Лечение острой горной болезни

- Спуск с высоты
- Оксигенотерапия (вдыхание карбогена – смеси 95% кислорода и 5% углекислого газа)
- По мере акклиматизации к горному климату симптомы горной болезни ослабевают. Относительная стабилизация физиологических показателей начинается примерно после 3-недельного пребывания в горах.

Высотная болезнь (высотная гипоксия, гипоксическое удушье)

- Болезненное состояние, связанное с кислородным голоданием вследствие понижения парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, которое возникает при полётах на летательных аппаратах, не оснащённых герметичной кабиной, начиная примерно с 2000 м и выше над уровнем моря.
- Главное звено патогенеза – **гипоксия**

Симптомы высотной болезни

- Внезапно возникают:
 - одышка, ощущение пустоты при вдохе,
 - головная боль, тошнота, снижение остроты зрения,
 - жгучая боль во всем теле,
 - рябь в глазах или потемнение,
 - прострация, появляется страх смерти,
 - увеличение в покое частоты сердечных сокращений и дыхания,
 - повышение АД,
 - нарушение координации движений и работоспособности,
 - время сохранения сознания («резервное время») составляет на высоте 6000 м – 30-60 мин, на высоте 9000 м – 1-2 мин, на высоте 12000 м – 10-15 с.
 - потеря сознания и смерть

Неконтролируемая декомпрессия

- Это неожиданное падение давления в закрытом объёме, например в салоне самолета или барокамере.
- Если скорость падения давления выше, чем скорость выхода воздуха из легких, то это явление называют **взрывной декомпрессией** (например, резкое падение давления воздуха в кабине космического корабля или самолета при внезапной ее разгерметизации).
- Декомпрессия, проходящая быстро, но не быстрее, чем воздух выходит из легких, носит название **быстрой декомпрессии**.

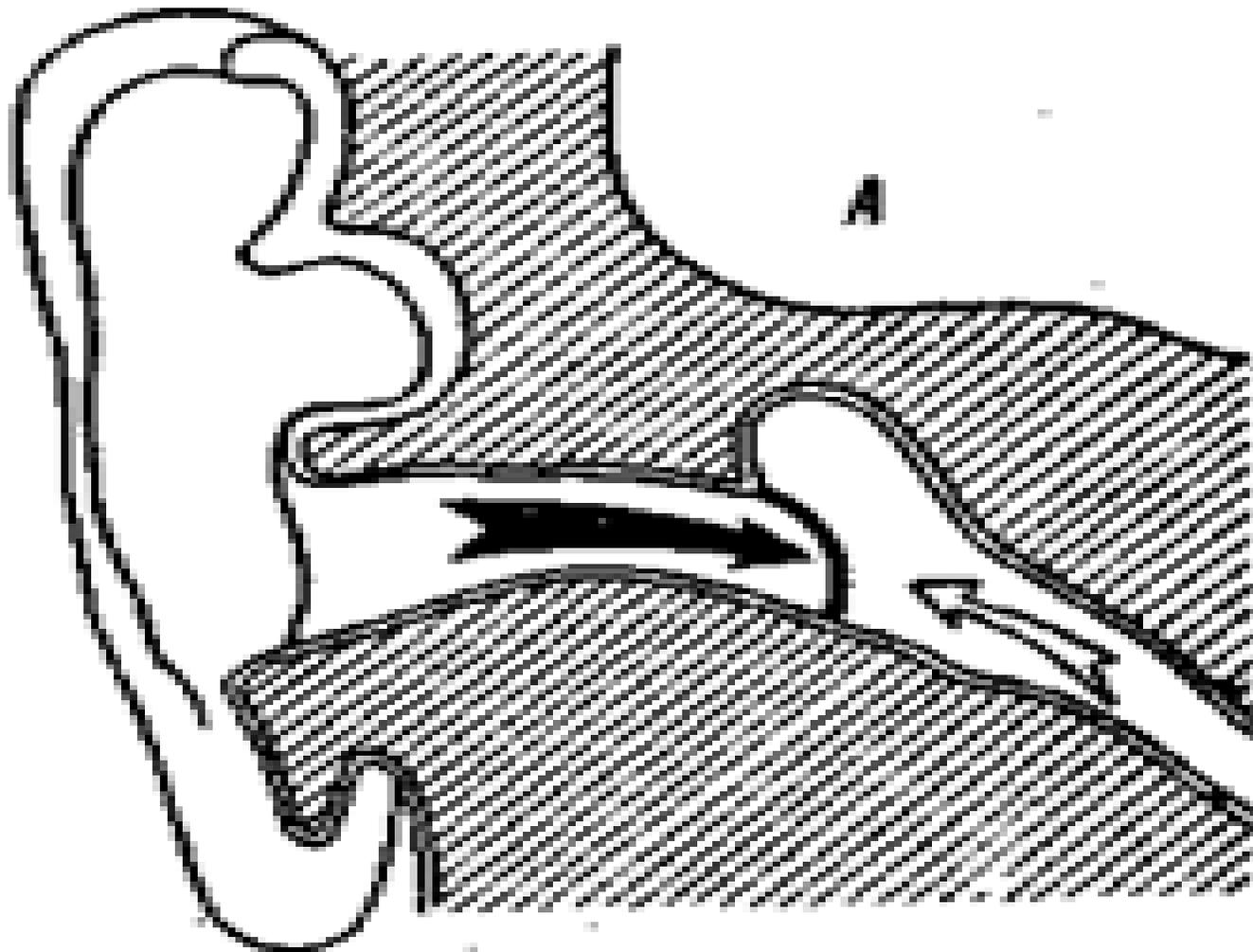
Повреждающее действие декомпрессии (1)

