

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Список сокращений и условных обозначений	5
Введение	6
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ПАТОЛОГИИ	11
Глава 1. Значение окружающей среды и свойств организма при патологии	13
Глава 2. Повреждения	22
Глава 3. Нарушения кровообращения и лимфообращения	41
Глава 4. Воспаление	57
Глава 5. Приспособительные и компенсаторные процессы	76
Глава 6. Иммунопатологические процессы	86
Глава 7. Опухоли	96
РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ И ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ.	115
Глава 8. Введение в нозологию	117
Глава 9. Болезни челюстно-лицевой области	125
Глава 10. Болезни системы крови	150
Глава 11. Болезни сердечно-сосудистой системы	163
Глава 12. Заболевания системы дыхания	184
Глава 13. Болезни желудочно-кишечного тракта	197
Глава 14. Патология печени и желчного пузыря	211
Глава 15. Заболевания почек	222
Глава 16. Болезни нервной системы	236
Глава 17. Болезни эндокринной системы	246
Глава 18. Инфекционные и паразитарные болезни	251
Контрольные вопросы к учебнику по стоматологии	257
Предметный указатель	263

ВВЕДЕНИЕ

Патологическая анатомия и патологическая физиология — две составляющие одной основополагающей медицинской науки, которая называется **патология**. Это наука, изучающая закономерности возникновения, течения и исходов болезней. Для этого она использует факты, полученные многими медицинскими дисциплинами, но в первую очередь — патологической анатомией и патологической физиологией. Однако сами эти науки представляют собой синтез нормальной анатомии, гистологии, биохимии, нормальной физиологии, микробиологии, генетики, иммунологии и молекулярной патологии. Благодаря этому патология имеет возможность выявлять морфологические и функциональные основы болезней. Поэтому именно патология объясняет, что такое болезнь, показывает, какие повреждения органов и тканей вызывают патологический процесс и почему при этом возникают изменения функций. Знание этих процессов определяет диагностику болезней, методы их лечения и предотвращения.

Патология учитывает также общие реакции человека как биологического вида. Эти реакции свойственны всем людям, но у каждого человека они преломляются через его индивидуальность, то есть его генетические особенности, реактивность, конституцию и т.п. В связи с этим течение болезни имеет свои особенности, обусловленные своеобразием организма конкретного больного и его индивидуальной реакцией на патологическое воздействие. Таким образом, патология изучает закономерности развития болезней у людей вообще и у каждого больного в отдельности. Кроме того, патология исследует специфические особенности изменений структуры и функций систем организма при каждой болезни. Эта обширность и важность стоящих перед патологией задач делает ее очень широкой и глубокой наукой, с которой не может сравниться никакая другая медицинская дисциплина. Именно поэтому патология является основой медицины, ее теоретической базой.

В патологии родилось **учение о гомеостазе** — совокупности реакций, обеспечивающих относительное постоянство внутренней среды организма: метаболизма, состава крови, иммунологической толерантности, температуры тела, артериального давления и др. Эти физиологические реакции характеризуют здоровье, потому их принято считать нормой; отклонения реакций организма от параметров гомеостаза характеризуют болезнь. Вместе с тем все реакции, возникающие в условиях патологии, направлены на восстановление гомеостаза, то есть здоровья. В этом же состоит цель клинической медицины.

Развитие патологии привело к пониманию ряда основополагающих закономерностей, определяющих сущность реакций организма в норме и при болезнях. Так, патология доказала, что **реакции организма исключительно целесообразны** как у здорового, так и у больного человека и направлены на поддержание жизни. Иногда в условиях патологии эти реакции могут быть недостаточными для восстановления гомеостаза конкретного больного из-за особенностей его организма, но сами по себе они всегда направлены на ликвидацию болезни и вызванных ею повреждений.

Эта биологическая целесообразность лежит в основе **единства физиологических и патологических реакций организма**. Одни и те же реакции обеспечивают жизнь в пределах физиологического гомеостаза, а при болезни они же требуют медицинского вмешательства, и никаких других особых реакций, появляющихся только при развитии патологии, не существует. Так, свертываемость крови в нормальных условиях предотвращает гибель человека от кровопотери, но та же реакция при атеросклеротическом поражении артерий способствует образованию тромба и гибели органа от недостатка кислорода.