- При быстрой декомпрессии избыточное давление в лёгких нарастает быстрее, чем легкие могут его компенсировать, это приводит к разрыву легочных тканей и капилляров.
- Находящийся внутри воздух, разрывая легкие, проникает в грудную клетку и через разрывы в стенках кровеносных сосудов попадает в систему кровообращения – газовая эмболия.
- Воздушные пузырьки в больших количествах разносятся по всему организму и оказываются в таких жизненно важных органах, как сердце и мозг, нарушая их функционирование.
- Отмечается расширение газов в полостях, кишечнике, клетчатке: высотный метеоризм, высотная подкожная эмфизема, сильная головная боль, потеря сознания и шок

Повреждающее действие декомпрессии (2)

- При падении давления ниже 47 мм рт. ст. происходит вскипание находящихся в теле жидкостей, что вызывает разбухание органов и тканей, их разрывы.
- Быстрое образование водяного пара в мягких тканях и в венозной крови сопровождается распуханием организма, возможно, в два раза по сравнению с нормальными объемами, если не предотвратить это с помощью противоперегрузочного костюма (pressure suit).
- Артериальное давление падает в течение 30-60 секунд, а венозное давление повышается вследствие распиравания венозной системы газом и паром. Венозное давление достигнет или превысит артериальное давление в течение одной минуты, поэтому практически прекращается эффективная циркуляция крови.
- Потеря сознания через 9–11 секунд, паралич, сменяемый общими судорогами и затем снова наступает паралич.

Патология периода компрессии - баротравма



- При работе под водой нарушения в первую очередь зависят от режима полостей, наполненных воздухом (полость среднего уха, воздухоносные полости черепа, легкие).
- Обязательным условием при погружениях является создание противодействия (уравнивающего внешнее давление воды) в воздухоносных полостях организма. Это осуществляется через естественные отверстия (евстахиеву трубу).
- При нормальной проходимости евстахиевых труб при дыхании сжатым воздухом внешнее давление на барабанную перепонку легко уравнивается.
- Если скорость погружения большая или просвет евстахиевых труб сужен/закрит вентиляционная функция евстахиевой трубы не успевает действовать, поэтому возникает втянутость барабанной перепонки, вплоть до ее разрыва

Органы и ткани, легко травмируемые при совершении погружений под воду

- среднее ухо
- воздухоносные пазухи черепа (лобная, гайморовы полости, решетчатая)
- лёгкие
- глаза
- кожа
- зубы



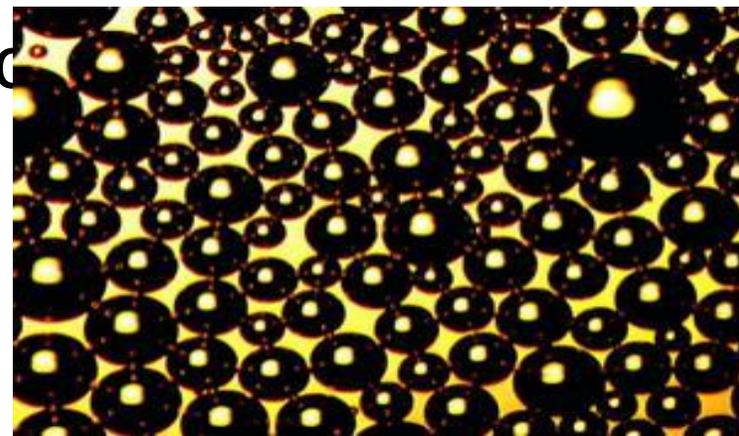
«Обжим» глаз

Патология периода пребывания на грунте (периода сатурации)

- Под действием высокого барометрического давления растворимость газов в крови и других тканях организма растет
- Происходит растворение дополнительных количеств газа из вдыхаемой смеси, что приводит к насыщению (сатурации) тканей газами с возможным развитием интоксикации
- Характерны Токсическое действие азота и кислорода

Патология периода декомпрессии

- во время подъема с глубины давление уменьшается от высокого к нормальному.
- Если давление снижается медленно, азот удаляется через легкие.
- Если подъем осуществляется быстро, то выделившийся из тканей и жидкостей азот не успевает удаляться с дыханием. В крови и тканях образуются пузырьки газа, возникает опасность газовой эмболии и развития кессонной болезни.



Проявления кессонной болезни

- Подкожная эмфизема и кожный зуд.
- Боли в суставах, костях и мышцах связаны с давлением на нервные окончания скоплений газа под фасциями, под надкостницей, в желтом мозгу трубчатых костей, а также в полостях суставов.
- поражение ЦНС от эмболии ее сосудов и от скопления пузырьков газа в ней: головокружение, головные боли, расстройства речи, помрачение сознания, парезы, параличи, расстройства чувствительности и координации и т.д.

ПОВРЕЖДЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

ГИПЕРТЕРМИЯ (греч. hyper над, сверх + therme теплота)

- Типовая форма расстройства теплового обмена,
- возникающая в результате действия высокой температуры окружающей среды или нарушения процессов теплоотдачи организма,
- характеризующаяся срывом механизмов терморегуляции и
- проявляющаяся повышением температуры тела выше нормы

НАИБОЛЕЕ ЧАСТЫЕ ПРИЧИНЫ ГИПЕРТЕРМИИ

**ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА
ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

**ФАКТОРЫ ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ
ТЕПЛООТДАЧЕ:**

- у тучных людей,
- ношение влагонепроницаемой одежды
- высокая влажность воздуха

**ВОЗДЕЙСТВИЯ, ПОВЫШАЮЩИЕ
ТЕПЛОПРОДУКЦИЮ**

- физическая активность
- гипертиреоз
- ожирение
- вегетососудистая дистония

ГИПЕРТЕРМИЯ

```
graph TD; A[ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ] --> D[ГИПЕРТЕРМИЯ]; B[ФАКТОРЫ ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ ТЕПЛООТДАЧЕ] --> D; C[ВОЗДЕЙСТВИЯ, ПОВЫШАЮЩИЕ ТЕПЛОПРОДУКЦИЮ] --> D;
```

Механизмы развития гипертермии

ДЕЙСТВИЕ ГИПЕРТЕРМИЧЕСКОГО ФАКТОРА

1. СТАДИЯ КОМПЕНСАЦИИ (адаптации)



- Поведенческая реакция: уход от причины гипертермии
 - Активация теплоотдачи
 - Торможение теплопродукции
- Температура тела остается в пределах верхней границы нормального диапазона

2. СТАДИЯ ДЕКОМПЕНСАЦИИ (деадаптации)



Срыв механизмов терморегуляции и повышение температуры тела выше нормы

повреждение тканей и органов, развитие недостаточности их функций

нарушение жизнедеятельности и организма

± 3. Стадия гипертермической комы

- Температура тела 42-44°C является критической (гибель организма)

Особые формы гипертермии

- **Тепловой удар** - Форма гипертермии с редуцированной стадией компенсации, характеризующаяся быстрым развитием жизненно опасного уровня температуры тела (42-43°C)
- **ПРИЧИНЫ:**
 - Действие теплового фактора высокой интенсивности
 - Низкая эффективность механизмов адаптации организма к повышенной температуре внешней среды
- **СОЛНЕЧНЫЙ УДАР** - Типовая форма гипертермии, которая развивается в результате прямого воздействия солнечного излучения на организм (незащищенную голову) и характеризуется нарастающей гипоксией и сдавлением мозга, кровоизлияниями в него, срывом механизмов терморегуляции организма .