Важнейшей закономерностью, лежащей в основе всех физиологических и патологических реакций организма, является **единство структуры и функции**. Любая функция осуществляется конкретной морфологической структурой, и если такой структуры нет, то не может быть и функции. Например, если отсутствует кисть руки, то и верхняя конечность не может выполнять свои функции. Вместе с тем если морфологическая структура не выполняет присущую ей функцию, ее существование теряет смысл. Осуществляясь на морфологических структурах, функция расходует этот материальный субстрат, и для продолжения функционирования органа, клетки или внутриклеточных компонентов необходимо восстановление морфологических структур.

Однако для восстановления морфологического субстрата необходимы энергия и время, в течение которого структура не может функционировать. Следовательно, в каждый момент времени какая-то часть клеток и внутриклеточных структур разрушена или находится в состоянии ре-синтеза и не функционирует, составляя функциональный (жизненный) резерв органа и организма в целом. А специфическую функцию осуществляют другие клетки, которые при этом также разрушаются. Поэтому и в норме, и в условиях патологии всегда часть клеток разрушена, часть находится в состоянии восстановления, а часть готова к выполнению функции. Все это создает структурно-функциональную мозаичность органов и тканей, которая носит название **функционально-морфологической гетерогенности**. Она выявляется на всех уровнях жизнедеятельности — даже отдельная митохондрия не функционирует в клетке одновременно всей своей структурой. Органы функционируют на протяжении многих

десятков лет потому, что в каждый данный момент функционально активна не вся ткань органа, а только ее определенная часть. Значительное снижение гетерогенности структур клеток и тканей указывает на истощение резервных возможностей организма и является плохим прогностическим признаком.

Все эти закономерности делают понятным еще одно принципиально важное положение — о **стереотипности реакций организма**, то есть об относительно небольшом наборе выработанных в процессе эволюции более или менее стандартных ответов организма на физиологические и патогенные воздействия. В норме это реакции, обеспечивающие гомеостаз. В патологии они называются общепатологическими, или типовыми (стереотипными), реакциями, и набор их невелик (патологические накопления или дистрофии, некроз, нарушения кровообращения и лимфообращения, реакции иммунитета, компенсаторные и приспособительные реакции, воспаление, регенерация, лихорадка, гипоксия). На самые различные внешние и внутренние воздействия организм отвечает комплексом этих типовых общепатологических реакций, а их комбинация зависит от причины, вызвавшей заболевание, а также от реакции организма на нее. Объем комбинаций стереотипных реакций зависит от сложности и многофакторности структуры, в которой они реализуются.

Стереотипные реакции проявляются на всех уровнях организации живой материи. На молекулярном уровне набор стереотипных реакций относительно невелик, на уровне внутриклеточных структур их несколько больше. Например, митохондрии могут набухать, терять матрикс, в них происходят разрушение крист и разрыв наружной мембраны; на уровне клеток — дистрофия, секвестрация (отделение части клетки) и гибель (некроз), а при устранении повреждающей причины — восстановительные (регенераторные) процессы. На уровне ткани или органа набор стереотипных реакций шире — это комбинации общепатологических типовых процессов, которые характеризуются дистрофией, воспалением, гибелью ткани или ее восстановлением (регенерацией), лихорадкой, гипоксией, шоком или стрессом и клинически проявляются изменениями функций органов. На уровне организма под влиянием конкретной причины развивается характерное сочетание стереотипных патологических реакций, которое проявляется в виде симптомов и синдромов, специфичных для конкретной болезни. Таким образом, ответ организма на любое воздействие складывается из стереотипных реакций, а их комбинации зависят от повреждающей причины.

Для решения задач, стоящих перед патологией, патологическая физиология и патологическая анатомия используют методы, которые позволяют изучить как функциональные расстройства в организме на разных этапах развития отдельных патологических процессов и болезней,

так и морфологические изменения органов и тканей во время болезни, при выздоровлении или гибели больного. Вместе с тем единство и взаимообусловленность структуры и функции стирают грань между этими двумя подходами, и, по существу, они лишь дополняют друг друга. Так, патологическая физиология в настоящее время широко использует для анализа патологических процессов морфологические методы, а патологическая анатомия располагает методами, позволяющими оценивать функцию поврежденных структур.