ГИПОТЕРМИЯ (греч. *hupo* под, ниже + *therme* теплота)

- Типовая форма расстройства теплового обмена организма
- Возникает в результате действия на него низкой температуры внешней среды и/или значительного снижения теплопродукции в нем
- Характеризуется нарушением (срывом) механизмов его терморегуляции
- Проявляется снижением температуры тела ниже нормы

ПРИЧИНЫ ГИПОТЕРМИИ

- НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ
- ОБШИРНЫЕ ПАРАЛИЧИ И / ИЛИ УМЕНЬШЕНИЕ МАССЫ МЫШЦ
- НАРУШЕНИЕ И/ИЛИ СНИЖЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
- ИСТОЩЕНИЕ ОРГАНИЗМА

УСЛОВИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЮ ГИПОТЕРМИИ

- повышенная влажность воздуха
- увеличение скорости движения воздуха (ветер)
- влажная или мокрая одежда
- попадание в холодную воду, что сопровождается быстрым охлаждением организма, поскольку вода примерно в 4 раза более теплоемка и в среднем в 25 раз более теплопроводна, чем воздух. В связи с этим замерзание в воде может наблюдаться при сравнительно высокой температуре.

Механизмы развития гипотермии

ДЕЙСТВИЕ ГИПОТЕРМИЧЕСКОГО ФАКТОРА

1. СТАДИЯ КОМПЕНСАЦИИ (адаптации)



2. СТАДИЯ ДЕКОМПЕНСАЦИИ (деадаптации)



± 3. Стадия замерзания

• Поведенческая реакция: Уход от причины гипотермии
• Активация теплопродукции
• Торможение теплоотдачи

Температура тела остается в пределах верхней границы нормального диапазона

Срыв механизмов терморегуляции и снижение температуры тела

Угнетение ЦНС, повреждение тканей и органов, развитие недостаточности их функций

Нарушение жизнедеятельности и организма

- Температура 24-26°C в прямой кишке является критической (биологический ноль)

Реактивность:

- свойство *целостного* организма, обладающего нервной системой,
- *дифференцированно* (т.е. качественно и количественно определённым образом)
- *реагировать изменением жизнедеятельности* на воздействие факторов внешней и внутренней среды.

Классификация реактивности организма

- По биологическим свойствам организма :
 - видовая
 - групповая
 - индивидуальная

Видовая (биологическая, первичная) реактивность

- формируется в ходе эволюции в результате изменчивости (мутации), наследственного закрепления положительных свойств и естественного отбора индивидов данного вида.
- это наиболее общая форма, которая выражает способность всех представителей данного вида реагировать на различные воздействия однотипными изменениями жизнедеятельности
- *Примеры:*
 - атеросклероз часто наблюдается у людей, но не выявляется в такой форме у кроликов;
 - сезонные миграции птиц и животных;
 - спячка животных;
 - видовой иммунитет к различным инфекциям (невосприимчивость людей к возбудителям чумы рогатого скота; у кроликов, в отличие от человека, не развивается сифилис при инфицировании их возбудителем болезни)

Групповая реактивность

- Это реактивность отдельных групп людей (или животных), объединенных каким-то общим признаком, от которого зависят особенности реагирования всех представителей данной группы на воздействие факторов внешней и внутренней среды.

ПРИМЕРЫ ГРУППОВОЙ РЕАКТИВНОСТИ

Группы крови и заболеваемость

- Люди, имеющие различные группы крови, в неодинаковой мере подвержены тем или иным заболеваниям.
- У людей с I (0) группой крови чаще встречается язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, что объясняется тем, что агглютиногены А и В, выделяясь в составе желудочного и поджелудочного сока, предохраняют стенку от повреждения протеолитическими ферментами.
- Люди, имеющие II (А) группу крови, чаще страдают и тяжелее переносят сахарный диабет, у них повышена свертываемость крови, из-за чего возникают инфаркты миокарда и инсульты.
- У лиц с II (А) группой крови чаще встречаются раковые заболевания желудка и половых органов, а у лиц III (В) группы – рак толстой кишки.
- Лица, имеющие I и IV группы крови, менее восприимчивы к возбудителям чумы, но у них тяжелее протекает натуральная оспа.
- У резус-отрицательных людей различные заболевания крови встречаются приблизительно в 6 раз чаще, чем у резус-положительных.

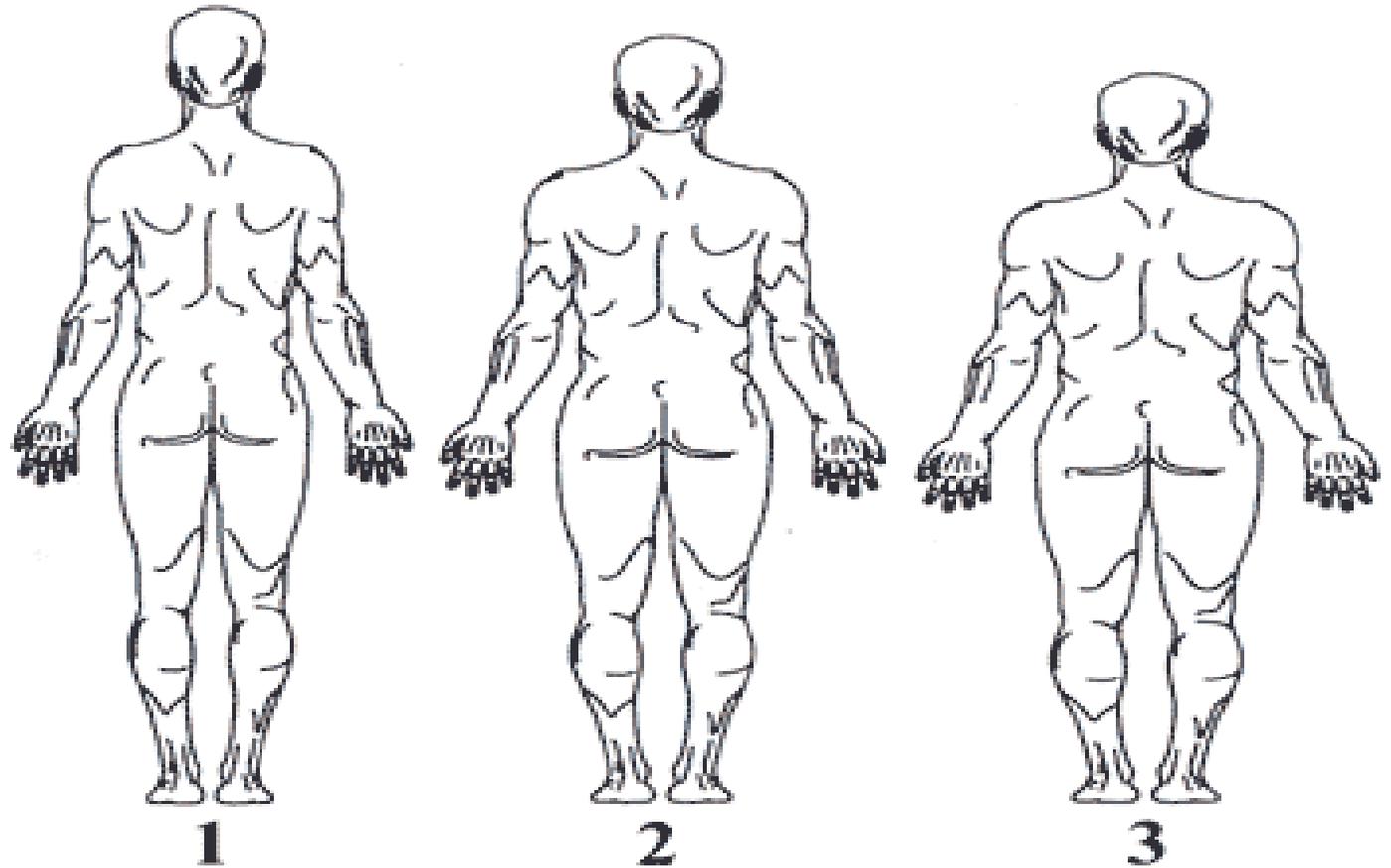
Конституциональная реактивность

- Конституция – совокупность относительно стабильных морфофункциональных, в том числе психических, особенностей организма, определяемых наследственностью и длительным влиянием факторов окружающей среды.
- Известно, что люди, относящиеся к различным конституциональным типам, не однотипно реагируют на один и тот же этиологический фактор, а частота возникновения определенных видов патологии у них различна.

Классификация Черноручко

❖ В зависимости от обмена веществ и функционирования организма

1. Астенический тип
2. Нормостенический тип
3. Гиперстенический тип



- ❖ Черноруцкий проводил исследования по установлению взаимосвязи между тем или иным конституциональным типом и различными болезнями:
 - Атеросклероз, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, ожирение в большей мере характерны для гиперстеника, а для астеника характерны ускоренный метаболизм, гипотония, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.
 - Астеники, в отличие от нормостеников, менее устойчивы к сильным и длительным физическим и психическим нагрузкам.