Патологическая анатомия — клиническая специальность, поэтому патологоанатомы работают в патологоанатомических отделениях больниц. Задачей патологической анатомии является исследование с помощью микроскопа *биопсий*, то есть прижизненно взятых кусочков органов и тканей больного, что позволяет патологоанатому ставить *прижизненный клинический диагноз* заболевания. Исследование биопсий помогает выявить болезнь на самых ранних этапах ее развития, когда еще нет четких симптомов заболевания. Это дает возможность раньше начать лечение и служит залогом благоприятного исхода болезни. В ряде случаев только патологоанатом может поставить правильный диагноз, например точно определить структуру опухоли органа или ткани. Кроме того, в патологоанатомических отделениях производят *вскрытия трупов (аутопсии)* умерших в больнице людей. С помощью аутопсий патологоанатомы изучают изменения в органах и тканях, которые были вызваны болезнью, устанавливают причину смерти и составляют патологоанатомический диагноз. Сопоставление клинического и патологоанатомического диагнозов позволяет оценить правильность диагностики и лечения, а в случае расхождения диагнозов — определить причины и последствия врачебной ошибки. Тем самым патологоанатомы осуществляют контроль диагностической и лечебной деятельности больницы. Кроме того, результаты патологоанатомической деятельности позволяют анализировать заболеваемость и смертность в больницах, в регионе и в стране в целом. Наконец, для изучения самых начальных морфологических проявлений болезни, динамики ее развития и особенностей течения, а также для оценки эффективности различных методов лечения больных патологическая анатомия использует эксперименты на животных.

Патологическая физиология — учебная дисциплина и научная специальность. Ее основным методом является построение моделей болезней человека. С этой целью моделирование проводят либо на физических объектах, в основном на животных, либо теоретически, с использованием программ компьютерного или математического моделирования. Использование современных методических подходов позволило вскрыть ряд важных для медицины общебиологических представлений, закономерностей и положений.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ПАТОЛОГИИ

Своими корнями патология уходит в глубь народной медицины. Однако возникновение патологии и выделение ее в качестве самостоятельной науки относятся к первой половине XIX в., когда с развитием химии, биологии, физиологии, хирургии, терапии и морфологии для нее была подготовлена соответствующая основа. Большой вклад в развитие патологии внесли крупные отечественные и зарубежные ученые: И.И. Мечников, К. Бернар, К. Рокитанский, Р. Вирхов, И.В. Давыдовский, Г. Селье. Так, известный австрийский патологоанатом К. Рокитанский создал первый в мире учебник по патологической анатомии, а крупнейший немецкий патолог Р. Вирхов является основателем учения о клеточной патологии, которое открыло новую страницу в биологии и медицине. Широкую известность получили исследования Г. Селье, показавшего важную роль нейроэндокринной системы в формировании приспособительных реакций и расстройств жизнедеятельности. Он является основоположником учения о стрессе.

В России первая единая кафедра патологической анатомии и патологической физиологии была организована в 1849 г. на медицинском факультете Императорского московского университета известным терапевтом А.И. Полуниным. Он одним из первых понял необходимость сопоставления проявлений болезни, имевшихся при жизни больного, с изменениями, обнаруженными при вскрытии трупов умерших пациентов. А.И. Полунин является основоположником *клинико-морфологического направления* в патологии, которое стало характерным для отечественной медицины. Идеи А.И. Полунина продолжали и развивали его многочисленные ученики. Среди них создатели первых школ патологоанатомов и патофизиологов — автор первого в России учебника по патологической анатомии проф. М.Н. Никифоров и автор учебника по патологии А.Б. Фохт.

В настоящее время патологическая анатомия и патологическая физиология в своей повседневной и научной деятельности учитывают все достижения различных отраслей медицины, для чего используется современное оснащение, открывающее возможности изучать происходящие в организме человека процессы на всех уровнях организации материи.

Таким образом, все изложенное выше позволяет утверждать, что только хорошее знание и понимание таких дисциплин, как патологическая анатомия и патологическая физиология, помогут учащемуся стоматологического колледжа стать квалифицированным профессионалом и выполнить те гуманные задачи, которые определены его призванием.

Раздел 1

ОСНОВЫ ПАТОЛОГИИ

ГЛАВА 1

ЗНАЧЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СВОЙСТВ ОРГАНИЗМА ПРИ ПАТОЛОГИИ

Каждая болезнь (или патологический процесс) имеет свою причину, без которой она не может возникнуть и которая обуславливает признаки, характерные для конкретного заболевания. Причинами болезней могут быть многочисленные факторы окружающей и внутренней среды организма — патогенные факторы.

ВИДЫ ПАТОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

По происхождению.