ПОЛОВАЯ РЕАКТИВНОСТЬ

- Отмечается различная устойчивость мужчин и женщин к кровопотере, гипоксии (у женщин она выше), физической нагрузке (выше у мужчин).
- Подагра, язвенная болезнь, атеросклероз, спондилоартрит, алкоголизм чаще встречаются у мужчин.
- Прерогатива женщин - желчнокаменная болезнь, рак желчного пузыря, гипертиреоз, железодефицитная анемия.

ВОЗРАСТНАЯ РЕАКТИВНОСТЬ

- Совокупность особенностей реактивности, характерных для данной возрастной группы
- Следует выделить четыре периода в жизни человека, когда его реактивность резко различается:
 - ❖ детский,
 - ❖ пубертатный,
 - ❖ зрелый возраст,
 - ❖ период старения.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РЕАКТИВНОСТЬ

- определяется наследуемой информацией, индивидуальной изменчивостью и собственным «жизненным опытом» организма.
- В отличие от видовой и конституциональной, индивидуальная реактивность организма может быть *физиологической* и *патологической*.

Классификация реактивности (2)

- **По степени специфичности (дифференцированности)** ответа организма реактивность бывает:
 - специфической
 - неспецифической

Специфическая реактивность

- способность организма ответить на действие какого-либо агента специфически, дифференцированно.
- Например:
 - аллергия,
 - специфический иммунитет,
 - аутоиммунные болезни, иммунодефицитные и иммунодепрессивные состояния,
 - иммунопролиферативные заболевания и др.

Неспецифическая реактивность

- способность организма отвечать на действие различных агентов однотипными реакциями

Примеры:

- стресс,
- ответ острой фазы (ОФФ),
- активация фагоцитарной реакции лейкоцитов при их контакте с чужеродными клетками, неорганическими частицами, бактериями, вирусами,
- лихорадка и др.

Классификация реактивности (3)

- **По выраженности реакции организма на воздействие:**
 - *нормергическая реактивность* – нормальная реактивность, характеризуется адекватной (в качественном и количественном отношении), реакцией организма на воздействие агента. Клинически это выражается в типичном, стандартном течении той или иной патологии.
 - *гиперергическая реактивность* проявляется чрезмерной реакцией на раздражитель, например, развитием анафилактического шока на повторное попадание в кровь Ag, бурное течение заболеваний с ярко выраженными симптомами (значительной интоксикацией, высокой температурой тела, резким ускорением СОЭ, высоким лейкоцитозом);

- *Гипергическая реактивность* характеризуется неадекватно слабой реакцией на воздействие, например неэффективным иммунным ответом на чужеродный Аг при развитии иммунодефицитного состояния. При данном виде реактивности симптомы болезни стерты, выражены слабо (незначительный лейкоцитоз, невысокий уровень АТ, субфебрильная температура тела и др.), течение болезни вялое «ленивое».
- *Дизергическая реактивность* – это извращенная, нетипичная ответная реакция организма на воздействия раздражителя. Например, расширение сосудов и увеличение потоотделения на воздействие холода наблюдается у человека с нарушенными функциями вегетативной нервной системы.
- *Анергия* характеризуется отсутствием реакции на воздействие. Термин «анергия» применим при бактерионосительстве или

Классификация реактивности (5)

- **Биологическая значимость** ответа организма определяет физиологическую и патологическую реактивность.
- ❖ *Физиологическая реактивность* — ответ, адекватный характеру и интенсивности воздействия, а также имеющий адаптивный характер. Это реактивность здорового организма, обеспечивающая его приспособление к факторам внешней и внутренней среды и нередко позволяющая избежать заболевания. Примеры:
 - включение механизмов сократительного и несократительного термогенеза при умеренной гипотермии,
 - тахикардия и тахипное при физической нагрузке,
 - пищеварительный лейкоцитоз и др.
 - иммунитет.

Патологическая реактивность

- это неадекватные по выраженности и/или характеру ответные реакции организма на воздействие агентов, сопровождающиеся нарушением его гомеостаза и снижающие адаптационные возможности.

Примеры:

- снижение устойчивости к инфекционным возбудителям, угнетение фагоцитоза, изменение чувствительности к лекарственным препаратам при шоке
- аллергия, иммунодефицитные и иммунодепрессивные состояния