- *Экзогенные* — механические и химические влияния; чрезмерно высокая или низкая окружающая температура; биологические агенты — вирусы, микробы и др.
- *Эндогенные* — нарушения метаболизма, избыток или недостаток в организме гормонов или ферментов; отложения в тканях различных солей и т.п.

Один и тот же патогенный фактор может приводить к различным результатам в зависимости от условий, в которых происходит его взаимодействие с организмом. **Условия** — это факторы, которые ослабляют, усиливают или модифицируют действие этиологических агентов. Так, высокая температура воздуха при низкой влажности не вызывает каких-либо расстройств жизнедеятельности, а в условиях высокой влажности может стать для организма чрезмерной и привести к тепловому удару. При этом очевидно, что сама по себе высокая влажность не может вызвать тепловой удар.

ЗНАЧЕНИЕ РЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА В ВОЗНИКНОВЕНИИ И РАЗВИТИИ БОЛЕЗНЕЙ

Наряду с особенностями этиологических факторов большое значение имеют свойства самого организма, подвергающегося патогенному воздействию. Среди них наибольшее значение имеет **реактивность** — свойство организма дифференцированно реагировать на воздействие факторов внешней и внутренней среды изменениями жизнедеятельности.

В зависимости от **биологических свойств организма** выделены три разновидности реактивности.

- **Видовая**, определяющаяся особенностями вида, к которому принадлежит индивидуум. Например, атеросклероз наблюдается у людей, но не выявляется у собак.
- **Групповая**, в которой различаются:
 - *возрастная реактивность*, например дети в большей мере, чем взрослые, подвержены инфекционным заболеваниям в связи с незрелостью их иммунной системы;
 - *половая реактивность*, которая характеризуется разной устойчивостью мужчин и женщин, например к кровопотере, физической нагрузке;
 - *конституциональная реактивность*, то есть особенности организма, обусловленные наследственностью и влиянием факторов окружающей среды.
- **Индивидуальная**, которая определяется наследуемой генетической информацией и индивидуальной изменчивостью организма. Например, яичный белок и шоколад у одних людей вызывают аллергические реакции, а у других не вызывают.

В зависимости от **выраженности реакции** организма на воздействие выделяют реактивность:

- **нормергическую**, которая выражается количественно и качественно адекватной реакцией на воздействие патогенного фактора;
- **гиперергическую**, проявляющуюся чрезмерной реакцией на раздражитель (например, развитием анафилактического шока в ответ на повторное попадание в кровь того же антигена);
- **гипоергическую**, которая характеризуется слабой реакцией на воздействие, например неэффективным иммунным ответом на чужеродный антиген при развитии иммунодефицитного состояния.

Факторы реактивности организма определяют другое важное его свойство — **резистентность**, то есть устойчивость к воздействию различных факторов внешней и внутренней среды, например к гипоксии, холоду или токсинам.

ГИПОКСИЯ

Гипоксия — типовой патологический процесс, развивающийся в результате недостаточности биологического окисления. Это приводит к нарушению энергетического обеспечения функций и синтетических процессов в организме. Морфологические изменения в тканях и органах при этом могут быть выражены в разной степени, вплоть до гибели клеток и деструкции внеклеточных структур.

В зависимости от причин и особенностей механизмов развития гипоксии выделяют следующие ее типы.

- **Экзогенный**, имеющий две разновидности:
 - *гипобарический*, развивающийся при пониженном атмосферном давлении;
 - *нормобарический*, наблюдающийся при нормальном барометрическом давлении, например в замкнутом небольшом помещении, при большом количестве людей.
- **Эндогенный**:
 - *респираторный (дыхательный)* тип;
 - *циркуляторный (сердечно-сосудистый)* тип.

В зависимости от распространенности в организме гипоксия может быть:

- **общей** — например, при дыхательной или сердечной недостаточности;
- **местной** — например, при ишемии в отдельных органах и тканях.

В зависимости от скорости возникновения и длительности течения гипоксия бывает:

- **молниеносной** — возникает в течение нескольких десятков секунд и нередко завершается смертью;
- **острой** — развивается в течение нескольких минут и может длиться несколько суток;
- **хронической** — формируется медленно и длится несколько недель, месяцев, лет.

Морфология гипоксии

Течение гипоксии может быть различным, поэтому как острая, так и хроническая гипоксия имеет свои морфологические особенности.

Острая гипоксия характеризуется быстрым нарушением в тканях окислительно-восстановительных процессов, нарастанием гликолиза, закислением цитоплазмы клеток и внеклеточного матрикса; приводит к повышению проницаемости мембран лизосом, выходу гидро-

лаз, разрушающих внутриклеточные структуры. Кроме того, гипоксия активирует перекисное окисление липидов, и образующиеся перекисные соединения разрушают мембраны клеток. Острая гипоксия способствует повышению проницаемости стенок сосудов микроциркуляции, что сопровождается плазморрагией и развитием периваскулярного отека.

Хроническая гипоксия сопровождается долговременной перестройкой обмена веществ, развитием комплекса компенсаторных и приспособительных реакций, например гиперплазии костного мозга с увеличением образования эритроцитов. Однако через некоторое время это сменяется гипоплазией костного мозга. В паренхиматозных органах развиваются и прогрессируют жировая дистрофия и атрофия. Длительная гипоксия ведет к развитию отека стенок сосудов, повышению их проницаемости, выходу плазмы, а затем и эритроцитов (диапедез) за пределы сосуда с развитием периваскулярного отека и кровоизлияний. Кроме того, гипоксия активирует фибробласты, в результате чего нарастают склеротические изменения органов. На определенном этапе заболевания изменения, обусловленные гипоксией, могут привести к снижению функции органов и развитию их декомпенсации.

НАРУШЕНИЯ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА ОРГАНИЗМА

Температура тела является одним из важных параметров гомеостаза человека. Оптимум температуры организма — условие эффективного протекания реакций метаболизма, функционирования органов, физиологических систем и деятельности организма в целом. Благодаря активному поддержанию необходимого диапазона температуры внутренней среды организм обладает стабильным уровнем жизнедеятельности и эффективно приспосабливается к изменениям условий существования. Действие различных факторов может привести к изменению теплового баланса организма, что проявляется либо гипертермическими, либо гипотермическими состояниями (**рис. 1.1**).

Гипертермические состояния характеризуются повышением, а гипотермические — понижением температуры тела по сравнению с нормой. Чаще эти отклонения носят временный, обратимый характер. Однако если патогенный агент оказывает высокое повреждающее действие, а адаптивные механизмы организма недостаточны, указанные состояния могут перейти гомеостатический порог и даже обусловить смерть человека.

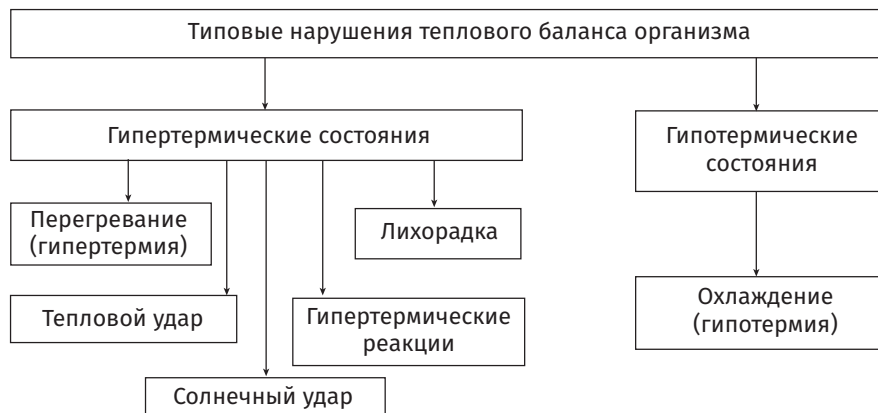


Рис. 1.1. Типовые формы патологии теплообмена

Гипертермические состояния и их виды

Гипертермия, или **перегревание организма**, — типовая форма расстройства теплового обмена, возникающая в результате действия высокой температуры окружающей среды или нарушения процессов теплоотдачи организма. Она характеризуется срывом механизмов терморегуляции и проявляется повышением температуры тела выше нормы.

Наиболее частые **причины** гипертермии:

- высокая температура окружающей среды;
- факторы, препятствующие теплоотдаче;
- влияние разобщителей процессов окисления и фосфорилирования в митохондриях клеток и др.

Эти факторы могут действовать содружественно и повышать возможность возникновения гипертермии.

Механизмы развития гипертермии включают две стадии.

- **Стадия компенсации**, которая заключается в экстренной активации механизмов, направленных на увеличение теплоотдачи и снижение теплопродукции. В результате температура тела остается в пределах верхней границы нормального диапазона.
- **Стадия декомпенсации**, характеризующаяся срывом центральных и местных механизмов терморегуляции. Это обуславливает нарушение температурного гомеостаза организма, что является главным звеном патогенеза данной стадии.

Критической температурой тела, обуславливающей гибель организма, является 42–44 °С. Смерть может наступить и при более низкой тем-

пературе. Это определяется тем, что при гипертермии организм подвергается действию не только чрезмерной температуры, но и других факторов, вторично формирующихся в организме: некомпенсированных сдвигов водородного показателя (рН), изменений содержания ионов и жидкости; накопления избытка токсических продуктов обмена веществ; последствий недостаточной функции органов и физиологических систем — сердечно-сосудистой, внешнего дыхания, крови, почек, печени и др.

Лихорадка

Лихорадка — это типовая терморегуляторная реакция организма на действие пирогенного фактора, характеризующаяся динамической перестройкой функции системы терморегуляции и временным повышением температуры тела выше нормы, как правило, вне зависимости от температуры внешней среды. Лихорадка отличается от других гипертермических состояний сохранением механизмов терморегуляции на всех этапах ее развития.

Причиной лихорадки являются пирогены — вещества, вызывающие повышение температуры тела.

В динамике лихорадочной реакции выделяют три стадии.

- **Стадия подъема температуры тела**, которая характеризуется накоплением в организме дополнительного количества тепла за счет преобладания теплопродукции в сравнении с теплоотдачей.
- **Стадия сохранения температуры тела на повышенном уровне**, которая проявляется относительной сбалансированностью теплопродукции и теплоотдачи. Однако баланс этих двух процессов достигается уже на уровне, существенно превышающем «долихорадочный». Именно это и поддерживает температуру тела на повышенном уровне — интенсивная теплопродукция уравнивается эквивалентной ей теплоотдачей.
- **Стадия снижения температуры тела до нормального диапазона**, характеризующаяся постепенным снижением продукции лейкоцитарных пирогенных пептидов. Выделяют два варианта снижения температуры на III стадии лихорадки:
 - *постепенное, или литическое;*
 - *быстрое, или критическое.*

Лихорадка — типовая, стереотипная реакция человека, которая сопровождается как преимущественно адаптивными, так и патогенными эффектами.

К числу наиболее **значимых патогенных эффектов лихорадки** относят:

- *повреждающее действие на организм высокой (особенно чрезмерной) температуры;*
- *патогенные эффекты причин, вызвавших развитие лихорадки: микробные токсины, чужеродные белки и другие соединения, обуслов-*

ливающие иммунопатологические процессы (аллергию, иммунодефицит, болезни иммунной аутоагрессии) и др.;

- *функциональная перегрузка органов и физиологических систем*, непосредственно включающихся в механизм развития лихорадки (сердечно-сосудистой, дыхания, печени и др.);
- *опосредованное расстройство функций органов и систем, напрямую не участвующих в реализации лихорадочной реакции* (например, системы пищеварения, что сопровождается снижением аппетита, нарушением пищеварения, похудением больного; нервной системы, сопровождающееся головной болью, иногда судорогами и галлюцинациями, нарушением рефлексов и др.).

Тепловой удар

Это форма *гипертермии*, характеризующаяся быстрым развитием жизненно опасного уровня температуры тела вследствие быстрого истощения и срыва приспособительных процессов, характерных для стадии компенсации гипертермии.

Смерть человека при тепловом ударе обычно является результатом сердечной или легочной недостаточности.

Солнечный удар

Причиной солнечного удара является прямое воздействие энергии солнечного излучения на организм, преимущественно на голову. Наибольшее патогенное действие наряду с другими факторами оказывает радиационное тепло, которое прогревает одновременно и поверхностные, и глубокие ткани организма. Кроме того, инфракрасная радиация интенсивно прогревает ткань головного мозга, в котором располагаются нейроны центра терморегуляции. В связи с этим солнечный удар развивается быстро и чреват смертельным исходом.

Гипотермические состояния

Гипотермия — типовая форма расстройства теплового обмена организма, возникающая в результате действия на него низкой температуры внешней среды или вследствие значительного снижения теплопродукции в нем и характеризующаяся нарушением механизмов терморегуляции, что проявляется снижением температуры тела ниже нормы.

Причины гипотермии:

- низкая температура внешней среды;
- параличи мышц или уменьшение их массы, например при атрофии мышц при параличах;
- истощение организма.